BURKEN

CAD-Inform

ESRI Hungary

GeoIQ

GeoNet 2000 Informatikai Kft

GPSCom

Microsoft

mvm paksi atomerőmű

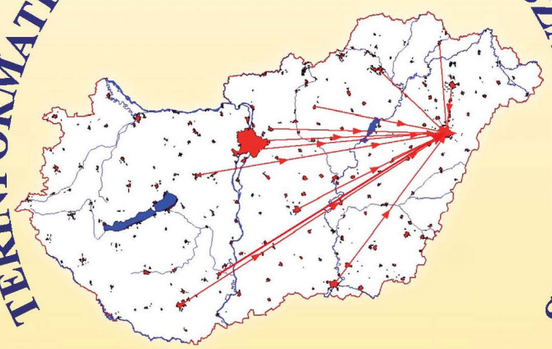
Rudas & Karig
Számítástechnikai, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

StartIT SOLUTIONS

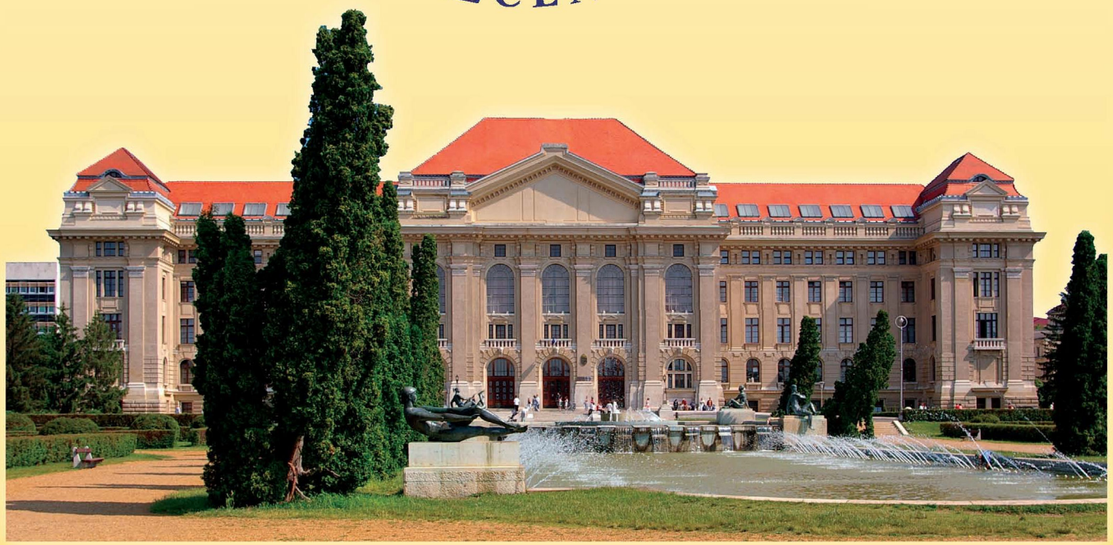
AZ ELMÉLET ÉS A GYAKORLAT TALÁLKOZÁSA A TÉRINFORMATIKÁBAN II.

AZ ELMÉLET ÉS A GYAKORLAT TALÁLKOZÁSA A TÉRINFORMATIKÁBAN II.

TÉRINFORMATIKAI KONFERENCIA ÉS SZAKKIÁLLÍTÁS



DEBRECEN 2011



AZ ELMÉLET ÉS A GYAKORLAT TALÁLKOZÁSA A TÉRINFORMATIKÁBAN
II.

TÉRINFORMATIKA KONFERENCIA ÉS SZAKKIÁLLÍTÁS

DEBRECEN 2011



Szerkesztette:

Dr. Lóki József

ISBN: 978-963-318-116-4

Lektorálták:

Dr. Csorba Péter, Dr. Detrekői Ákos, Dr. Dobos Endre, Kákonyi Gábor, Dr. Kerényi Attila, Dr. Lóki József, Pajna Sándor Dr. Pázmányi Sándor, Dr. Rózsa Péter, Dr. Szabó József, Dr. Szabó Szilárd, Dr. Tóth Csaba

A kötet a 2011. május 19–20 között Debrecenben megrendezett térinformatikai konferencia és szakkiállítás előadásait tartalmazza.

A konferenciát szervezte:

A Debreceni Egyetem Földtudományi Intézete,
az MTA Földrajzi Tudományos Bizottság Geoinformatikai Albizottsága, az MTA DAB Környezettudományi Bizottsága,
eKÖZIG Zrt.

Debrecen,
Kapitális Nyomdaipari Kft.
Felelős vezető: Kapusi József

2011

TARTALOMJEGYZÉK

A konferencia résztvevőinek név- és címjegyzéke 7
Program 11
A bővülő IT szolgáltatások és az önkéntesen előállított geoinformációk szerepe *(Dr. Detrekői Ákos)* 19
A belvízelöntések térképezését és a belvízképződés modellezését megalapozó térbeli adatgyűjtés *(Dr. Szatmári József–Szijj Nándor–Dr. Mucsi László–Tobak Zalán–van Leeuwen, Boudewijn–Lévai Csaba–Dolleschall János)* 27
Domborzattól függő C-készlet alakulása a szikes gyep talajában *(Dr. Blaskó Lajos–Dr. Czimbalmos Róbert–Őri Nóra–Lengyel Helga)* 35
Nagy felbontású távérzékelt adatok alkalmazása a városi felszínborítás vizsgálatában – lehetőségek és problémák *(Henits László–Tobak Zalán–Dr. Mucsi László–van Leeuwen Boudewijn–Dr. Szatmári József)* 43
Új generációs nemzetközi talajtérképek készítése, az e-SOTER módszertan *(Dr. Dobos Endre–Vadnai Péter– Dr. Micheli Erika –Láng Vince–Fuchs Márta–Seres Anna)* 53
Metaadatbázisok soknyelvű kereshetőségének lehetőségei az INSPIRE direktíva alapján talajtani *adatbázisokban (Dr. Dobos Endre– Holndonner Péter–Dr. Tomáš Řezník– Katharina Feiden– Herbert Schentz)* 61
Térinformatikai alapú komplex városüzemeltetési rendszerek *(Karig Gábor–Tóth Lajos)* 67
3D városi felszíngeometriai adatbázis jellemzői és városklimatológiai alkalmazási lehetőségei Szeged példáján *(Dr. Gál Tamás –Dr. Unger János)* 75
A településmorfológiai kutatások újszerű módszerei *(Ónodi Zsolt)* 83
A városi térszerkezet vizsgálata távérzékelési módszerekkel *(Ronczyk Levente)* 91
Térinformatikával támogatott szomszédsági vizsgálatok idősoros adatokon *(Dr. Jakobi Ákos)* 99
A Debreceni Egyetem és a Nagyváradi Egyetem közös intelligens intranet rendszere *(Dr. Gál Zoltán–Marius Onică)* 107
Koordináta, pixel vagy pontfelhő? *Alternatíva, verseny vagy integráció? (Balázsik Valéria–Dr. Czinkóczky Anna–Dr. Szabó György)* 113
Mobil térképező rendszer tapasztalatok *(Maros Olivér)* 121
Vegetációtérképezés hiperspektrális légi technológiával *(Dr. Burai Péter–Dr. Lénárt Csaba –Dr. Láposi Réka–Smotzer András)* 131
Autonóm rendszer használata mérés– adatgyűjtésre, telemetriai célokra *(Nyírcsák Miklós– Pongrácz István)* 137
GeoIQ Kft. 142
A térinformatika alkalmazási lehetőségei a nyelvészetben *(Dr. Tóth Valéria)* 143
Geoinformatikai problémák térképész szemmel *(Agárdi Norbert)* 151
Katonai térképészeti alkalmazások oktatása ARCGIS környezetben *(Szabóné Dr. Szalánczi Erika)* 159
Katonai alapszintű terepi feladatok térinformatikai támogatása *(Szilágyi Gábor)* 167
Térinformatika alkalmazása a mérnökképzésben *(K.Bacsó László–Varga*

Zsolt) 175
Weben publikált térképek alkalmazása a hallgatók kutatási eredményeinek bemutatásában *(Kohán Balázs–Ádám Eszter–Sik András)* 179
Online térinformatikai adatbázis a tájértékek védelmében *(Dr. Kollányi László–Dr. Csemez Attila)* 185
A talajerózió térinformatikai modellezése a *RUSLE* -képlet segítségével, egy választott mintaterület példáján *(Nazimecki Norbert)* 199
Talajtani és domborzati tényezők szerepe a szőlő élettani folyamataiban *(Nagy Richárd–Dr. Bálo Borbála–Dr. Zsófi Zsolt–Dr. Szabó Szilárd)* 205
Környezeti kockázatok GIS alapú vizsgálata az Ipoly-vízgyűjtőjére irányuló pilot-projekt tapasztalatai alapján *(Dr. Verrasztó Zoltán –Németh Róbert)* 213
Városökológiai kutatások Székesfehérváron *(Mizseiné Dr. Nyiri Judit–Dr. Pődör Andrea)* 225
Önkormányzati térinformatikai és városgondnoksági rendszerek bevezetése a Polgármesteri Hivatalokba *(Cservenák Róbert)* 233
A vidékfejlesztés regionális kérdései *(Dr. Udvardy Péter)* 243
Térinformatikai szemléletű birtoktervezés *(Katona János–Horoszné Gulyás Margit)* 251
Intézményellátottság és ingázási szükséglet számítása a közoktatás példáján *(Szabó Gergő)* 259
A Vízügyi Igazgatóság térképeinek vetületi rendszere és GIS integrációja *(Mészáros János)* 265
Ártérrehabilitáció célterelületeinek leválogatása fuzzy módszerrel a Hortobágy-Sárréten *(Benő Dávid–Pinke Zsolt)* 271
Térinformatikai módszerek az árterek morfometriai tanulmányozásában, a Kapos példáján *(Dr.Lóczy Dénes–Dr.Pirkhoffer Ervin–Dr.Gyenizse Péter–Dr.Czigány Szabolcs)* 279
Villámárvízi paraméterek kutatása és elemzése térinformatikai módszerekkel a Pósa-völgy példáján *(Ilisics Nóra–Keresztény Balázs–Balatonyi László–Hegedüs Péter–Dr.Czigány Szabolcs–Dr.Pirkhoffer Ervin)* 287
Szélerőműparkok táj- és természetvédelmi szempontú tervezése térinformatikai módszerekkel *(Faggyas Szabolcs–Folberth Gergely)* 295
A magyarországi praehospitalis sürgősségi kórképek társadalomföldrajzi tényezőinek elemzése térinformatikai eszközök felhasználásával *(Demeter János–Dr. Dobos Endre)* 303
A térinformatika alkalmazása a Hernád-völgy szélenergia potenciáljának felmérésében (Bíróné Dr. Kircsi Andrea–Vass Róbert) 311
Geoinformatikai és geofizikai módszerek alkalmazása régészeti kutatásokban *(Dr. Tóth Csaba Albert–Pethe Mihály)* 319
Légi geodéziai eljárások alkalmazásának tapasztalatai a környezeti hatások térképezésében *(Dr. Tomor Tamás)* 327
Gyümölcsös ültetvények térinformatikai rendszerének kiépítése *(Dr.Nagy Attila–Fórián Tünde–Dr.Tamás János)* 333
A Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtárának digitalizálása *(Dr. Jankó Annamária)* 341

Az eAGRO Geoinformációs Szaktanácsadási Rendszer informatikai vonatkozásai *(Dr. Pázmányi Sándor–Dr. Dobos Attila Csaba–Dr. Nagy János –Földi Ferenc Norbert)* 349

Kézi belsőtér szkennelés *(Szeghalmy Szilvia)* 357
Interaktív térképek a neten *(Dr. Zichar Marianna)* 365
Potenciális láthatósóság modellezése szabad szoftverekkel *(Imrich Jakab–Bugya Titusz)* 373
„Helyszín-bélyegzés", hitelesített GPS koordináták *(Csernusné Ádámkó Éva–Dr.Pethő Attila)* 381
A lefolyási viszonyok vizsgálata a Lónyay-főcsatorna vízgyűjtőjén *(Buró Botond–Túri Zoltán)* 389
Geotermikus modellezés térinformatikai követelményei egy létavértesi projekt alapján *(Buday Tamás–Dr. Püspöki Zoltán– Kovács Zsolt–Bódi Erika–Fekete Csaba)* 397
3D szerkezetmodellezés geofizikai szelvények alapján Mága-Dél–Váralja-Dél területén térinformatikai szoftverekkel (Kovács Zsolt–Kovács Zoltán) 405
3D földtani modellezés a mága-déli szénterületen térinformatikai segédlettel *(Kovács Zoltán–Kovács Zsolt)* 413
Az ASTER GDEM adatbázis pontosságának vizsgálata egy hazai mintaterületen *(Dr. Szabó Gergely)* 421
A Persányi-hegység salakkúpjainak DEM-alapú morfometriai vizsgálata *(Fodor Emőke)* 429
GeoTrike, mobil térinformatikai adatgyűjtő eszköz *(Szabó József)* 437
A közösségi közlekedési rendszer térinformatikai vizsgálatának módszerei Hajdú-Bihar megye példáján *(Pálóczi Gábor–Pénzes János)* 443
Felszínpusztulás modellezése térinformatikai módszerekkel a Szekszárdi-dombság területén *(Benyhe Balázs−Dr. Kiss Tímea)* 451
Településterjeszkedés geoinformatikai modellezése Bátaszék város példáján *(Dr. Gyenizse Péter–Dr. Nagyváradi László–Szebényi Anita)* 459
A Térinformatika Trendjeinek Alakulása *(Németh J. András)* 467
Poszterek 471
Nyíregyháza – Oros Megapark honfoglaló temető feltárása *(Veszprémi László)* 471
Tolna Megyei Lelőhely Kataszter – Régészeti lelőhelyek a Google Earth felvételein *(Sandó Norbert)* 472
Szintkövetéses régészeti feltárás modellezése térinformatikai módszerekkel *(Pánya István)* 473
Lussonium (Dunakömlőd) római kori katonai táborának 3D rekonstrukciója *(Balogh András)* 474

A Tisza Vár-szögi morotvájának és vízgyűjtő területének terepi felmérése és geoinformatikai elemzése *(Karika Anita–Dr. Szabó Gergely)* 475
Domborzatmodellek alkalmazása a természeti erőforrások és veszélyek területén *(Szalontai Lajos–Szamosi Attila)* 476
Tervezett szélerőműparkok térbeli modellezése *(Folberth Gergely– Faggyas Szabolcs)* 477
Bentley – MicroStation, 3DReshaper, Riegl *(Kandra Lajos)* 478

Az ELTE Térinformatikai Műhelyének tevékenysége *(Kohán Balázs–Ónodi Zsolt–László Péter–Sik András)* 479
Toscanai turista térképek kiépítése ArcMap 10 alkalmazásával *(Körmöndi Barnabás–Mecser Nikoletta –Varga Orsolya Gyöngyi)* 485
A Quantum GIS szoftver gyakorlati alkalmazása *(Fábián Kinga–Kovács Adrienn)* 486
Települések belterületének változása a Nagy-Sárréten a 18. század végétől napjainkig *(Juhász Judit)* 487
A világ kataszteri rendszerei *(Varga Zsolt)* 488
A hőtranszportmodellezés kőzetvázépítési alapjai egy tiszántúli modellterületen *(Buday Tamás–Dr. Kozák Miklós–Dr. Szűcs Péter–Dr. Püspöki Zoltán–McIntosh Richard William)* 489
Szélerózió-veszélyeztetettség vizsgálata a Nyugati Nyírségben *(Orosz István Dávid)* 490
A Tisza-szabályozás és az árvízmentesítő munkálatok területhasználatra gyakorolt hatásának vizsgálata Közép-Tisza-vidéki mintaterületen *(Bertalan László)* 491
Hidrológiai adatfeldolgozás geoinformatikai eszközökkel *(Balázs Boglárka–Boda Judit)* 492
Mellékletek 493
Burken Kft. 493
GPSCOM Kft. 494
CAD-Inform 496
Rudas & Karig 498
ESRI ArcGIS 10 499
Kiállítók 500

A konferencia résztvevőinek név- és címjegyzéke

Agárdi Norbert	MTA FKI	anmap6@gmail.com
Ádám Eszter	ELTE Térinformatikai Műhely	adeszter@gmail.com
Dr. Bakacsi Zsófia	MTA TAKI	zsofi@rissac.hu
Balázs Boglárka	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	geo.bb@mailbox.hu
Balázsik Valéria	NyME Geoinformatikai Kar	bv@geo.info.hu
Balogh András	Pazirik Informatikai Kft.	pazirik@pazirik.hu
Bartha Csaba	Navicom-Plusz Bt.	info@navicom.hu
Benő Dávid	ME Geodézia és Bányaméréstani Intézeti Tsz.	gbmbd@uni-miskolc.hu
Benyhe Balázs	SZTE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	blarance@gmail.com
Bertalan László	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	masteryoda0604@gmail.com
Bíróné Dr. Kircsi Andrea	DE Meteorológiai Tanszék	kircsi.andrea @science.unideb.hu
Boda Judit	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	boda.judit@science.unideb.hu
Buday Tamás	DE Ásvány- és Földtani Tsz.	buday.tamas@ science.unideb.hu
Dr. Bugya Titusz	PTE Földrajzi Intézet	titusz@gamma.ttk.pte.hu
Dr. Burai Péter	Károly Róbert Főiskola	pburai@karolyrobert.hu
Buró Botond	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	bbotond86@gmail.com
Dr. Czinkóczky Anna	Corvinus Egyetem Tájépítészeti Kar	anna.czinkoczky@uni-corvinus.hu
Dr. Czimbalmos Róbert	DE AGTC KIT Karcagi Kutatóintézet	rczimb@dateki.hu
Csernusné Ádámkó Éva	DE Informatikai Kar	adamkoe@gmail.com
Cservenák Róbert	HungaroCAD Informatikai Kft.	cservenak.robert@hungarocad.hu
Csige Sándor	CAD+Inform Kft.	sandor.csige@cadi.hu
Dr. Csorba Péter	DE Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék	csorba.peter @science.unideb.hu
Demeter János	ME Egészségügyi Kar	demeter.janos1@chello.hu
Dr. Detrekői Ákos	BMGE Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék	adetrekoi@mail.bme.hu
Dr. Dobos Endre	ME Földrajz Intézet	ecodobos@uni-miskolc.hu
Érsek Ákos	GPSCOM Kft.	aersek@gpscom.hu
Faggyas Szabolcs	Kiskunsági Nemzeti Park Ig.	faggyassz@knp.hu
Fábián Kinga	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	fabiankinga88@gmail.com
Fodor Emőke	ELTE Természetföldrajzi Tsz.	emoke.fodor@gmail.com
Folberth Gergely	Kiskunsági Nemzeti Park Ig.	folberthg@knp.hu
Dr. Gál Tamás	SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tsz.	tgal@geo.u-szeged.hu
Dr. Gál Zoltán	DE TEK	zgal@unideb.hu

Dr. Gyenizse Péter	PTE Földrajzi Intézet	gyenizse@gamma.ttk.pte.hu
Henits László	SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék	henits@geo.u-szeged.hu
Hóber Balázs	DigiTerra Kft.	info@digiterra.hu
Ilisics Nóra	PTE TTK	ilisicsn@gamma.ttk.pte.hu
Jakab András	Jakab és Társai Kft.	ajakab@jaketa.hu
Dr. Jakab Imrich	Pécsi Tudományegyetem	imrich.jakab@gmail.com
Dr. Jakobi Ákos	ELTE Regionális Tudományi Tanszék	soka@ludens.elte.hu
Dr. Jankó Annamária	HM Hadtörténeti Intézet	janko.annamaria@hm-him.hu
Juhász Judit	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	antropogeo86@gmail.com
Kandra Lajos	BURKEN Kft.	lkandra@burken.hu
Karig Gábor	Rudas és Karig Kft.	mail@rudaskarig.hu
Karika Anita	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	karika.anita@gmail.com
Katona János	NyME Geoinformatikai Kar	kj@geo.info.hu
Kákonyi Gábor	GeoIQ Kft.	kakonyi@geoiq.hu
Dr. Kerényi Attila	DE Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék	kerenyi.attila@science.unideb.hu
Kiss Bacsó László	DE MK	lbacso@eng.unideb.hu
Dr. Kocsis Károly	MTA FKI	kovacsa@mtafki.hu
Kohán Balázs	ELTE Térinformatikai Műhely.	balazs.kohan@gmail.com
Dr. Kollányi László	BCE Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék	laszlo.kollanyi@uni-corvinus.hu
Kovács Adrienn	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	adrienntoo@gmail.com
Kovács Zita	DE Informatikai Kar	kovacs.zita@inf.unideb.hu
Kovács Zoltán	DE Ásvány- és Földtani Tsz.	kovacszoli88.geo@gmail.com
Kovács Zsolt	DE Ásvány- és Földtani Tsz.	kovaku@gmail.com
Körmöndi Barnabás	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	kormondib@freemail.hu
Lengyel Helga	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	gucci07@freemail.hu
Dr. Lénárt Csaba	Károly Róbert Főiskola	cslenart@karolyrobert.hu
Dr. Lóki József	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	loki.jozsef@science.unideb.hu
Magyar Andrea	Jósa András Múzeum Nyíregyháza	magyarandi1@gmail.com
Maros Olivér	Konasoft Kft.	oliver.maros@konasoft.hu
Matus Judit	MTA TAKI	judit@rissac.hu
Mecser Nikoletta	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	mecserniki@gmail.com
Meszlényi Dávid	GeoNet 2000 Kft	szetodave@gmail.com
Dr. Mezősi Gábor	SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék	mezosi@geo.u-szeged.hu
Mészáros János	ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék	messer@map.elte.hu
Miszori Krisztián	DigiTerra Kft.	info@digiterra.hu
Mizseiné Dr. Nyiri	NyME Geoinformatikai Kar	nyiri@geo.info.hu

Judit		
Dr. Nagy Attila	DE AGTC MÉK Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet	attilanagy@agr.unideb.hu
Nagy Richárd	DE Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék	nagy.richard @science.unideb.hu
Dr. Nagyváradi László	PTE Földrajzi Intézet	nagyvarl@gamma.ttk.pte.hu
Nazimecki Norbert	Corvinus Egyetem Tájépítészeti kar	peter.csima@uni-corvinus.hu
Németh J. András	ESRI	andras.nemeth@esrihu.hu
Németh Róbert	Cholnoky NKFT	alfoldgis@gmail.com
Nyírcsák Miklós	Compair1st Kft.	office@compair1st.hu
Ónodi Zsolt	ELTE Társadalom- és Gazdaságföldrajzi Tanszék	onodi.zs@gmail.com
Orosz István	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	oroszistvandavid@gmail.com
Őri Nóra	DE AGTC KIT Karcagi Kutatóintézet	orinora@agr.unideb.hu
Pajna Sándor	eKözig Zrt.	sandor.pajna@ekozig.hu
Palotai Ágnes	Geolevel Kft.	agnes.palotai@geolevel.hu
Pánya István	Miskolci Egyetem	panyaistvan@gmail.com
Dr. Pásztor László	MTA TAKI	pasztor@rissac.hu
Dr. Pázmányi Sándor	eKözig Zrt.	sandor.pazmanyi@ekozig.hu
Dr. Pénzes János	DE Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék	jpenzes@unideb.hu
Pethe Mihály	ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék	mifimester@gmail.com
Pirkhoffer Ervin	PTE Földrajzi Intézet	pirkhoff@gamma.ttk.pte.hu
Pogrányi Károly	HungaroCAD Informatikai Kft.	pogranyi@hungarocad.hu
Pongrácz István	StartIT Kft.	pongracz.istvan@startit.hu
Dr. Pődör Andrea	NyME Geoinformatikai Kar	pa@geo.info.hu
Rábay Andor	PTE Földtud. Doktori Iskola	andorpp@gamma.ttk.pte.hu
Ronczyk Levente	NyME Geoinformatikai Kar	hidrogen@gamma.ttk.pte.hu
Dr. Rózsa Péter	DE Ásvány- és Földtani Tsz.	rozsa.peter@science.unideb.hu
Sandó Norbert	PTE Földrajzi Intézet	nono1025@freemail.hu
Sík András	ELTE Természetföldrajzi Tsz.	sikandras@gmail.com
Szabó Béla	nyugdíjas	szabo.bela67@chello.hu
Szabóné dr. Szalánczi Erika	ZMNE Térképész és Katonaföldrajzi Tanszék	szabone.szalanczi.erika @zmne.hu
Dr. Szabó Gergely	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	szabo.gergely @science.unideb.hu
Szabó Gergő	PTE Földtud. Doktori Iskola	szabo.geo@gmail.com
Dr. Szabó György	BMGE Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék	gyszabo@eik.bme.hu
Szabó József	GeoNet 2000 Kft	joe@geonet2000.hu
Dr. Szabó József	MTA TAKI	james@rissac.hu
Dr. Szabó József	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	szabo.jozsef @science.unideb.hu
Szabó Krisztina	ESRI	krisztina.szabo@esrihu.hu

Szabó Richárd	Geolevel Kft.	agnes.palotai@geolevel.hu
Dr. Szabó Szilárd	DE Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék	szabo.szilard @science.unideb.hu
Szabó Tamás	Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Önk. Múzeumok Ig.	tamasgreat@gmail.com
Szalontai Lajos	ME Földrajzi Intézet	ecoszalo@uni-miskolc.hu
Dr. Szatmári József	SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék	szatmari@geo.u-szeged.hu
Szebényi Anita	PTE Földrajzi Intézet	szebenyi@gamma.ttk.pte.hu
Szeghalmy Szilvia	DE Informatikai Kar	szeghalmy.szilvia@inf.unideb.hu
Szilágyi Gábor	ZMNE Térképész és Katonaföldrajzi Tanszék	szilagyi.gabor@zmne.hu
Tobak Zalán	SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai tanszék	tobak@geo.u-szeged.hu
Dr. Tomor Tamás	Károly Róbert Főiskola	tomor@karolyrobert.hu
Dr. Tóth Csaba Albert	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	toth.csaba@science.unideb.hu
Tóth Lajos	Rudas és Karig Kft.	mail@rudaskarig.hu
Dr. Tóth Valéria	DE Magyar Nyelvtudományi Tanszék	toth.valeria@arts.unideb.hu
Túri Zoltán	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	turi.zoltan@science.unideb.hu
Dr. Udvardy Péter	NyME Geoinformatikai Kar	pa@geo.info.hu
Varga Orsolya Gyöngyi	DE Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék	bambusz123@freemail.hu
Varga Zsolt	DE MK	v.zs.ferenc@gmail.com
Vass Róbert	DE Meteorológiai Tanszék	vass.robert@science.unideb.hu
Váradi Attila	Leica Geosystems Hungary Kft.	attila.varadi@leica-geosystems.hu
Dr. Verrasztó Zoltán	KDV KVVF	alfoldgis@gmail.com
Veszprémi László	Jósa András Múz. Nyíregyháza	veszpremi.laszlo@gmail.com
Vízhányó József	ESRI	jozsef.vizhanyo@esrihu.hu
Dr. Zichar Marianna	DE Informatikai Kar	zichar.marianna@inf.unideb.hu

Program

2011. május 19

REGISZTRÁCIÓ
8.00-TÓL DEBRECENI EGYETEM FŐÉPÜLET

10.00–10.30 MEGNYÍTÓ
AULA (FŐÉPÜLET II. EMELET)

PLENÁRIS ELŐADÁS
10.30–10.50

Prof. dr. Detrekői Ákos
DSc, akadémikus
A bővülő IT szolgáltatások és az önkéntesen előállított geoinformációk szerepe

10.50–12.00 SZAKKIÁLLÍTÁS MEGNYÍTÁSA, KIÁLLÍTÓK BEMUTATKOZÁSA

12.00–13.00 EBÉD (Nagyerdei Étterem – főépület mögött)

SZEKCIÓÜLÉSEK
2019. május 19-én

1. szekció : ***Térinformatika a területfejlesztésben és a környezetvédelemben***
FŐÉPÜLET IV. emelet XIV. terem

Moderátor:
Prof. Dr. Kerényi Attila

13.30–13.50 **Dr. Szatmári József–Szijj Nándor–Dr. Mucsi László–Tobak Zalán–van Leeuwen, Boudewijn–Lévai Csaba–Dolleschall János:** A belvízelöntések térképezését és a belvízképződés modellezését megalapozó térbeli adatgyűjtés

13.50–14.10 **Dr. Blaskó Lajos–Dr. Czimbalmos Róbert–Őri Nóra–Lengyel Helga:** Domborzattól függő C-készlet alakulása a szikes gyep talajában

14.10–14.30 **Henits László – Tobak Zalán– Mucsi László– van Leeuwen Boudewijn– Szatmári József:** Nagy felbontású távérzékelt adatok alkalmazása a városi felszínborítás vizsgálatában – lehetőségek és problémák

14.30–14.00 **Dr. Szabó Szilárd–Gosztonyi Gyöngyi–Dr. Szabó Gergely:** A talajok nehézfém-felhalmozó-dásának komplex vizsgálata a Túr hullámterén

14.50–15.10 **Dr. Dobos Endre–Vadnai Péter–Micheli Erika–Láng Vince–Fuchs Márta-Seres Anna:** Új generációs nemzetközi talajtérképek készítése, az e-SOTER módszertan

15.10–15.30 **Dr. Dobos Endre–Holndonner Péter–Dr. Tomáš Řezník–Katharina Feiden–Herbert Schentz:** Metaadatbázisok soknyelvű kereshetőségének lehetőségei az INSPIRE direktíva alapján talajtani adatbázisokban

2. szekció : *Önkormányzati térinformatikai alkalmazások*
FŐÉPÜLET III. emelet XII. terem

Moderátor:
Pajna Sándor

13.30–13.50 **Karig Gábor–Tóth Lajos :** Térinformatikai alapú komplex városüzemeltetési rendszerek

13.50–14.10 **Dr. Gál Tamás–Dr. Unger János:** 3D városi felszíngeometriai adatbázis jellemzői és város-klímatológiai alkalmazási lehetőségei Szeged példáján

14.10–14.30 **Ónodi Zsolt:** A településmorfológiai kutatások újszerű módszerei

14.30–14.50 **Ronczyk Levente:** A városi térszerkezet vizsgálata távérzékelési módszerekkel

14.50–15.10 **Dr. Jakobi Ákos:** Térinformatikával támogatott szomszédsági vizsgálatok idősoros adatokon

15.10–15.30 **Hóber Balázs:** Közműfelmérés és nyilvántartás a mobil térinformatika (DigiTerra Explorer) segítségével

3. szekció : *Korszerű térinformatikai technológiák és módszerek*
FŐÉPÜLET IV. emelet XV. terem

Moderátor:
Kákonyi Gábor

13.30–13.50 **Dr. Gál Zoltán:** A Debreceni Egyetem és a Nagyváradi Egyetem közös intelligens intranet rendszere

13.50–14.10 **Balázsik Valéria–Dr. Czinkóczky Anna–Dr. Szabó György:** Pixel vagy pontfelhő? Alternatíva, verseny vagy integráció?

14.10–14.30 **Maros Olivér:** Mobil térképező rendszer tapasztalatok

14.30–14.50 **Dr. Burai Péter–Dr. Lénárt Csaba –Dr. Láposi Réka–Smotzer András:** Vegetációtérképezés hiperspektrális légi technológiával

14.50–15.10 **Nyírcsák Miklós–**Pongrácz István**:** Autonóm rendszer használata mérés– adatgyűjtésre, telemetriai célokra

15.10–15.30 **Kákonyi Gábor:** A leggazdagabb képfeldolgozási eszköztár a térinformatika szolgálatában, ERDAS IMAGINE és ERDAS APOLLÓ

4. szekció : T*érinformatika az oktatásban*
FŐÉPÜLET III. emelet XI. terem

Moderátor:
Dr. Tóth Csaba

13.30–13.50 **Dr. Tóth Valéria:** A térinformatika alkalmazási lehetőségei a nyelvészetben
13.50–14.10 **Agárdi Norbert Zsolt:** Geoinformatikai problémák térképész szemmel
14.10–14.30 **Szabóné dr. Szalánczi Erika:** Katonai térképészeti alkalmazások oktatása ARCGIS környezetben
14.30–14.50 **Szilágyi Gábor:** Katonai alapszintű terepi feladatok térinformatikai támogatása
14.50–15.10 **Kis Bacsó László:** Térinformatika alkalmazása a mérnökképzésben
15.10–15.30 **Kohán Balázs–Ádám Eszter–Sik András:** Weben publikált térképek alkalmazása a hallgatók kutatási eredményeinek bemutatásában

15.30–15.50 BÜFÉ FŐÉPÜLET IV. emelet – folyosó

I.POSZTERSZEKCIÓ
Főépület földszint Díszudvar

Moderátor:
Dr. Szabó Gergely

15.50–16.30

Veszprémi László: Nyíregyháza–Oros Megapark honfoglaló temető feltárása
Sandó Norbert: Tolna Megyei Lelőhely Kataszter - Régészeti lelőhelyek a Google Earth felvételein
Pánya István: Szintkövetéses régészeti feltárás modellezése térinformatikai módszerekkel
Balogh András: Lussonium (Dunakömlőd) római kori katonai tábor 3D rekonstrukciója
Kohán Balázs–Ónodi Zsolt–László Péter–Sik András: Az ELTE Térinformatikai Műhelyének tevékenysége
Körmöndi Barnabás–Mecser Nikoletta –Varga Orsolya Gyöngyi: Toscanai turista térképek kiépítése ArcMap 10 alkalmazásával
Fábián Kinga–Kovács Adrienn: A Quantum GIS szoftver gyakorlati alkalmazása
Karika Anita–Dr. Szabó Gergely: A Tisza Vár-szögi morotvájának és vízgyűjtő területének terepi felmérése és geoinformatikai elemzése

5. szekció : ***Térinformatika a területfejlesztésben és a környezetvédelemben***
FŐÉPÜLET IV. emelet XIV. terem

Moderátor:
Prof. Dr. Csorba Péter

16.40–17.00 **Dr. Kollányi László–Dr. Csemez Attila:** Online térinformatikai adatbázis a tájértékek védelmében.
17.00–17.20 **Nazimecki Norbert:** A talajerózió térinformatikai modellezése a *RUSLE* képlet segítségével, egy választott mintaterület példáján.
17.20–17.40 **Nagy Richárd–Dr. Bálo Borbála–Dr. Zsófi Zsolt–Dr. Szabó Szilárd:** Talajtani és domborzati tényezők szerepe a szőlő élettani folyamataiban.
17.40–18.00 **Dr. Verrasztó Zoltán–Németh Róbert:** Környezeti kockázatok GIS alapú vizsgálata az Ipoly–vízgyűjtőjére irányuló pilot–projekt tapasztalatai alapján.
18.00–18.20 **Mizseiné Dr. Nyiri Judit–Dr. Pődör Andrea:** Városökológiai kutatások Székesfehérváron
18.20–18.40 **Dr. Szabó József:** Az Országos Környezeti Információs Rendszer (OKIR) talajdegradációs alrendszerének (TDR) kialakítása.

6. szekció : ***Önkormányzati térinformatikai alkalmazások***
FŐÉPÜLET III. emelet XII. terem

Moderátor:
Dr. Pázmányi Sándor

16.40–17.00 **Cservenák Róbert:** Önkormányzati térinformatikai és városgondnoksági rendszerek bevezetése a Polgármesteri Hivatalokba
17.00–17.20 **Hóber Balázs:** Közműfelmérés és nyilvántartás a mobil térinformatika (DigiTerra Explorer)
17.20–17.40 **Miszori Krisztián:** Újbudai fakataszter projekt
17.40–18.00 **Dr. Udvardy Péter:** A vidékfejlesztés regionális kérdései
18.00–18.20 **Katona János–Horoszné Gulyás Margit:** Térinformatikai szemléletű birtokrendezés
18.20–18.40 **Szabó Gergő:** Intézményellátottság és ingázási szükséglet számítása Tolna megyében a közoktatás példáján

7. szekció : ***Térinformatika a területfejlesztésben és a környezetvédelemben***
FŐÉPÜLET III. emelet XI. terem

Moderátor:
Prof. Dr. Szabó József

16.40–17.00 **Mészáros János:** A Vízügyi Igazgatóság térképeinek vetületi rendszere és GIS integrációja.
17.00–17.20 **Benő Dávid–Pinke Zsolt:** Ártérrehabilitáció célterelületeinek leválogatása fuzzy módszerrel a Hortobágy-Sárréten.
17.20–17.40 **Dr. Lóczy Dénes–Dr. Pirkhoffer Ervin–Dr. Gyenizse Péter:** Térinformatikai módszerek az árterek morfometriai tanulmányozásában, a Kapos példáján.
17.40–18.00 **Ilisics Nóra–Balatonyi László–Hegedüs Péter–Keresztény Balázs–Dr. Czigány Szabolcs–Dr. Pirkhoffer Ervin:** Villámárvízi paraméterek kutatása és elemzése térinformatikai módszerekkel a Pósa–völgy példáján.
18.00–18.20 **Dr. Pásztor László:** Különböző forrásból származi talajtani adatok tér- és időbeli integrációjának lehetőségei.
18.20–18.40 **Dr. Bakacsi Zsófia–Dr. Pásztor László–Dr. Szabó József–Laborczi Annamária:** Nagyléptékű, háromdimenziós talajfizikai adatbázis létrehozása osztott paraméteres hidrológiai modellezés támogatására.

8. szekció : ***Korszerű térinformatikai technológiák és módszerek***
FŐÉPÜLET IV. emelet XV. Terem

Moderátor:
Dr. Szabó Szilárd

16.40–17.00 **Rábay Andor:** Topográfiai térképek úthálózatának költséghatékony aktualizálása GPS alapú térképezéssel.
17.00–17.20 **Faggyas Szabolcs – Folberth Gergely:** Szélerőműparkok táj- és természetvédelmi szempontú tervezése térinformatikai módszerekkel
17.20–17.40 **Demeter János–Dr. Dobos Endre:** A magyarországi prae-hospitalis sürgősségi kórképek társadalomföldrajzi tényezőinek elemzése térinformatikai eszközök felhasználásával
17.40–18.00 **Bíróné Dr. Kircsi Andrea–Vass Róbert:** A térinformatika alkalmazása a Hernád-völgy szélenergia potenciáljának felmérésében
18.00–18.20 **Bartha Csaba:** Mobil térképező rendszerek
18.20–18.40 **Dr. Tóth Csaba Albert–Pethe Mihály:** Geoinformatikai és geofizikai módszerek alkalmazása régészeti kutatásokban

19.00–21.00 Állófogadás
Főépület III. emelet (kerengő)

2011. május 20-án

9. szekció : *Térinformatikai adatinfrastruktúra, adatgazdálkodás*
FŐÉPÜLET III. emelet XII. terem

Moderátor:
Prof. Dr. Lóki József

8.00–8.20 **Dr. Tomor Tamás–Enyedi Péter:** Légi geodéziai eljárások alkalmazásának tapasztalatai a környezeti hatások térképezésében
8.20–8.40 **Dr. Nagy Attila–Fórián Tünde–Dr. Tamás János:** Gyümölcsös ültetvények térinformatikai rendszerének kiépítése
8.40–9.00 **Dr. Jankó Annamária:** A Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtárának digitalizálása
9.00–9.20 Dr. **Pázmányi Sándor–Dr. Dobos Attila Csaba–Dr. Nagy János – Földi Ferenc Norbert:** eAGRO–agrárinformatikai fejlesztések Hajdú-Bihar megyében
9.20–9.40 **Dr. Bugya Titusz:** Úthálózattal összekötött, ponttal reprezentálható objektumok időbeli elérhetőségének modellezése GRASS-szal

10. szekció : *Korszerű térinformatikai technológiák és módszerek*
FŐÉPÜLET IV. emelet XV. terem

Moderátor:
Prof. Dr. Detrekői Ákos

8.00–8.20 **Szeghalmy Szilvia:** Kézi belsőtér szkennelés
8.20–8.40 **Dr. Zichar Marianna:** Interaktív térképek a neten
8.40–9.00 **Dr. Imrich JAKAB–Dr. Bugya Titusz:** Potenciális láthatóság modellezése szabad szoftverekkel
9.00–9.20 **Érsek Ákos:** Áttörés a kézzelfogható pontosságban
9.20–9.40 **Csernusné Ádámkó Éva–Dr. Pethő Attila:** „Helyszín bélyegzés”, hitelesített GPS koordináták
9.40–10.00 **Várady Attila:** Képalkotással támogatott felmérés!

11. szekció : ***Térinformatikai adatinfrastruktúra, adatgazdálkodás***
FŐÉPÜLET III. emelet XI. terem

Moderátor:
Dr. Rózsa Péter

8.00–8.20 **Buró Botond –Túri Zoltán:** A lefolyási viszonyok vizsgálata a Lónyay-főcsatorna vízgyűjtőjén
8.20–8.40 **Buday Tamás–Dr. Püspöki Zoltán–Kovács Zsolt–Bódi Erika–Fekete Csaba**: Geotermikus modellezés térinformatikai követelményei egy létavértesi projekt alapján
8.40–9.00 **Kovács Zsolt–Kovács Zoltán:** 3D szerkezetmodellezés geofizikai szelvények alapján Mása–Dél–Váralja-Dél területén térinformatikai szoftverekkel
9.00–9.20 **Kovács Zoltán–Kovács Zsolt:** 3D földtani modellezés a mása-déli szénterületen térinformatikai segédlettel
9.20–9.40 **Szabó Gergely:** Az ASTER GDEM adatbázis pontosságának vizsgálata egy hazai mintaterületen
9.40–10.00 **Fodor Emőke:** A Persányi-hegység salakkúpjainak DEM-alapú morfometriai vizsgálata

12. szekció : ***Térinformatikai adatinfrastruktúra, adatgazdálkodás***
FŐÉPÜLET IV. emelet XIV. terem
Moderátor:
Dr. Dobos Endre

8.00–8.20 **Szabó József:** GeoTrike, mobil térinformatikai adatgyűjtő eszköz
8.20–8.40 **Pálóczi Gábor–Dr. Pénzes János**: A közösségi közlekedési rendszer térinformatikai vizsgálatának módszerei Hajdú-Bihar megye példáján
8.40–9.00 **Várady Attila:** Térinformatikai adatgyűjtés? Mindenre tudunk megoldást!
9.00–9.20 **Benyhe Balázs–Dr. Kiss Tímea:** Felszínpusztulás modellezése térinformatikai módszerekkel a Szekszárdi-dombság területén
9.20–9.40 **Dr. Gyenizse Péter –Dr. Nagyváradi László–Szebényi Anita:** Településterjeszkedés geoinformatikai modellezése Bátaszék város példáján
9.40–10.00 **Németh J. András:** A Térinformatika Trendjeinek Alakulása

10.00–10.20 BÜFÉ FŐÉPÜLET IV. emelet – folyosó

II. poszterszekció
Főépület földszint Díszudvar

Moderátor:
Dr. Szabó Gergely

10.20–11.20

Juhász Judit: Települések belterületének változása a Nagy-Sárréten (1782-2011)

Szalontai Lajos–Szamosi Attila: Domborzatmodellek használata a természeti erőforrások és a természeti veszélyek területén

Folberth Gergely–Faggyas Szabolcs: Tervezett szélerőműparkok térbeli modellezése

Varga Zsolt: A világ kataszteri rendszerei

Buday Tamás–Dr. Kozák Miklós–Dr. Szűcs Péter–Dr. Püspöki Zoltán–McIntosh Richard: A hőtranszportmodellezés kőzetvázépítési alapjai egy tiszántúli modellterületen

Orosz István: Szélerózió-veszélyeztetettség vizsgálata a Nyugati Nyírségben

Bertalan László: A Tisza-szabályozás és az árvízmentesítő munkálatok területhasználatra gyakorolt hatásának vizsgálata Közép-Tisza-vidéki mintaterületen

Boda Judit–Balázs Boglárka: Hidrológiai adatfeldolgozás geoinformatikai eszközökkel

Pogrányi Károly: Autodesk nagyvállalati és önkormányzati térinformatikai megoldások, létesítménygazdálkodási rendszerek.

Kandra Lajos: Bentley – MicroStation – Reshaper – Riegl

11.20–12.30 Szakmai tanácskozás a kiállítókkal
Főépület földszint Díszudvar

12.30–13.45 EBÉD (Nagyerdei Étterem – főépület mögött)

14.00–15.00 FÓRUM – Konferenciazáró értékelés
Főépület IV. emelet XIV. terem

A bővülő IT szolgáltatások és az önkéntesen előállított geoinformációk szerepe

Dr. Detrekői Ákos

DSc, akadémikus, professzor, BMGE Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék

Abstract: In the paper are discussed two new phenomena in Geoinformatics. These are the Cloud Computing and the Volunteered Geographic Information (VGI). Firstly are given a type of definition of booth phenomena. Then the factors of development of phenomena were introduced. Some concrete realisations were presented (e.g. SaaS, GISaaS or WikiMapia, OpenStreetMap). The paper discussed some problems of application of these phenomena.

1. Bevezetés

Az informatika fejlődési tendenciái – érthető módon – a térinformatikában is megjelennek. Előadásomban két olyan jelenséget mutatok be, amelyek az informatikában is csupán az elmúlt fél évtizedben váltak fontossá, s a térinformatikában történő megjelenésük talán még ennél is frissebb. Megjelenésük új jellegét tükrözi, hogy mindkettővel először tavaly találkoztam szakkönyvekben (KEITH, C. C. 2010, LONGLEY P. A. at al 2010), s a két témával foglalkozó szakcikkek is az elmúlt két évben szaporodtak meg.

A két tendencia közül az első az IT szolgáltatások bővülő szerepe (ezt a jelenséget az informatikai szakirodalomban, s már a médiában is legtöbbször Cloud Computing névvel jelölik). A másik tendencia a web 2.0 tevékenység terjedésével kapcsolatos, s egyének, illetve közösségek geoinformációk előállításával kapcsolatos tevékenységét tartalmazza. Az ily módon előállított geoinformációkat az angol szakirodalom Volunteered geographic information (VGI) elnevezéssel illeti.

Közös a két témában, hogy a magyar nyelvterületen nincs kialakult fogalomrendszerük. Ennek következtében szerepel jelen előadásban is néhány talán erőltetettnek tűnő fogalom.

2. Bővülő IT szolgáltatások

2. 1. Definíciók

A bevezetésben említett angol nyelvű fogalom (Cloud Computing) és ennek a magyar nyelvű informatikai szakirodalomban használt megfelelője (Közműszerű IT szolgáltatás, Krauth, P. 2008) egységesen elfogadott definíciójával nem találkoztam. Megítélésem szerint a tárgyalt jelenség általános jellemzésére jól használható a LEYMANN (2010) által leírt három az

informatikában felhasznált forrásokra (hardver, szoftver, adat) jellemző sajátosság:

- A felhasznált források jellemzőit (például elhelyezkedés, eszköztípus, szoftver verzió) a felhasználó nem ismeri. (Esetenként nem is érdekli a felhasználót).
- A felhasználók nem találkoznak forráshiánnyal (azaz a források mindig rendelkezésre állnak, ha a felhasználó el akarja azokat érni),
- A forrásokért az igénybevételnek megfelelően kell fizetni.

A felsorolt jellemzőkön kívül a Wikipédián található magyar, angol és német definíciókból ragadok ki jellemző részletet:

- Magyar: „olyan állományokkal és programokkal dolgozunk, amelyek fizikailag nem a saját gépünkön, hanem az Interneten vannak".
- Angol: „Internet alapú számítás, amelyben megosztott források szoftvert és információt szolgáltatnak a számítógépnek és más eszközöknek a felmerült igény szerint *(on Demand),* az elektromos hálózatokhoz hasonlóan.
- Német: „absztrahált IT-infrastruktúrák (például számítógépi kapacitás,…, mint szolgáltatás), amelyek egy hálózaton keresztül az igényeknek megfelelően dinamikusan rendelkezésre állnak.

2. 2. Mi tette lehetővé és szükségessé a kialakulásukat?

Az informatikai szolgáltatások elterjedését az informatika fejlődése, mindenek előtt a számítógépi és adatátviteli kapacitások fejlődése tette lehetővé, amely gyakorlatilag korlátlan hozzáférést biztosít mind a számítás, mind a tárolás területén (DETREKŐI, 2010 b).

A kialakulást az tette szükségessé, hogy az egyedi megoldásokat már nem lehet költség hatékonyan kielégíteni.. Alkalmazásuk előnyei a következők (KRAUTH, 2008):

- Nem kell az IT erőforrásokat „tulajdonolni"- bérleti konstrukcióban lehet azokat használni, illetve tényleges használat után kell csak fizetni,
- A legkorszerűbb megoldásokhoz rövid idő alatt hozzá lehet jutni.
- Lehetőséget ad alacsony árakra és garantált minőségre.

A felsoroltak közül az első előnyt LEYMANN, F. (2010), mint a beruházásról (Capital expenditure, CAPEX) a működési kiadásra (Operantional expenditure, OPEX) történő modellváltást jellemzi.

2. 3. A megvalósulás formái

Már a definíciókról szólva is említettem, hogy különböző jellegű források (Például hardver, szoftver) vehetők igénybe szolgáltatásként. A szolgáltatások szerinti igénybevételt a szakirodalom az angol *…as a Service* (*...aaS*) betűvel jelöli.

A szolgáltatások következő szintjeinek megkülönböztetése általános:

- Szoftver szolgáltatás (*Software as a Service, SaaS*). Különböző jellegű szoftverek igénybevételét jelenti. A felhasználó különösebb előkészület nélkül hozzákezdhet munkájához. Ez a szolgáltatás már a kilencvenes évek végén megjelent.
- Platform szolgáltatások (*Platform as a Service, PaaS*). Olyan hardver/szoftver környezetet biztosít, amelyen egyedi fejlesztések is elvégezhetők.
- Infrastruktúra szolgáltatás (*Infrastructure as a Service, IaaS*). A szolgáltató által igényelt számítási és tárolási kapacitás biztosítását jelenti. Viszont a működtetésről a felhasználónak kell gondoskodnia.

Mindhárom felsorolt szinten különböző megoldásokat fejlesztettek ki. A fejlesztésben a tőkeerős informatikai cégek (Amazon, Google, IBM, Microsoft, Yahoo) meghatározó szerepet játszanak. Az infrastruktúra szolgáltatás sajátos „terméke” az esetenként több tízezer számítógépből álló hiperszámítóközpontok (szerver farmok) létrehozása. (A szerver farmok létrehozása számos sajátos problémát vet fel, az energiaellátástól, a hűtésig).

A „Cloud” szolgáltatásokat szokás jellegük szerint két csoportra osztani:

- Privát „Cloud”,
- Nyitott „Cloud”.

Az első esetben a szolgáltató és a felhasználó ugyanazon szervezethez tartozik. A második esetben a szolgáltatást a tulajdonostól független bármely személy, vagy szervezet igénybe veheti. A két csoport közötti átjárás lehetőségét biztosítja a hibrid „Cloud”, amely a különböző tulajdonú szolgáltatások közötti interoperabilitást támogatja.

A szolgáltatások legfontosabb tulajdonságainak (virtualizáció, rugalmasság, igény szerinti rendelkezésre állás (on demand computing), skálázhatóság) leírása a magyar szakirodalomban is megtalálható. (Például. KRAUTH, P. (2008), DETREKŐI, Á. (2011)).

2. 4 A „Cloud” megjelenése és szerepe szakterületünkön

Az informatika fejlődésének egyéb különböző formáihoz hasonlóan, az előbbiekben tárgyalt szolgáltatások is megjelentek a térinformatikában is. A megjelenés különböző jelei közül a következőket említem meg:

a/ Különböző szakmai rendezvényeken, szakfolyóiratokban – sőt mint a bevezetésben már említettem – a friss szakkönyvekben is megjelennek és egyre nagyobb terjedelmet foglalnak el a „Cloud Computing" témakörével foglalkozó közlemények.
b/ Világszerte növekszik azon vállalatok száma, amelyek a térinformatika területén nyújtják „Cloud Computing" különböző megvalósulási formáit. Az ilyen viszonylag új vállalatokról nyújt áttekintést SEFRIN, M. (2010) dolgozata. A dolgozatban szerepel a zágrábi székhelyű Omnisdata is, amelynek legújabb eredményeiről egy tavaly októberi rendezvényen Budapesten is hallhattunk.
c/ A nemzetközi jelentőségű térinformatikai szoftver vállalatok bekapcsolódtak a „Cloud Computing" jellegű fejlesztésekbe. Példaként az ArcNews(2010) írását említem.
d/ A virtuális földgömböket szolgáltató világcégek (Google, Microsoft) egyre bővülő mértékben nyújtanak ilyen jellegű szolgáltatásokat.
e/ Az Interneten találkozhatunk a térinformatikai szolgáltatásokra utaló, már említett …*aaS* jellegű szóösszetételekkel. Például: *GISaaS, DaaS,* azaz térinformációs rendszer, mint szolgáltatás, illetve adat, mint szolgáltatás.

A szolgáltatások különböző formáinak igénybevétele a térinformatika területén is számos haszonnal járhat. Ezek a hasznok az előző pontban leírt általánosan érvényes előnyök konkrét megvalósulásai:

a/ A beruházások és saját fejlesztések költségei helyett a vállalkozásoknak a szolgáltatások igénybevételéért kell fizetniük, a szolgáltatások igénybevétele után.
b/ A szolgáltatások igénybevevői a legkorszerűbb fejlesztések eredményeit beépíthetik saját tevékenységükbe.
c/ A nagy adatszolgáltatók adatállományainak felhasználásával relatíve olcsóbban juthatnak adatokhoz.
d/ A szolgáltatások igénybevétele az Internet és a hálózatok fejlődésével növelheti a térinformatikai kapacitások igénybevételét.

Természetesen a szolgáltatások igénybevételének is vannak kockázatai. Ezek közül a következőket szokták legtöbbször hangoztatni:

- biztonság (security),
- titkosság (privacy).

A két veszélyforrás jelentőségét nem szabad lebecsülni, még akkor sem, ha a nem szolgáltatás jellegű térinformatikai tevékenység esetén is gondot okozhatnak. Az említett veszélyforrásokkal való részletesebb foglakozás meghaladja jelen munka terjedelmét.

A szolgáltatás jellegű IT tevékenység igénybevétele a magyarországi térinformatikai tevékenységben is elkerülhetetlen. (Megjelenésének biztos jele a már említett tavaly októberi budapesti konferencia).

Mint minden új irányzat esetén itt is szükséges a fejlődés követése. Az új irányzat feltehetően új lehetőségeket nyújt a kevéssé tőkeerős, de kreatív vállalkozásoknak.

Bár nem tartozik szorosan az informatikához, érdemes felhívni arra a figyelmet, hogy a szolgáltatások igénybevételéhez elengedhetetlennek tűnik az angol nyelvtudás. Ezért a sikerhez nemcsak kreativitásra, hanem angol nyelvtudásra is szükség van.

3. Az önkéntesen előállított geoinformációk

3.1 Definició

A pontban szereplő fogalom, az önkéntesen előállított geoinformáció fogalma az általam ismert szakirodalomban először GOODCHILD (2007) dolgozatában jelent meg. Az általa megfogalmazott definíciót tartalmazza a Wikipedia angol nyelvű változata, ezt a definíciót közli CLARKE (2010) is. Ezek szerint:

„A magánszemélyek által önkéntesen létrehozott földrajzi adatok előállítására, gyűjtésére és közzétételére szolgáló eszközök összessége,"

Ezt a definíciót a dolgozat további részében jó alapnak tekinthetjük. Az egyszerűség kedvéért a továbbiakban a fogalom angol rövidítését (VGI) használom. A definícióval kapcsolatosan érdemes megjegyezni, hogy GOODCHILD (2007) dolgozatának megjelenése óta fokozatosan növekszik a közösségi hálózatok (például Facebook, iwiw) jelentősége, s a hálózatok tagjainak bizonyos csoportjai is bekapcsolódnak az említett tevékenységbe. Ezt a tényt tükrözi a „csoportos gyűjtés" (crowd sourcing) fogalmának megjelenése (LONGELEY, P. A. at al,2010).

3. 2. Mi tette lehetővé a VGI kialakulását?

A VGI kialakulásában számos tényező játszott szerepet. Ezek közül elsőként az Internet fejlődését és a *web 2.0 jelenség* kialakulást említem. A web 2.0 jelenség részletes ismertetést tartalmazza KRAUTH, P., KÖMLŐDI, F. (2008) dolgozata. A dolgozat szerint a „web 2.0 együttesen jelenti mindazokat az új technológiákat, használati módokat, üzleti modelleket és tartalmakat, amelyek a webet termelő, illetve értéktermelő eszközzé teszik az üzleti, a közszolgálati és a civil szektorban egyaránt". A web 2.0 jellemzésére jól szolgál összevetése a web 1.0 jelenséggel. Az összevetés szerint a web 1.0 az inkább olvasott web, a web 2.0 az egyre inkább írott-olvasott web. A web 2.0 jellemzője az erősödő közösségi jelleg (blogok, wikik, podcast). Ezek közül témánkhoz legjobban a wiki térnyerése kapcsolódik.

A VGI kialakulásához nagymértékben hozzájárultak a *virtuális földgömbök,* mint például a Google Earth és a Microsoft Bing Map (DETREKŐI, Á. 2010 a). Ezek sok esetben a közzététel alapjául szolgálnak.
Természetesen VGI jellegű információk létrejöhetnek virtuális földgömbök nélkül is. Példaként a *geotagging* tevékenységet említem. Ennek során különböző módon előállított tartalmakat (például digitális képeket) koordinátákkal látnak el.

A VGI jellegű információk előállításának jelentős részében mobil eszközökkel végeznek helymeghatározást. A mobil helymeghatározó eszközök közül legelterjedtebb a *GPS*.

Végül, de nem utolsósorban a VGI elterjedéséhez nagymértékben hozzájárultak a nagysebességű adatátvitelt lehetővé tevő *hírközlési és informatikai hálózatok*.

3.3. Példák a konkrét megvalósulásra

A VGI információk felhasználása széleskörű, s egyre bővül. Példaként két olyan megvalósítást említek, amelyeket a témával foglalkozó szakirodalom szinte mindegyike kiemelten említ. Ez a két – Magyarországon is használt – produktum a WikiMapia és az OpenstreetMap.

A WikiMapia magántulajdonú online térkép és űrfelvétel forrás, amely a Google Map rendszert a wiki rendszerrel kombinálja. A WikiMapia a felhasználóknak lehetővé teszi, hogy a Föld bármely helyén megjegyzésekkel egészítsék ki a rendszert. A felhasználók jelenleg térités nélkül juthatnak hozzá a rendszer adataihoz. (en.wikipedia,org/wiki/WikiMapia)

Az OpenStreetMap (OSM) egy olyan együttműködésen alapuló program, amelynek célja a Föld egészére szabadon szerkeszthető térkép előállítása. A térkép adatait hordozható GPS készülékek, légi fényképek, egyéb ingyen elérhető források, illetve egyszerűen csak a személyek helyismerete biztosítják. A képek, illetve a vektor adatok letölthetők a Creativ Common *Attribution-ShareAlike 2.0* licenc felhasználásával.

A két bemutatott példán kívül számos egyéb magán vagy üzleti célú felhasználással találkozhatunk. Példaként a Google Earth fényképekkel, illetve szöveggel történő kiegészítését, vagy a navigációs szolgáltatást nyújtó cégek felhasználói bejelentéseken alapuló adathelyesbítését említem.

3.4. A VGI elterjedésével összefüggő kérdések

A VGI terjedése világjelenség. Alapvetően megváltoztatja a geoinformációk megszerzésének gyakorlatát. Ezeket az információkat hosszú időn keresztül csak állami szervezetek állították elő. Később magán vállalatok is bekapcsolódtak a geoinformációk előállításába. Mindkét esetben a

geoinformációk előállítása, minőség ellenőrzése, aktualizálása -általában hosszú időn keresztül kialakult – előírások alapján történt. A VGI jellegéből adódóan ilyen előírások nem léteznek. Ebből adódóan – hasonlóan a Wikipédia és a hagyományos lexikonok összevetéséhez – a szakemberekben is szakmai kérdések merülnek fel. CARTWRIGHT, W. (2011) és LONGELEY, P. A. at al (2010).alapján ezekből mutatok be néhányat.

Ki a VGI tulajdonosa? Mi történik, ha az eredetileg szabad adatokért később pénzt kérnek?

Mi biztosítja VGI teljességét? Eljuthatnak-e az adatgyűjtők minden helyre? Egyforma érdeklődést mutatnak-e minden adat iránt?

Hogyan történhet a VGI minőség ellenőrzése?

Ki tartja karban a létrehozott állományt?

Mi biztosítja a VGI létrehozásakor a személyiségi jogokat?

Létrehozható-e VGI káros célokra?

A kérdések sora folytatható lenne. A válaszok kialakítása – ha egyátalán léteznek minden esetben megfelelő válaszok – feltehetően részben szakmai viták, részben pedig a gyakorlati tevékenység alapján történhet. Befejezésként két kérdést villantok fel.

Az első kérdés, kapcsolhatók-e, s ha igen, hogyan az önkéntesen előállított információk a meglévő hagyományos rendszerekhez? Erre a kérdésre egyes országokban keresik a választ, más országokban ez a kérdés, egyelőre nem merült fel. Feltehető, hogy a kapcsolódás biztosítása fontos lenne. A kapcsolódás biztosításának egyik járható útját az Ordonance Survey dolgozta ki. A szervezet egy kialakított egy olyan csatlakozási felületet (Application Programming Interface, API) amelyen a szabad adat előállítók (például az OpenStreetMap) kapcsolódhatnak rendszeréhez, s nem üzleti célú felhasználáshoz adatokhoz is juthatnak .(CARTWRIGHT, W. 2011)

A második kérdés, bővítik-e az önkéntesen előállított geoinformációk a felhasználási területet? Erre a válasz igen. A bővítés a magánélet területén (például idősek, gyerekek gondozása, navigálása, keresése) egyértelműen látszik. A bővülés jele tevékenységi körünkben egy új foglakozási ág a kognitív mérnökség (cognitive engineering) megjelenése (CLARKE, K. C.(2010). Ennek az interdiszciplináris területnek művelői dolgozhatják ki, s vizsgálhatják azt, hogyan lehet geoinformációkat előállító eszközöket és szolgáltató rendszereket az előbb említett csoportok tagjai számára felhasználó baráttá tenni.

4. Befejezés

Az előadásban bemutatott két téma jól tükrözi az informatika hatását szakterületünkre. Az informatika hatásából következik, hogy szakterületünk műveléséhez szükséges az informatika fejlődési irányainak követése. Bár

talán az előadásból közvetlenül nem látszik, érzékelhető az a tendencia is, hogy az informatikán belül növekszik a helyhez kapcsolódó információk jelentősége. Az ilyen információk felhasználásához szükséges speciális ismeretek biztosítása lehetőséget nyújt szakterületünk feladat körének szélesítéséhez.

Irodalomjegyzék

ARCNEWS (2010): The New Age of Cloud Computing, Vol. 32 No 1. pp. 3.

CARTWRIGHT, W. (2011): Possibilities and Issues in contemporary mapping, Geospatial World, Vol. 01. Issue 06. pp. 44– 48.

CLARKE, K. C.(2010): Getting Started with Geographic Information Systems, Prentice Hall, Boston, Columbus etc. pp. 1– 369.

DETREKŐI, Á. (2010 a): Virtuális földgömbök – 3D városmodellek, Geodézia és Kartográfia LXII Évf./1. pp. 6– 9..

DETREKŐI, Á. (2010 b): Az információs társadalom technológiai távlatai, Geodézia és Kartográfia LXII Évf./5. pp. 3– 6.

DETREKŐI, Á. (2011): Új irányzat az informatikában: A felhő (cloud) követi a hálózatokat? Geodézia és Kartográfia 63. Évf./01. pp. 6– 8.

GOODCHILD, M.F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography, Geojournal 69:211– 221.

KRAUTH, P. (2008): Közműszerű IT-szolgáltatás, In: Égen-Földön Informatika, Szerk.: Dömölki, B., Typotex, Budapest, pp.357– 398.

KRAUTH, P., Kömlődi, F. (2008). A web 2.0 jelenség (és ami mögötte van). In: Égen-Földön Informatika, Szerk.: Dömölki, B., Typotex, Budapest, pp.631– 660.

LEYMANN, F.(2009): Cloud Computing: The Next Revolution in IT. In. Photogrammetric Week '09, Ed.: D. Fritsch, Wichmann, Heidelberg, pp. 3– 12.

LONGELEY, P. A. at al (2010).:Geographical Information Systems&Science, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, pp. 1–537.

SEFRIN, M. (2010): Vom Netz zur Wolke// From the Net to the Cloud , GIS: Trends+Markets, 6/2010, pp.12-19.

(en.wikipedia,org/wiki/WikiMapia) 2011.02.28.

(*en.wikipedia,org*/wiki/OpenstreetMap) 2011.02.28.

A belvízelöntések térképezését és a belvízképződés modellezését megalapozó térbeli adatgyűjtés

Dr. Szatmári József[1]– Szijj Nándor[2]–Dr. Mucsi László[3]–Tobak Zalán[4]– van Leeuwen, Boudewijn[5]–Lévai Csaba[6]–Dolleschall János[7]

[1]egyetemi adjunktus, SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tsz, szatmari@geo.u-szeged.hu
[2]ügyvezető, Carto-Hansa Kft., info@cartohansa.hu
[3]egyetemi docens, SZTE TFGT, mucsi@geo.u-szeged.hu
[4]egyetemi tanársegéd, SZTE TFGT, tobak@geo.u-szeged.hu
[5]egyetemi tanársegéd, SZTE TFGT, leeuwen@geo.u-szeged.hu
[6]informatikus, Carto-Hansa Kft., info@cartohansa.hu
[7]doktorandusz, SZTE TFGT, dolleschall@gmail.com

Abstract: The aim of this research is to analyze the formation of inland excess water and the movement of water in three different study areas in the Maros- Körös Interfluve. Laser altimeter scanning (ALS) data as well as stereo aerial photographs were acquired from the study areas. The ALS data and three dimensional vectors (breaklines) that were derived from the aerial photographs were using to create a 70 km2 digital elevation model. It is not always possible the properly identify linear spatial objects in a DTM, that is why it was necessary to derive the 3D vectors and combine them with the laser points. The digital elevation model that has been created incorporates natural geomorphological forms that are essential for inland excess water modeling and can not be identified on the DEM-5 model of Hungary.

Bevezetés

Kutatási programunk keretében a belvizek kialakulását, az elöntött területeken a víz mozgásának, változásának folyamatait három mintaterületen vizsgáljuk. Az adatgyűjtés első fázisában a mintaterületekről lézeres magassági (ALS), valamint mérőkamarás légifelvételezés készült. Az összesen 70 km^2-es területre az ALS adatok és a sztereo kiértékelésből kapott térvektorok (tereptörésélek) alapján kombinált domborzatmodellt állítottunk elő a belvíztérképezés és –modellezés megalapozására. Kiegészítő térinformatikai alapadatként 3D-ós síkrajzkiértékelést végeztünk a felszínborítottság és a területhasználat meghatározásához, illetve készült egy teljes területet lefedő mozaikolt, 4 csatornás ortofotó-térkép is.

A belvizek kialakulása sok hatótényezőre vezethető vissza. A szerepet játszó egyedi hatások (RAKONCZAI ET AL. 2001, 2003) közül az előadás keretében a domborzati tényezőket (pl. zárt depressziók, időszakos domborzati formák), a területhasználati okokat (beépítettség, vonalas infrastruktúrák hatása) és a műszaki (pl. csatornarendszerek), technológiai, vízkormányzási gondokat érintő vizsgálatokat megalapozó adatgyűjtést és domborzat-modellezést ismertetjük. Koncepciónk szerint mérési eredményeinkkel (kiegészítve az elérhető, vagy jelenleg is mért adatokkal pl. talajtani, területhasznosítás, csatorna-kapacitások) a tervbe vett belvíz–kialakulási és

belvízkezelési modellek megszerkeszthetőek. Megítélésünk szerint eredményeink megelőzés műszaki–technológiai hatékonysága.

Digitális terepmodellek készítése és alkalmazhatóságának vizsgálata

A gyors és pontos területi meghatározást biztosító belvízborítási térképek készítésének egyik legfőbb akadálya a részletes domborzati térképek hiánya. A domborzati viszonyok nagy pontosságú ismerete ugyanis sokkal kevesebb terepi mérést tesz szükségessé. A távérzékelt adatok részleges területi hiányai esetén nemcsak a viszonylag pontos területi kiterjedés meghatározását teszi lehetővé, hanem 3D geoinformatikai módszerek használatával alkalmas a vízmennyiségek megfelelő pontosságú meghatározására is. A felszín domborzatának részletes ismerete – kiegészítve a felszínközeli képződmények potenciális vízszállítási irányaival – a belvízzel borított területek utánpótlási vonalait és potenciális továbbterjedését is segíthet feltárni. A DTM-ek fontos elemei lehetnek a hasznosítható belvízkészletek visszatartására irányuló vizsgálatoknak is. BACH ET AL. (2000) vizsgálataiban mindenekelőtt arra hívja fel a figyelmet, hogy először meg kell keresni azt a kapcsolatot, ami a létrehozott DTM és az adott felbontásban a geomorfológiai formák között van, ugyanakkor PÁSZTOR ET AL. (2006) rámutat, hogy Magyarországon a meglévő belvíz–veszélyeztetettségi térképek pontosításához a pontos domborzatmodellek még hiányoznak.

A természetes eredetű mélyedések, illetve akadályok mellett az Alföldön figyelembe kell venni az agrogén tevékenység során kialakuló szintkülönbségeket is, hiszen a mezőgazdasági tevékenység már több száz éve formálja a felszínt. Magyarországon ennek a felszínformálásnak a mértéke nem kutatott, noha egyes szerzők (GOUDIE 1990) rámutatnak arra, hogy összе- illetve szétszántás következtében akár 1 méteres szintkülönbségek is kialakulhatnak, de jelentős szintkülönbségeket eredményezhet a csatornák fenntartása és kialakítása is.

A belvíz kialakulásának egyik lényeges paramétere az orográfiai adottság. Kis magasságkülönbségek (néhány dm), sajátos orográfiai formák (pl. zárt depressziók) a belvizek potenciális összegyülekezési területei lehetnek. E területeken a belvíz kialakulása más, többnyire éghajlati tényezőtől függ (pl. nagy csapadék), ez nem jelezhető előre. Az orográfiai adottságok azonban igen, azaz a potenciálisan veszélyes helyek orográfiai szempontból előre kijelölhetőek. A vizsgálatok ezek meghatározását célozzák, ami precíz (10-20 cm magassági pontosságú) digitális domborzatmodell készítésen alapul. Az adatpiacon rendelkezésre álló 5 m-es felbontású, átlag 70 cm-es magassági pontosságú DDM (WINKLER ET AL. 2006) ehhez nem elegendő.

Térbeli adatgyűjtés a mintaterületeken

Három mintaterületet jelöltünk ki a légifelvételezési kampányban: a Maros torkolatától északra eső Tápairét és Batida mezőgazdasági művelés alatt álló külterületeket, valamint Székkutas községtől délkeletre eső részben művelt, részben védett természeti területet. Belvíz-veszélyeztetettség szempontjából a közepesen és erősen veszélyeztetett kategóriákba sorolható mindhárom terület (PÁLFAI ET AL. 2004). Az adatgyűjtés első fázisában a mintaterületekről szimultán, független légifelmérés – lézeres magassági (ALS), valamint digitális mérőkamarás sztereo–légifényképezés – készült 2009. november 19-én.

Lézerszkennelés

A repülőgép (lézerszkenner) helyzetének kinematikus GPS eljárással történő meghatározása 2 db földi referenciaállomásról (Szeged, Orosháza) történt. A kalibrálási területek tahimetriai eljárással történő felmérését 2 db sportpályán (Székkutas, Maroslele) végeztük el. A légi lézeres felmérés technológiájára és az adatfeldolgozás lépéseire itt nem térünk ki, erről részletesen értekeztek pl. BARSI ET AL (2003) tanulmányukban.

A mérési pontosság analizálására (*1. táblázat*) sportpályákon mért további pontokat használtuk fel. Az eredményekből látható, hogy a pontosság-vizsgálatba bevont több, mint 15 000 pont közül összesen 20 pontban haladta meg az abszolút eltérés a 15 cm-t, amely az előzetesen elvárt pontossági kritérium volt. A mérések négyzetes középhibája a két területre összesítve 4,6 cm-nek adódott, 4,6 cm-es szórással.

1. táblázat A lézeres terepmagasság mérési pontosságának ellenőrzése

Ellenőrzött terület	***Lézer pontok száma***	***Max. ΔH [cm]***	***Min. ΔH [cm]***	***Számtani középérték ΔH [cm]***	***Négyzetes középérték ΔH [cm]***	***Szórás ΣΔH[cm]***	***L.pontok (%) |ΔH|≤15cm***
Székkutas	6820	22,0	-18,0	0,1	5,1	5,1	99,76
Batida-Tápairét	8479	15,0	-18,0	-0,3	4,1	4,1	99,96

Ahol: $\Delta H = H_{lézer} - H_{kell_DTM}$

H_{kell_DTM} = földi geodéziai eljárással mért, majd interpolált magasságok

Sztereo–légifényképezés

A sztereo – színes és közeli infravörös tartományú – légifelvételezés DMC mérőkamerával, 15 cm-es terepi felbontással készült. A repülőgép (mérőkamara) helyzetének kinematikus GPS eljárással történő meghatározása 2 db földi referenciaállomásról (Szeged és Orosháza) történt. A terepi

illesztőpontok mérése gyors statikus GPS és RTK GNSS eljárással történt. A kijelölt földmérési alappontokat festéssel előre megjelöltük (24 EOVA, 33 EOMA), valamint az elkészült légifelvételeken utólagosan kijelölt földi illesztőpontokat (GCP) mértük meg geodéziai pontossággal (11 pont).

A sztereo–fotogrammetriai abszolút tájékozáshoz előre megjelölt, illetve utólagosan mért GCP-ok, valamint a nagyméretarányú topográfiai térképek megbízhatóan azonosítható magassági pontjai a lézeres magasságmérés pontosságának további ellenőrzésére adtak lehetőséget. A statisztikai adatok alapján (*2. táblázat*) megállapíthatjuk, hogy a vizsgált pontokban a lézeres magasságmérés teljesítette az előzetesen elvárt mérési pontosságot (15 cm). A pontosságvizsgálatokba nagyszámú további pont bevonását tervezzük, amelyek alapján a további pontosság-vizsgálatokat végezzük el.

2.táblázat A GCP-ok magasságai alapján a lézerpontok mérésellenőrzési statisztikája

Ellenőrzött terület	**Lézer pontok száma**	**Max. ΔH [cm]**	**Min. ΔH [cm]**	**Négyzetes középérték ΔH [cm]**	**Szórás ΣΔH[cm]**
Batida-Tápairét-Székkutas	11	26,0	-20,0	10,7	11,1

Ahol: $\Delta H = H_{lézer} - H_{kell}$

H_{kell} = geodéziai eljárással mért GCP-ok magasságai

Adatfeldolgozás

Lézeradatok feldolgozása

A lézerszkennelés nyers és osztályozott 3D-s pontadatbázisaiból előállítottuk a terepi objektumok burkoló felületeit tartalmazó felületmodelleket (első visszaverődés, DFM), valamint csak a terepfelszínt magában foglaló terepmodelleket (utolsó visszaverődés, DTM). A lézerpontok automatikus osztályozása során megtörtént a terep- és egyéb pontok szoftveres szétválasztása, valamint az automatikus osztályozást interaktívan ellenőriztük. Az összes „utolsó visszaverődésű" tereppontok száma: 94947061 (100%), amelyből interaktívan másik osztályba (felületi pontok) sorolt pontok száma 37411 (0,04%) volt. A szűrt és osztályozott pontfelhőből – amelynek átlagos sűrűsége 1,4 pont / m^2–nek adódott, valamint a lézerpontok horizontálisan nyilvánvalóan nem estek az 1 m-es EOV rácspontokra – 1 m-es rácspont-sűrűségre EOV gridet interpoláltunk. Az adatállomány jobb kezelhetősége érdekében 1 km x 1 km-es „csempékre" osztottuk a teljes modellt.

Sztereo légifelvételek feldolgozása

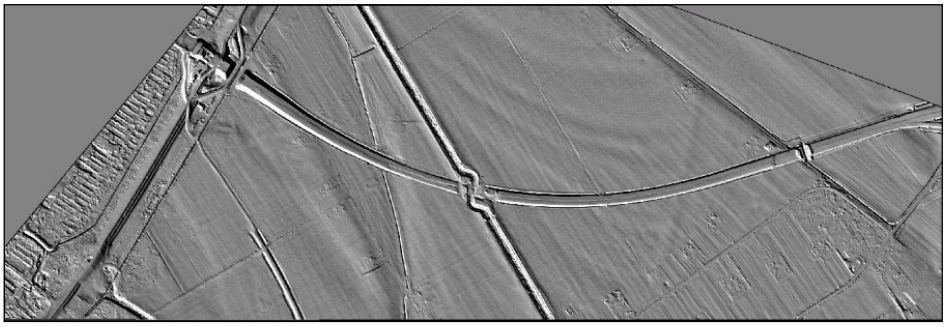
A színes digitális sztereo–légifelvételekhez ORIMA légiháromszögelési program segítségével, automatikus kapcsolópont gyűjtéssel, valamint inerciális mérések (INS) és a GCP-ok felhasználásával meghatároztuk a külső tájékozási paramétereket. Miután a sztereo-légifényképezés következtében ugyanazon vizsgált pont vagy élvonal, átfedéssel két felvételen képződik le, így lehetővé vált a részletpont–meghatározás 3D-ben. Ez a törésélek mérése, vagyis a domborzatmodell kiegészítése és finomítása céljából, valamint a vízzáró és csak részben vízáteresztő felületek meghatározásának céljából történt. A kiértékelt objektumok a következők voltak: épületek, burkolt utak, földutak, rézsű teteje, rézsű alja, víz széle, műtárgy körvonala, egyéb vonalak (*1.ábra*). A sztereo–fotogrammetria eljárással kiértékelt objektumok mennyiségi adatait összefoglalva: mintegy 5000 db épület, közel 50 km burkolt és 100 km burkolatlan út, valamint 550 km rézsű és egyéb élvonal került kiértékelésre.



1. ábra Az élvonalmérés eredménye a Székkutas mintaterületen

Domborzatmodellek előállítása és vizsgálata

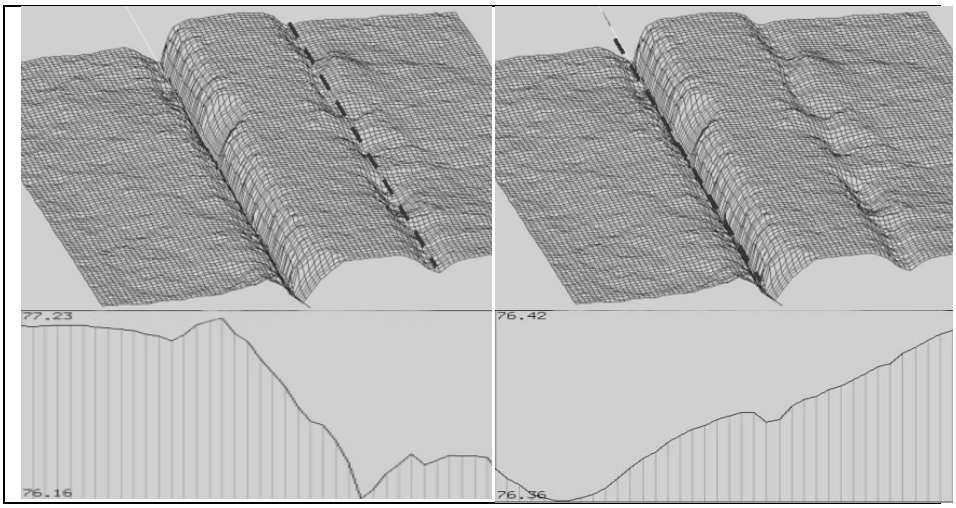
A mintaterületekre, valamint a Tápairét és Batida közötti részre az első visszaverődésből (felületmodell) és az utolsó visszaverődésből (terepmodell) terepmodelleket állítottunk elő. Az eljárások alapja minden esetben TIN pontszelekció volt lineáris interpolációval (*2.ábra*).



2. ábra Az épülő M43-as út LIDAR árnyékolt DTM-en

A három mintaterület összesen 70 km^2-es területére a lézer adatok és a sztereo kiértékelésből kapott térvektorok alapján kombinált terepmodellt állítottunk elő a belvíztérképezés és modellezés megalapozására. A *3. ábrán* látható két belvízelvezető árok 1–1 párhuzamos szakaszán összehasonlítottuk a pusztán lézerpontokból generált terepmodellt, valamint a sztereomérésekből kapott élvonallal kiegészített kombinált modellt. Az 1,4 pont/m^2-es lézeres szkennelés utolsó visszaverődéséből a jobb oldali árokra a lefolyásmodellezés számára – a hossz–szelvény alapján nyilvánvalóan látható – értékelhetetlen eredményt kaptunk. Ennek oka egyrészt az lehet, hogy lézerpontok nem feltétlenül az árok aljának élvonalára estek, másrészt ahol sűrűbb volt a növényzet a csatornában, ott az utolsó visszaverődés sem biztosan érte el a terepszintet. A bal oldali árok modellje a lézerpontok és a manuálisan behúzott élvonal alapján állt elő és a hossz–szelvényből, valamint a szintvonalrajzból is jól láthatóan ez a kombinált megoldás valósághűbb eredményt szolgáltatott.

Összehasonlítottuk a FÖMI által készített – Magyarország területére rendelkezésre álló legrészletesebb és legpontosabb – DDM-5 domborzatmodellt (KIRÁLY 2004, WINKLER ET AL 2006) a lézeres DTM-el. Ezeken a területeken a DDM-5 alapja azokból az 1:10000-es topográfiai térképek domborzatszelvényeiből készült, amelyet eredetileg úgynevezett „kombinált" eljárással (terepasztal felméréssel, ±40 cm-es megbízhatósággal) állítottak elő a topográfusok. A teljes Székkutas mintaterületre elvégzett összehasonlítás különbségtérképe (a két modell közötti magassági eltéréseket feltüntetve) alapján megállapíthatjuk, hogy az 1:10 000-es topográfiai térképi szintvonal–állományból generált DDM-5 modell nem tartalmazza azokat a természetes geomorfológiai formákat, egykori folyómedreket és kisebb lokális terepmélyedéseket, amelyek szerepe a DTM-ben az összegyülekezési belvíz kialakulásának vizsgálata szempontjából rendkívül fontos.



3.ábra A belvízcsatornák árkai a lézerpontokból generált DTM-en (balra), a kombinált DTM-en (jobbra), és hosszszelvényeik

Az *3. táblázat* tartalmazza a két domborzat azonos pontjain számított eltéréseknek (relatív hibának) a statisztikai számértékeit az egyes munkaterületekre lebontva. Az eltéréseket minden esetben a DDM-5 –höz viszonyítva határoztuk meg (a LIDAR magasságból vontuk ki a DDM-5 magasságot).

3. táblázat A lézeres domborzatmodell és a DDM-5 eltérései

	Székkutas	**Batida**	**Tápairét**
Vizsgálati pontok száma (db)	1 197 760	767 255	829 316
A legnagyobb pozitív irányú eltérés (m)	+ 4,4	+ 3,9	+ 9,0
A legnagyobb negatív irányú eltérés (m)	- 2,8	- 6,2	- 7,3
Magassági eltérések átlaga (m)	- 0,05	+ 0,05	-0,29
Magassági eltérések szórása (m)	0,37	0,49	0,65

Összefoglalás

A lézeres magasságmérés – 1,4 pont / m^2-es pontsűrűsséggel – a belvízvizsgálat céljára megfelelően pontos és részletes alapot szolgáltat a domborzatmodellezéshez. A lineáris terepi objektumok közül főként a belvízelvezető csatornák pontos modellezésére lehet szükség, amennyiben komplex lefolyási modellvizsgálatok is készülnek. Az ilyen típusú objektumok modellezése pusztán a lézeres adatokból nem minden esetben oldható meg, mivel ez a magasságmérési technológia pontszerű (raszter) mérést jelent, vagyis nem eshet minden pont egy vonalszerű domborzati elem élére (tereptörésélre). A pontsűrűség további növelésével viszont órási adatállományok keletkeznének, ami gazdaságossági kérdéseket is felvet. Ezért volt szükséges a sztereo légifényképekből történő kiértékeléssel kapott térvekto-

rokkal a lézerpontokból előállított DTM-t finomítani, és egy kombinált terepmodellt előállítani. Bizonyítottuk, hogy a DDM-5 modell a teljesség tekintetében vizsgálva nem tartalmazza azokat a természetes geomorfológiai formákat, amelyek a belvízmodellezés szempontjából elengedhetetlenek.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a BELVÍZ–INFO rendszer kifejlesztése (GOP – 1.1.1 – 08 / 1 –2008 – 0025) c. projekt támogatásával készült. A rendszer kiépítését az OTKA T048903 sz. program támogatta. A FÖMI tulajdonát képező DDM-5 adatokat dr. Winkler Péter engedélyével kaptuk meg az összehasonlításhoz.

Irodalomjegyzék

Bach, E.–Peter, C. Stuart, N. (2000): Modelling river floodplain inundation with high resolution digital elevation models. 4th International Conference on Integrating GIS and Environmental Modeling (GIS/EM4): Problems, Prospects and Research Needs. Banff, Alberta, Canada, Conference Papers.

Barsi Á.–Detrekői Á.–Lovas T.–Tóvári D. (2003): Adatgyűjtés légi lézer-letapogatással. Geodézia és Kartográfia, 2003. 7. 22–-31

Goudie, A. (1990): The human impact on the Natural Environment. Blackwell, Oxford. 215.

Király G. (2004): Domborzatmodellek előállításához felhasználható forrásadatok összehasonlító vizsgálata. HUNDEM 2004, Miskolc. CD kiadvány

Pálfai I.–Bozán Cs.–Herceg Á.–Kozák P.–Köröspartí J.–Kuti L. és Pásztor L. (2004): Komplex Belvíz–veszélyeztetettségi Mutató (KBM) és Csongrád megye ez alapján szerkesztett belvíz–veszélyeztetettségi térképe. II. Magyar Földrajzi Konferencia, Szegedi Tudományegyetem, Európa Tanulmányok Központ, 2004. szeptember 2–4. CD-ROM (ISBN 963-482-687-3). 6 p.

Pásztor L.–Pálfai I.–Bozán Cs.–Kőröspartí J.–Szabó J.–Bakacsi Zs.–Kuti L. (2006): Spatial stochastic modelling of inland inundation hazard. 9th AGILE Conference on Geographic Information Science, Visegrád, Hungary, 139-143.

Rakonczai J.–Mucsi L.–Szatmári J.–Kovács F.–Csató Sz. (2001): A belvizes területek elhatárolásának módszertani lehetőségei. A földrajz eredményei az új évezred küszöbén. A Magyar Földrajzi Konferencia anyaga CD-n, 14 old. Szeged, ISBN 963482544-3

Rakonczai J.–Mucsi L.–Csató S.–Kovács F.–Szatmári J. (2003): Az 1999. és 2000 évi alföldi belvízelöntések kiértékelésének gyakorlati tapasztalatai. Vízügyi Közlemények Különszám IV. kötet. 317–336.

Winkler, P. (2006): Nagyfelbontású digitális domborzat modell az ország teljes területére (ELK-DDM-51). Termékismertető, www.fomi.hu

Winkler, P.–Iván Gy.–S. Kay–P. Spruyt–R. Zielinski (2006): Űrfelvételekből származtatott digitális felületmodell minőségének ellenőrzése a magyarországi nagyfelbontású digitális domborzatmodell alapján. Geodézia és Kartográfia, 2006. 2. 22–31

Domborzattól függő C-készlet alakulása a szikes gyep talajában

Dr. Blaskó Lajos[1]–Dr. Czimbalmos Róbert[2]–Őri Nóra[3]– Lengyel Helga[4]

[1] MTA doktora, főigazgató, DE AGTC KIT Karcagi Kutató Intézet, blasko@agr.unideb.hu;
[2]tudományos munkatárs, DE AGTC KIT Karcagi Kutató Intézet, rczimb@agr.unideb.hu;
[3]tudományos munkatárs, DE AGTC KIT Karcagi Kutató Intézet, orinora@agr.unideb.hu;
[4]MSc hallgató, DE TTK Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, helgalengyel@gmail.com

Abstract: Carbon stocks in soils can be significant and changes in stocks can occur in conjunction with most management practices, including crop type, tillage, drainage, residue management and organic amendments. On the surface of these soils the micro-relief forms basins and valleys with different run-off characteristics. In the areas with different exposure specific water and substance regimes are formed through water run-off and run-on. In the deeper parts of an area leaching processes are more intensive.

Bevezetés

A talajnak meghatározó szerepe van a klímaváltozás mérséklésében, tekintve, hogy a talajban kétszer annyi szén raktározódik, mint az atmoszférában és háromszor nagyobb a szénkészlete, mint az erdők növényeiben tárolt mennyiség. Európa talajaiban humusz formában tárolt szén mennyisége 75 milliárd tonnára becsülhető (EUROPA.EU, 2009). A humusz nemcsak a szén tárolása révén, hanem a talaj víz- és tápanyagtároló kapacitásának javításával is mérsékli a klímaváltozás hatásait.

A talaj szervesanyag–felhalmozódását az inputot meghatározó produktum és a szervesanyag-tartalom csökkenését okozó lebontás, erózió, égetés, kimosódás és egyéb fogyasztó folyamatok között fennálló egyensúly határozza meg (KILLHAM, 1994). A talajhasználat módja nagymértékben befolyásolja a felhalmozódási és lebontási folyamatok által meghatározott szénmérleget. Az állandóan bolygatott szántóföldeken, az erősebb lebontás és a produktum egy részének betakarítása miatt, kevesebb szerves anyag tud felhalmozódni, mint a bolygatatlan ökoszisztémák talajában.

Magyarország gyepterületei mintegy 1 004,2 ezer hektárt foglalnak el, aminek nagyobb része szikes talajon fekszik (KSH, 2009). A szervesanyag–inputot jelentő produktumot, ezeken a talajokon a szikesség mértéke és a növények vízellátása határozza meg. Mindkét tényezőt nagymértékben befolyásolja a mikrodomborzat. A terepfelszín mélyedéseibe jutó nagyobb vízmennyiség, a sók kilúgzása és a növények vízellátásának javítása révén, nagymértékben növeli a növények föld feletti és föld alatti produktumát. Az időszakos nedvességbőség a szerves anyag lebontását gátolja, ily módon az egyensúly a felhalmozódási folyamatok irányába tolódik el.

A hidrogeológiailag zárt Kárpát-medence nyári hónapjainak negatív vízmérlege a szikes területek elterjedését okozta (SZABOLCS I., 1974; VÁRALLYAI GY., 1981). Az utóbbi huszonöt év időszakában a magas agyagtartalmú talajok C - készlete folyamatosan csökkent az ezredfordulóig, azóta stagnálás mutatható ki (ZSEMBELI J. et al., 2008). Az Alföld rónáin belül a Nagykunság – térképészeti szempontból – az egyik legrégebbi és legalaposabban vizsgált terület. A Mikovinyi féle – birtokrendezési céllal készített – térkép rögzítette a Nagykunság folyószabályozás előtti hidrológiai állapotait, melyek a talajok kialakulását alapvetően befolyásolták. A legmagasabb fekvésű, vízborítástól nem befolyásolt területen találhatók a mezőségi talajok, a legmélyebb, régebben állandóan vízborítás alatt levő részeken a réti talajok, a magas és mély fekvés közötti átmeneti zónában a mai szikes talajok találhatók (MÁTÉ, F. és SZABOLCS, I. 1961). A szikesek sótartalmának vizsgálata, a sófelhalmozódás néhány törvényszerűségének kutatása térinformatikai módszerek bevonásával is történhet (BLASKÓ L. et al., 2003). A precíziós elvek alkalmazásának egy, ma még kevésbé vizsgált területe a talajjavítás, holott köztudott, hogy a vizsgált paraméterek tekintetében[1] egy táblán belül eltérő javítóanyagféleségeket- és mennyiségeket igénylő foltok fordulnak elő (BLASKÓ L. et al. 2006).

Jelen cikk célja a vizsgált talajtulajdonságok közül a talaj humusztartalmának, illetve az ebből számolható C-tartalom változásának vizsgálata a mikrodomborzat függvényében. Karcag külterületének 25%-át réti szolonyec talajok adják, a szikes gyepek jelentős részét ezeken a területeken találjuk. A gyepek jellegzetes flórája már sok információt adhat a szakavatott szemnek, ezért a cönológiai vizsgálatok szorosan kapcsolódnak a fenti kutatásainkhoz.

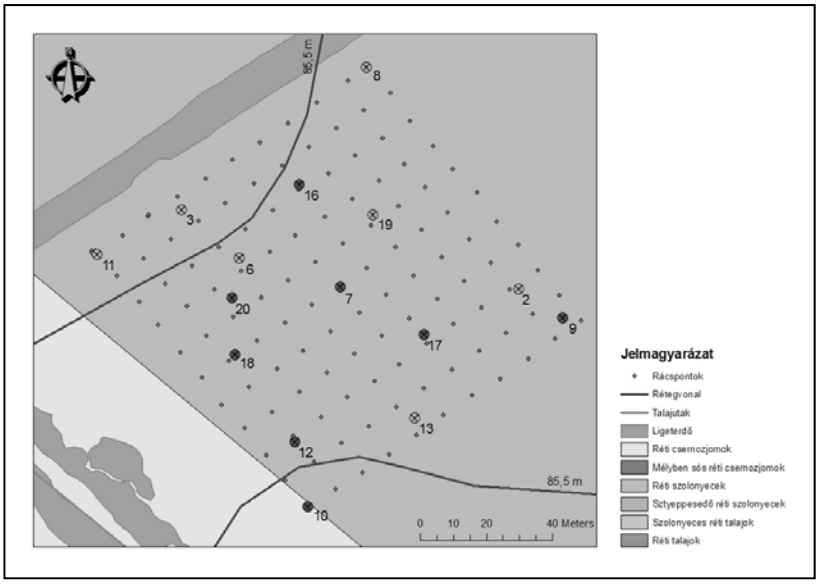
Anyag és módszer

Karcag város Magyarka nevű határrészének szikes gyepén zajlott le a kitűzés, szintezés, területmérés és talajminta vétel egy 100x100 méteres vizsgálati térben. A mikrodomborzat és a talajtulajdonságok közötti összefüggések vizsgálatának egy jellemző példáját mutatjuk be szikes gyepterületen végzett méréseink alapján. A mikrodomborzat változatossága következtében különböző vízellátottságú foltok alakultak ki. A magasabban fekvő foltokon az igen gyenge vízbefogadó képesség miatt a csapadék jelentős része nem tud a talajba szivárogni, elfolyik onnan, majd a mélyebb részeken összegyülekezik. Az eltérő vízellátás alapvetően meghatározza a sók

[1] Vizsgált tulajdonságok: ph(H_2O), ph (KCl) Y_1, $CaCO_3$, Na_2CO_3, KA, kicserélhető Ca, Mg, K, Na, só%, humusz%, C tartalom, makroelemtartalom (N, P).

kilúgzási lehetőségeit, az adott talajfoltra jellemző gyepprodukciót és a humuszfelhalmozódást.

A vizsgálati területen 10x10 méter sűrűségű rácspontok alkalmazásával, mintegy 121 magassági pontot rögzítettünk, illetve 20 jellemző (magas- és mély részeket tartalmazó) pontban 110 cm-es mélységig talajmintavételezés történt (*1. ábra*). Az adatfeldolgozás után elkészítettük a vizsgálati terület digitális terepmodelljét. A gyepterületen vett talaj- és növényminták csoportosítása a mikroreliefen elfoglalt helyzetük szerint történt. A laboratóriumi talajvizsgálatok a bevezetőben már felsorolt paraméterekre terjedtek ki. A laborvizsgálat után kapott szerves C-tartalomból (m/m%) számoltuk az adott pontokhoz tartozó C-tartalmat (t/ha) és humuszmennyiségeket (t/ha).



1. ábra A 100x100 m-es vizsgálati tér a mintavételi pontokkal

A szerves C- és humusztartalom meghatározására a Tyurin-féle titrimetriás módszert használtuk (MSZ–08-0210:1977; BÚZÁS, 1988). A kiválasztott mély- és magas mintavételi pontok C-tartalom értékeire SPSS segítségével variancia analízist számoltunk, a felső 30- és a teljes 100 centiméteres rétegre, végül a 3D-s terepmodell felhasználásával lehatároltuk, számszerűsítettük a vizsgálati terület mély és magas területeinek nagyságát.

Eredmények

A szintezési munkálatok után a terepi tapasztalatok, a cönológiai vizsgálatok, az elkészített 3D domborzatmodell[2] és a rétegvonalas térkép

[2] Krígelés módszerével előállított domborzatmodell, SURFER 8 szoftver segítségével.

segítségével kerültek kiválasztásra a terület jellegzetes mély- és magas pontjai. A Balti-tenger feletti magasságértékek 84,0–84,5 méter között mozognak (*2-3. ábrák*). A gyepterületen változatos mikrodomborzati viszonyokat tapasztalhatunk, amely különböző tulajdonságú és gyepborítottságú foltokat hoz létre. A cönológiai vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a legnagyobb fajszám a magasabb fekvésű területeken fordult elő (3, 6, 8, 19-es pontok). Ezen területek jellemző növényei a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*), pusztai cickafark (*Achillea setacea*), csillagpázsit (*Cynodon dactylon*). A mélyebb fekvésű pontok fajszegényebbnek bizonyultak, jellemző növényeik a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*) és a tarackos tippan (*Agrostis stolonifera*). A legtöbb kétszikű faj viszont a mély területeken található. A 20-as szelvénynél 4 fajt azonosítottunk: réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*), keskenylevelű réti perje (*Poa pratensis*), tarackos tippan és magyar rozsnok (*Bromus inermis*).

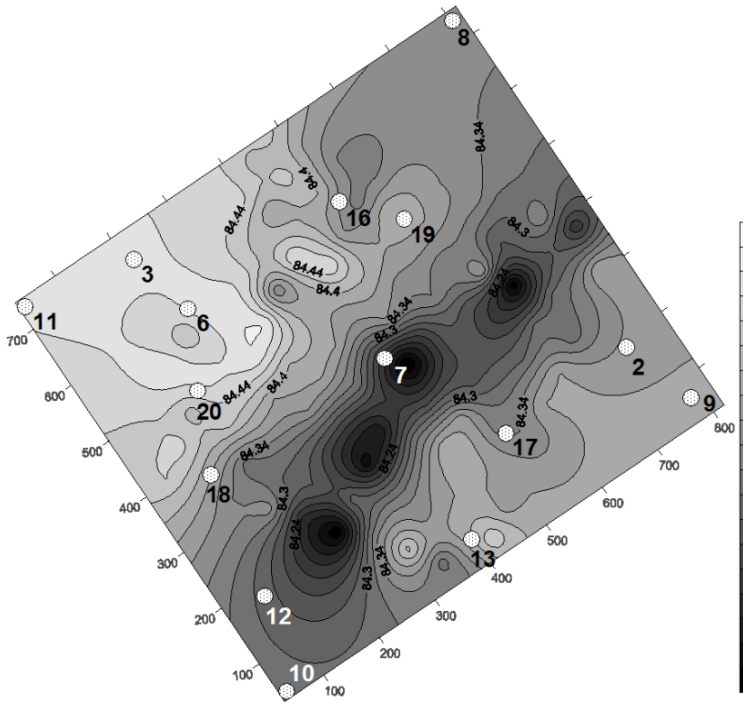
A 2–3. ábrákon szereplő talajszelvényeket két csoportba soroltuk: a 2, 3, 6, 8, 11, 13 és 19-es talajszelvények a **magas fekvésű** foltokhoz, míg a 7, 9, 10, 12, 16, 17, 18 és 20-as talajszelvények a **mély fekvésű** foltokhoz tartoznak. Az összes (20 db) talajszelvény talajvizsgálati eredményeiből cikkünkben a humusz százalék, humusztartalom (t/ha) és az ebből számolt C-tartalom (t/ha) értékeket az *1. táblázat* szerinti összeállításban tartalmazza.

A felső 30 cm-es, illetve a 100 cm-es talajréteg vizsgálati eredményeit variancia-analízis segítségével elemeztük (*2. táblázat*). A felső 30 cm-es rétegre végzett kalkulációt a 2009/28/EK irányelv kötöttszén–készletek kiszámítására vonatkozó útmutatása figyelembevételével végeztük el.

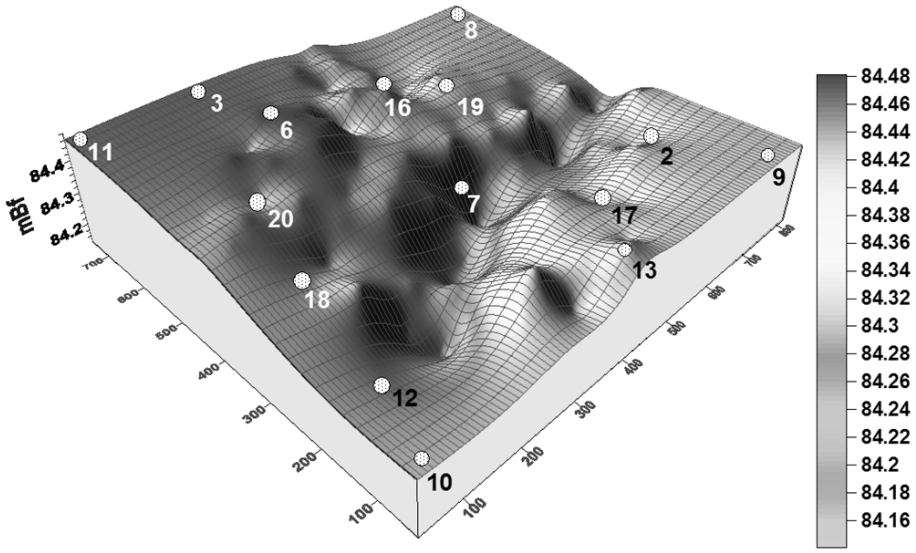
1. táblázat

II-es talajszelvény		**Só tart. %**	**Humusz %**	**Humusztart. (t/ha)**	**C tart. (t/ha)**	**Össz. C tart. (t/ha)**
	0-10 cm	0,03	3,19	41,47	30,62	
	10-20 cm	0,08	2,36	30,68	22,65	
	20-30 cm	0,12	1,86	24,18	17,85	**71,13**
	30-40 cm	0,14	1,56	20,28	14,97	
	40-50 cm	0,16	1,17	15,21	11,23	
	50-60 cm	0,20	0,95	12,35	9,12	
	60-70 cm	0,20	0,80	10,40	7,68	
	70-80 cm	0,23	0,74	9,62	7,10	
	80-90 cm	0,26	0,63	8,19	6,05	
	90-100 cm	0,20	0,46	5,98	4,42	**131,70**
	100-110 cm	0,18	0,41	5,33	3,94	
Átlag		**0,16**	**1,28**	**16,70**	**12,33**	

Saját adatbázis



2. ábra A vizsgálati tér rétegvonalas térképe a kiválasztott pontokkal



3. ábra A vizsgálati tér 3D terepmodellje

Az általunk mért C-tartalom értékek nagyságrendileg egyeznek a nemzetközi szakirodalomban szereplő, gyepekre vonatkozó értékekkel (J. A. B. ORDONEZ et al., 2008).

2. táblázat

Magas fekvés	**30 cm-es réteg**								
	Szelvény jele	2	3	6	8	11	13	19	
	C-tart. (t/ha)	71,13	95,13	76,79	83,99	101,56	99,16	88,50	-
Mély fekvés	Szelvény jele	7	9	10	12	16	17	18	20
	C-tart. (t/ha)	123,45	81,69	106,65	153,49	89,37	97,53	126,42	93,21
Magas fekvés	**100 cm-es réteg**								
	Szelvény jele	2	3	6	8	11	13	19	
	C-tart. (t/ha)	131,70	163,38	128,34	145,24	183,34	216,94	144,47	-
Mély fekvés	Szelvény jele	7	9	10	12	16	17	18	20
	C-tart. (t/ha)	226,25	167,99	192,08	263,31	153,68	203,98	247,85	192,46

Saját adatbázis

Az egytényezős varianciaanalízis eredményeképpen a következő F-próba és szignifikancia értékeket kaptuk: a talajszelvények 30 cm-es és 100 cm-es rétegeinek C-tartalma (t/ha) és a mikrodomborzat (fekvés) esetében szignifikáns különbséget igazoltunk. Ez az érték a 30 cm-es rétegben a szignifikancia határon (0,055) mozog, a 100 cm-es rétegben ez 0,023, tehát statisztikailag igazolt (*3. táblázat*). Valószínű, hogy a talajszelvények számának további növelésével a 30 cm-es réteg esetében is tovább erősíthető a kölcsönhatás. A Levene-teszt lefuttatásával igazoltuk a mintán belüli szórás azonosságát.

A vizsgált gyepen belül a 84,34 mBf értékű szintvonal mentén haladva területi lehatárolást végeztük, meghatároztuk a magas (6 359,5 m^2) és mély területek nagyságát (3 640,5 m^2), arányát.

Következtetések

Környezetvédelmi szempontból a mikrodomborzat magas és mély fekvésű része különböző szerepet tölt be:

- A magasabb fekvésű, következésképp szárazabb részek nagyobb fajgazdagsága (21 faj) a terület biodiverzitását növeli.
- A mélyebb fekvésű (9 faj) – a ráfolyó víz miatt nedvesebb – területrészek, viszont a szén növényi produktum és talaj humusz formájában való megkötésében hatékonyabbak.

- A két területrész közötti széntartalom különbségét jelzi, hogy a magasabb fekvésű helyeken a 2009/28/EK irányelv szerinti „meleg mérsékelt, száraz”, míg a mélyebb fekvésű részeken a „meleg mérsékelt, nedves” kategóriának megfelelő széntartalom mutatható ki.
- Az eltérő vízellátású részek gazdasági funkciója is különböző. A magasabb (száraz) fekvésű rész legelőnek alkalmas, míg a mélyebb (nedvesebb) fekvésű részeken kaszálóként hasznosítható gyep található.
- A térinformatika eszközrendszerének felhasználásával elkülöníthetők a különböző funkciójú helyek, ami hozzájárulhat a szikes talajon lévő gyepterületek precíziós hasznosításához.

3. táblázat Variancia táblázat 1

30 cm-es réteg

	Négyzetek összege	FG	MQ	F-próba	Szign. szint
Csoportok között	16 6,866	1	1636,866	4,438	0,055
Csoporton belül	4 95,033	13	368,849		
Összesen	6431,898	14			

SzD 5%

Variancia táblázat 2

100 cm-es réteg

	Négyzetek összege	FG	MQ	F-próba	Szign. szint
Csoportok között	8208,876	1	8208,876	6,643	0,023
Csoporton belül	16063,646	13	1235,665		
Összesen	24272,522	14			

SzD 5%

Irodalomjegyzék

BLASKÓ, L.–TAMÁS, J.–CZIMBALMOS, R. (2003): Evaluation of a long-term experiment on a salt affected soil with structural B-horizon (solonetz) by means of GIS methods. Timisoara’s Academic Days, VIIIth., 369–375.p.

BLASKÓ, L.–CZIMBALMOS, R.–TAMÁS, J. (2006): Sóforgalmi folyamatok elemzése térinformatikai módszerekkel réti szolonyec talajon. Kossuth Egyetemi kiadó, Debrecen. 17–23.p.

BÚZÁS, I.: (1988): Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 2. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 152–155.p.

EU HIVATALOS LAPJA (2010): COMMISSION DECISION of 10 June 2010 on guidelines for the calculation of land carbon stocks for the purpose of Annex V to Directive, http://eur-lex.europa.eu/JOHtml.do?uri=OJ:L:2010:151:SOM:EN:HTML

J. A. B. ORDONEZ ET AL. (2008): Carbon content in vegetation, litter, and soil under 10 different land-use and land-cover classes in the Central Highlands of Michoacan, Mexico. Forest Ecology and Management, Volume 255, Issue 7, 20 April 2008, 2074–2084.p.

KILLHAM, K. (1994): Soil Ecology, Cambridge, Cambridge University Press.

KSH (2009): Magyar Statisztikai Évkönyv, 2009. KSH, Xerox Magyarország Kft. 333.p. ISSN 1215–7864.

MÁTÉ, F. (1955): Adatok tiszántúli réti talajainak genetikájához. Agrokémia és Talajtan. 4. 133–143.p.

SZABOLCS, I. (1961): A vízrendezések és öntözések hatása a tiszántúli talajképződési folyamatokra. Akadémiai Kiadó. Budapest.

ZSEMBELI, J.–KOVÁCS, GY.–SZŐLLŐSI, N.–GYURICZA CS. (2008): Correlations of soil management and carbon stock change in soils. ECOMIT Proceedings of the 5th International Scientific Conference on Sustainable Farming Systems. 75–80.p., 2008 in Piestany, Slovakia, ISBN 978-80-969603-1-6.

Internetes hivatkozás:

EUROPA.EU (2009): http://ec.europa.eu/environment/soil/review_en.ht

Nagy felbontású távérzékelt adatok alkalmazása a városi felszínborítás vizsgálatában – lehetőségek és problémák

Henits László[1]–Tobak Zalán[2]–Dr. Mucsi László[3]–van Leeuwen Boudewijn[4]–Dr. Szatmári József[5]

[1] Phd hallgató, SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, henits@geo.u-szeged.hu ;
[2] egyetemi tanársegéd, SZTE TFGT, tobak@geo.u-szeged.hu
[3] egyetemi docens, SZTE TFGT, mucsi@geo.u-szeged.hu
[4] egyetemi tanársegéd, SZTE TFGT, leeuwen@geo.u-szeged.hu
[5] egyetemi adjunktus, SZTE TFGT, szatmári@geo.u-szeged.hu

Abstract: The complex geometry and diverse characteristics of the objects of study in urban land cover analysis require remotely sensed data with very high spatial and temporal resolution. Our own small format color infrared (CIR) images and hyperspectral data provide this high spatial and temporal detail. Apart from the advantages that the high spatial and temporal resolution data provide, it also causes many problems, like shadow, missing data due to objects covering each other and misclassification. The images were classified using a pixel based and a segment based technique. Next to the spectral characteristics, the segmentation classification also takes spatial patterns of objects into consideration. Segment based classification results are easier to interpret and show better overall accuracies as well.

Bevezetés

A különböző típusú városi felszínek kiterjedésének meghatározásában döntő szerepe van a távérzékelt adatoknak. Felhasználásukkal a városi felszínek összetétele és fizikai struktúrája kvantitatív módon vizsgálható (RASHED T. et al. 2010).

A légi- és űrfelvételeket régóta alkalmazzák a városi területek kutatásában (DUEKER K. J. et al. 1972). Idővel egyre nagyobb térbeli és spektrális felbontású adatok váltak elérhetővé, a megnövekedett adatmennyiség azonban új problémák forrásává is vált. A technológiai és módszertani fejlődés révén sikerült választ adni a felmerült problémákra: a kutatók új adatfúziós eljárásokat és különféle adattömörítési módszereket dolgoztak ki, és ezzel párhuzamosan növekedett a hardverek tárolási és számítási kapacitása is (DONNAY J. P. et al, 2001). A nagy, szupernagy 1 m-nél nagyobb térbeli felbontású adatok, a spektrális információk mellett, olyan geometriai információt tartalmaznak, melyek kinyerésével a térbeli mintázatok térképezhetők, az osztályozások pedig pontosíthatók.

Felbontás szerepe

A távérzékelt felvételeket különböző felbontásokkal jellemezhetjük (MUCSI L., 2004). Ezek mindegyikének kiemelt szerepe van a városi felszí-

nek vizsgálata során. A városok összetett, komplex geometriájának elemzése a felvételek nagy térbeli felbontását igényli.

A városi felszínt felépítő anyagok fizikai-kémiai sokszínűségének térképezéséhez a felvételek megfelelő spektrális felbontása szükséges. A múlt század ’80-as éveiben megjelent képalkotó spektroszkópia – vagy hiperspektrális felvételezés – az elmúlt évtizedben a városi alkalmazásokban is egyre nagyobb teret nyert.

Az időfelbontás szerepe a – sokszor robbanásszerű – urbanizációs folyamat hatására változó felszín monitoringjában mutatkozik meg. Ezen a területen a légi platformon elhelyezett felvételező rendszerek előnyben vannak a műholdas szenzorokkal szemben. A földmegfigyelő műholdak fix keringési pályái egyértelműen meghatározzák az adott területről egymást követően készíthető felvételek között eltelt időt. A légifelvételezés – az időjárási körülményeket figyelembe véve – igény szerinti időpontban, tervezhetően elvégezhető.

Kutatásaink során különböző légifelvételeket használtunk fel a városi felszín térképezéséhez és a változások nyomon követéséhez. Az alapadatok összegyűjtése során célul tűztük ki a költséghatékonyság és a - fentieknek megfelelően - minél nagyobb térbeli, spektrális és időbeli felbontás közti ésszerű kompromisszum megtalálását.

A távérzékelt adatok előállítása – vagy beszerzése – csak az első lépés a kutatásban. További kihívást jelent a megfelelő adatelemzési módszerek kidolgozása – vagy kiválasztása. Célul tűztük ki a térbeli és spektrális felbontás szerepének vizsgálatát a képosztályozási eljárásokban, illetve a térbeli információkat is felhasználó – szegmens alapú – klasszifikációk és a hagyományos pixel alapú módszerek összevetését a városi felszínek elkülönítésében.

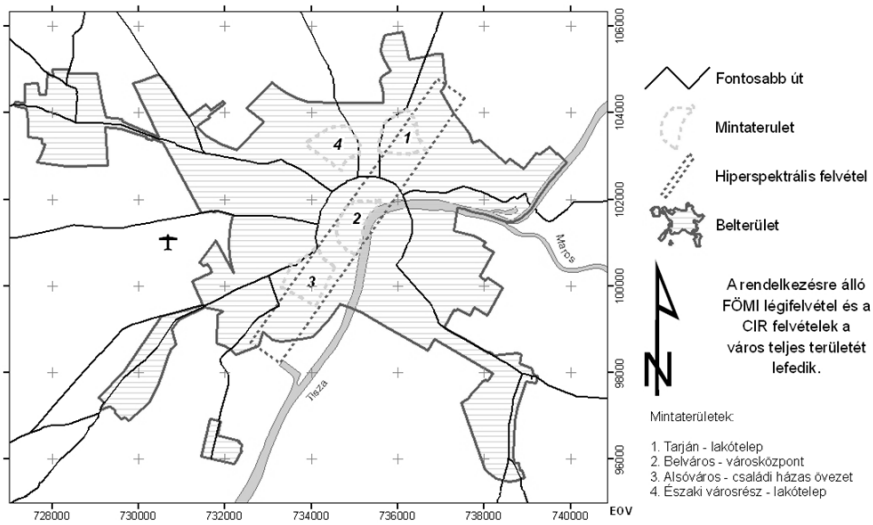
Mintaterületek

Mintaterületeinket Szeged város belterületén, a Körtöltés által határolt részen jelöltük ki. Különböző beépítettségű városrészeket választottunk ki, melyek a hazai nagyvárosok jellemző „morfológiai” típusait jellemzik. Az alábbi térkép a mintaterületeket mutatja be. Jelenlegi cikk csak a lakótelepi, Tarján (1) mintaterület adatainak feldolgozását tartalmazza.

Adatok

A kutatás során különböző forrásból származó távérzékelt felvételeket használtunk fel. Ezek legfőbb paramétereit foglalja össze az *1. táblázat*. Az adatok egy része külső forrásból származik, más részüket viszont saját felvételező rendszerünkkel állítottuk elő.

A 2005. évből származó RGB ortofotókat referencia adatként használtuk fel, melyek 1 méteres geometriai felbontása céljainknak megfelelő, spektrális információtartalmuk – a látható fény 3 tartományából – azonban korlátozza felhasználásukat. Emellett az 5 évenkénti képkészítés nem teszi lehetővé a folyamatos monitoringot.



1. ábra A kutatás mintaterületei Szegeden

A megfelelő időbeli felbontás biztosítása érdekében saját légi felvételező rendszert építettünk, melynek alapja egy kis-formátumú (1390x1040 pixel) színes-infravörös (color-infrared, CIR) ipari DuncanTech MS3100 kamera (VAN LEEUWEN B. et al. 2009, SZATMÁRI J. et al. 2010, TOBAK Z. et al. 2010). A rendszer költséghatékonysága mellett megfelelő operativitást is biztosít, így az adatsorok időbeli felbontása tetszőlegesen növelhető. A látható fény zöld és vörös sávjai mellett a közeli-infravörös sáv lehetővé teszi a növényzet és a vízzel borított felszínek könnyebb lehatárolását. Emellett – a repülési magasság függvényében – a nagy geometriai felbontás is biztosítva van. A kutatásban felhasznált adatok esetében a mozaikolt képek pixelmérete 50 cm.

Hiperspektrális adatok csak a város kiválasztott részeiről álltak rendelkezésünkre. Mintaterületeink közül 3 nagyobb rész helyezkedik el a kijelölt sávban. Az AISA Dual szenzor 359 keskeny sávjában detektálva a felszínről visszaverődő sugárzást szinte folytonos spektrumot szolgáltat. A nagy spektrális felbontás mellett az 1,5 méteres térbeli felbontás is alkalmassá teszi az adatokat városi alkalmazásra (MUCSI L. et al. 2008, TOBAK Z. et al. 2008). A többi repülőgépes felvételezéshez hasonlóan az időbeli fel-

bontás igény szerint növelhető (rövidíthető?), amit azonban a magas költségek még jelentősen korlátoznak.

1. táblázat Adatforrások és főbb jellemzőik

ADATTÍPUS	FELVÉTELEZÉSI IDŐ	TÉRBELI FELBONT.	SPEKTRÁLIS FELBONTÁS	FELDOLGOZÁS
RGB LÉGIFELVÉTEL	**2005**	**1 m**	**3** (látható) sáv	Referencia
CIR (SFAP) LÉGIFELVÉTEL	**2008**. ápr. 20.	**0,5 m**	**3** (színes-infravörös, G-R-NIR)	Szegmentálás, irányított oszt.
HIPERSPEKTRÁLIS LÉGIFEVÉTEL	**2010**. szept. 22.	**1,5 m**	**359** sáv (400-2400 nm)	PCA transzf., szegmentálás, irányított oszt.

Módszerek

A kutatásban különböző módszereket használtuk fel és ezek eredményeit hasonlítottuk összes. A főbb felszínborítási típusok közül két növényzeti kategóriát, egy épület, egy útfelület és egy árnyék osztályt kívántunk elkülöníteni.

Főkomponens analízis

A főkomponens analízist (PCA) gyakran használják, mint az adattömörítés módszerét. Ezzel lehetővé válik a redundáns adatok összetömörítése kevesebb sávba, csökkentve az adatok dimenzionalitását. A PCA sávok nem korrelálnak, függetlenek, és gyakran könnyebb azokat ábrázolni, mint az eredeti forrásadatokat.

N-dimenzióban *n* főkomponens van. Mindegyik további főkomponensre igaz:

1. a leghosszabb ellipszoid átmérő, mely merőleges az előző komponensre az n-dimenziós térben (FAUST N. L., 1989),
2. az adatok varianciája csökken (TAYLOR P. J., 1977).

Bár a főkomponens analízis eredményeként *n* kimenő sáv jön létre, az első néhány sáv tartalmazza a teljes adatállomány információtartalmának kb. 95 %-át az adatok nagy varianciája miatt. Ezért a főkomponens analízis alkalmas az adatok néhány sávba való összetömörítésére.

Szegmentálás

A képszegmentálás egyáltalán nem nevezhető új eljárásnak, (HARALICK R. M., 1983; KARTIKEYEN B. et al., 1998) viszont a térinforma-

tikai alkalmazása a 2000-es évekig nem volt jelentős (BLASCHKE T. et al. 2004).
A távérzékeléses alkalmazásokban számos algoritmus létezik és az utóbbi pár évben rohamosan nőtt is a számuk (KARTIKEYAN B. et al. 1998, BLASCHKE T. et al., 2004). A képszegmentációt az algoritmus szemszögéből 4 csoportra oszthatjuk: (a) pont alapú, (b) él alapú, (c) terület alapú és (d) kombinált (SCHIEWE J., 2002). A szegmensek azok a területek, amelyeket egy vagy több homogenitási kritérium alakít ki a spektrális tér valamely dimenziója alapján. Ezek a szegmensek további spektrális információikkal rendelkeznek az egyedi pixelekhez képest (sávonkénti átlag, medián, minimum és maximum, variancia érték), de azon túl, hogy az objektumok spektrális értékek szerinti változatosságát leírják, további térbeli információt nyújtanak az objektumokról. (BLASCHKE T., STROBL J., 2001; BENZ U. C. et al, 2004; HAY G. J., CASTILLA G., 2008).

A szegmentálást az Idrisi Taiga szoftver moduljai (SEGMENTATION, SEGTRAIN, SEGCLASS) (IDRISI Focus Paper, 2009) segítségével hajtottuk végre, mely kombinálja a pixelalapú és szegmensalapú megközelítést. A képi szegmenseket úgy alakítja ki, hogy egy szegmensen belül a pixelek spektrális hasonlóságot mutassanak. Az egész területen és az összes bemenő sávon végighaladó mozgó ablak értékeli ezt a hasonlóságot és a szegmenseket egy a felhasználó által meghatározott hasonlósági küszöb szerint alakítja ki. Minél kisebb ez a küszöb, annál homogénebbek lesznek a képelemek. Nagyobb értéknél viszont heterogénebb lesz az eredmény.

A SEGMENTATION modul három lépést foglal magába: 1. Létrehoz egy variancia képet, minden egyes bemenő sávból. Egy a felhasználó által definiált méretű mozgó ablakkal végighalad a pixeleken, és a középső pixelhez hozzárendeli a variancia értéket. Majd a végső felszínt az egyes sávokhoz tartozó variancia képek súlyozott átlagából kapjuk meg. 2. A homogén területekbe eső pixeleknek alacsony, nullához közeli értékük van, míg a határhoz tartozók magasabb értékkel rendelkeznek. Ezeket az értékeket úgy kezeli, mint egy digitális domborzatmodell magassági értékeit. A vízgyűjtő kijelölési (watershed delineation) folyamatban, a pixelcsoportokat, mint vízgyűjtőket jelöli ki. 3. A szomszédos képszegmenseket összevonja a spektrális hasonlóságuk szerint.

A SEGTRAIN modulban a létrejövő szegmensek közül jelöltünk ki tanulóterületeket (fás, füves területek, aszfalt, épületek és árnyék), melyekkel maximum likelihood osztályozást hajtottunk végre az eredeti képre.
Az osztályozott képen a SEGCLASS modul a szegmenseken belül végrehajt egy többségi szabály szerinti osztályozást, vagyis amelyik osztály pixeleiből a legtöbbet tartalmazza, az fog hozzárendelődni az adott szegmenshez.

Eredmények

A hiperspektárlis adatok 359 sávjának információtartalmát főkomponens analízissel (PCA) transzformáltuk, és az így tömörített adatállomány első 3 sávját használtuk fel az osztályozáshoz. Az 50-es hasonlósági paraméterrel szegmentált képeken történt az irányított - maximum likelihood - klasszifikáció tanulóinak kijelölése. A pixel-alapú osztályozás mellett a szegmenseket is osztályokba soroltuk. A két osztályozás eredményeit a tarjáni mintaterületen hasonlítottuk össze (*2. táblázat*).

2. táblázat Az osztályozások értékelése (%)

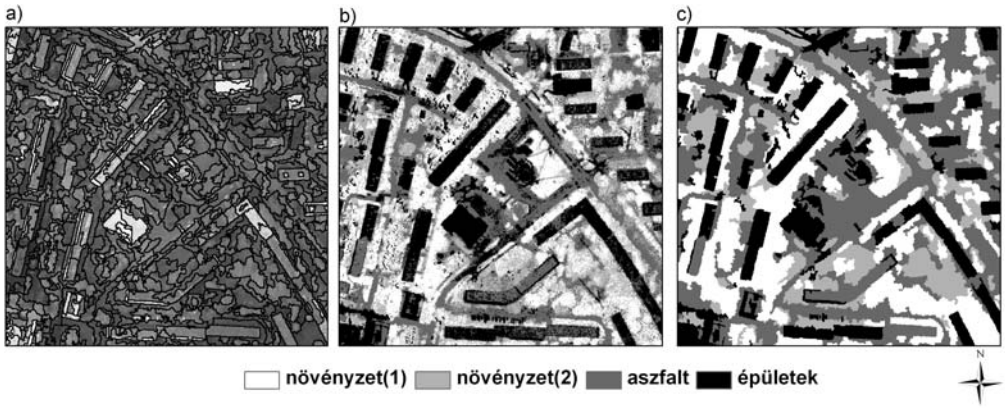
OSZTÁLY NEVE	HIPERSPEKTRÁLIS (PCA) OSZTÁLYOZÁS - CROSS-TABLE				CIR OSZTÁLYOZÁS – PONTOSSÁGBECSLÉS	
	ASZFALT zóna		*ÉPÜLET zóna*		PONTOSSÁG (PROD. ACC.)	MEGBÍZHATÓSÁG (USER ACC.)
	Pixel-alapú	Segm.-alapú	Pixel-alapú	Segm.-alapú	Szegmens-alapú	
Növényzet (1)	15,48	15,83	3,33	3,77	77,27	68,00
Növényzet (2)	8,74	7,49	2,65	2,72	65,52	76,00
Aszfalt	**12,26**	**10,73**	13,60	11,20	65,22	60,00
Épület	25,99	24,07	**64,73**	**64,71**	80,77	84,00
Árnyék	37,43	41,79	15,53	17,45	-	-
AZ OSZTÁLYOZÁS TELJES PONTOSSÁGA OVERALL CLASSIFICATION ACCURACY					**72,00**	

A pontosság értékeléséhez két módszert használtunk fel. A 2005-ös RGB légifelvételekről digitalizált beépített felszíneket (ASZFALT zóna) és a város digitális vektoros állományának épület rétegét (ÉPÜLET zóna) vetettük össze a számított osztályokkal, kereszt-tábla elemzéssel. Ennek eredményeiből megállapítható, hogy a referencia épületek kb. 65%-a helyesen, 12%-a aszfaltként, 6%-a növényzetként, 17%-a pedig árnyékként került osztályozásra. Az épületek és aszfaltozott felszínek elkülönítés a szegmens alapú megoldás esetében jobb eredményt szolgáltatott, ugyanakkor az árnyékok részaránya növekedett. A viszonylag alacsony százalék értékek részben magyarázhatók az eltérő időpontból származó referenciaadatokkal, az alacsonyabb épületek fölé benyúló vegetációval, a sok árnyékkal – a nem optimális felvételezési idő miatt – és a hasonló spektrális tulajdonságok következtében fellépő aszfalt és panel tetők keveredésével. Az ASZFALT zóna pixelei az utak fölé benyúló lombkoronák miatt jelentős mértékben kerültek növényzeti osztályokba. Az épületekkel történő keveredést a szegmens osztályozás ebben az esetben is csökkentette. Mindkét zónánál megfigyelhető volt – és ez jelentősen befolyásolta az eredményeket – a nagy számú ke-

vert pixel hibás osztályozása, mely a térbeli felbontás növelésével részben kiküszöbölhetünk.

A Tarjáni lakótelep esetében a CIR képen 3x3-as mozgó ablakkal és 25-ös hasonlósági értékkel dolgoztunk. A szegmentálást lefuttattuk több különböző hasonlósági értékkel is, és a városi mintázatot kialakító formákhoz leginkább illeszkedőt választottuk ki. Tanulóterületeknek a képen jól azonosítható szegmenseket választottunk ki, melyekkel lefuttattuk az irányított osztályozást és a szegmens alapú osztályozást is (*2.ábra*).

A pixelalapú osztályozás esetében megfigyelhető, hogy nem minden esetben a városi felszín objektumaihoz illeszkedő pixelcsoportok alakulnak ki, elszórtan egyedi pixelek jelennek meg. Míg a szegmens alapú esetében az objektumok térbeli alakja jobban megjelenik, a döntéshozók számára könnyebben értelmezhető eredményt kapunk.



2.ábra (a) A tarjáni lakótelepről készült CIR kép, (b) a maximum likelihood osztályozás, (c) és a szegmens alapú osztályozás eredménye

Az osztályozás pontosságának becsléséhez a mintaterületen 100 pontot vettünk fel véletlenszerűen. Ezek alapján a CIR képek szegmens alapú osztályozásának pontossága 72% (Overall Accuracy), ami az épületek esetében 80% fölötti pontosságot adott, míg a növényzeti osztályokra is 70% körüli értékek jellemzők.

Következtetések

Az összetett geometriával rendelkező és változatos tulajdonságú anyagokból felépülő városi felszín vizsgálatában a nagy térbeli és spektrális felbontású légifelvételek pontosabb térképezést tesznek lehetővé. Fontos azonban megemlíteni néhány problémát, amely szintén a nagy felbontás következménye. Az adatgyűjtés során nagy hangsúlyt kell fektetni az optimális felvételezési időpont kijelölésére, elkerülendő az árnyékos területek túlzott jelenlétét. A vegetációs időszak során a fák lombkoronája – főleg a

szűk utcák esetében – jelentős területeket takarhat ki az utakból és épületekből egyaránt. Az alacsony repülési magasság miatt a magasabb objektumok – pl. panelházak – kidőlése újabb hibaforrás lehet az osztályozásban. Emellett a kisformátumú felvételek geometriai korrekciója és mozaikolása sokszor csak nehezen, vagy egyáltalán nem megoldható, a nagy mennyiségű spektrális információ feldolgozása pedig megfelelő – és általában költséges – hardvert és szoftvert igényel.

A végrehajtott osztályozások eredményességének javítása további kutatásokat igényel. Ennek keretében tovább kell pontosítani a szegmentálás paramétereit, megtalálva az optimális beállításokat. Lehetőség van az egyes szegmensek osztályozása során – a spektrális információk mellett – az alaki értékek (shape metrics) figyelembe vételére is. Pontosabb és frissebb referencia adatok felhasználásával valósabb képet kaphatunk az osztályozások pontosságáról is.

Irodalomjegyzék

APLIN, P.–P.M. ATKINSON.–P.J. CURRAN (1997): Fine spatial resolution satellite sensors for the next decade. *International Journal of Remote Sensing,* 18, pp. 3873–3882.

BENZ, U.C.–HOFMANN, P.–WILLHAUCK, G.–LINGENFELDER, I.–HEYNEN, M. (2004): Multiresolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 58 (3–4), 239–258.

BLASCHKE, T.–STROBL, J.(2001): What's wrong with pixels? Some recent developments interfacing remote sensing and GIS. GIS – Zeitschrift für Geoinformationssysteme 14 (6), 12–17

BLASCHKE, T.–BURNETT, C.–PEKKARINEN, A.(2004): New contextual approaches using image segmentation for object-based classification. In: De Meer, F., de Jong, S. (Eds.), Remote Sensing Image Analysis: Including the spatial domain. Kluver Academic Publishers, Dordrecht, pp. 211-236.

DONNAY, J. P.–M. J. BARNSLEY,–P. LONGLEY (Eds.) (2001): Remote sensing and urban analysis. (New York: Taylor and Francis)

DUEKER, K. J.–F.E. HORTON (1972): Urban-change detection systems: Remote-sensing inputs. *Photogrammetria,* 28, pp. 89–106.

FAUST, N. L., (1989): Image enhancement: V. 20, supplement 5 of Encyclopedia of Computer Science and Technology, edited by Allen Kent and James G. Williams. New York: Marcel Dekker, Inc.

HARALICK, R.M., (1983): Decision making in context. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 5 (4), 417–428.

HAY, G.J.–CASTILLA, G. (2008): Geographic Object-Based Image Analysis (GEOBIA): A new name for a new discipline. In: Blaschke, T., Lang, S., Hay, G. (Eds.), Object Based Image Analysis. Springer, Heidelberg, Berlin, New York, pp. 93–-112.

IDRISI FOCUS PAPER, (2009): Segmentation and Segment-Based Classification, Clark Labs

KARTIKEYAN, B.–SARKAR, A.–MAJUMDER, K.L.(1998): A segmentation approach to classification of remote sensing imagery. International Journal of Remote Sensing 19 (9), 1695–1709.

MUCSI, L. (2004): Műholdas távérzékelés. pp. 39 (Szeged: Libellus)

MUCSI, L.,–Z. TOBAK, B. – VAN LEEUWEN. –J. SZATMÁRI,–F. KOVÁCS (2008): Combined multi- and hyperspectral analysis of spatial and temporal changes of the urban environment. AGILE 2008 Conference, Girona, Spain

RASHED, T.–C. JÜRGENS (Eds.) (2010): Remote sensing of urban and suburban areas. pp. 352 (Heidelberg: Springer)

SCHIEWE, J. (2002): Segmentation of high-resolution remotely sensed data- concepts, applications and problems. In: Joint ISPRS Commission IV Symposium: Geospatial Theory, Processing and Applications, 9–12 July 2002 (on CDROM).

SZATMÁRI, J.– B. VAN LEEUWEN.–Z. TOBAK.–J. RAKONCZAI.–L. MUCSI.,–J. UNGER.–T. GÁL.–K. FIALA.– CS. NÉMETH (2010): Légi távérzékeléses módszerrel támogatott hőtérképezés Szegeden. In *Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás "Az elmélet és gyakorlat találkozása",* Debrecen, pp. 321–328.

TAYLOR, P. J. (1977): Quantitative Methods in Geography: An Introduction to Spatial Analysis. Boston, Massachusetts: Houghton Mifflin Company.

TOBAK, Z., –L. MUCSI.–B. VAN LEEUWEN (2008): Hiperspektrális távérzékelési módszerek alkalmazása a városi környezet vizsgálatában. XI. Geomatematikai Szimpózium, Mórahalom, Hungary

TOBAK, Z.–B. VAN LEEUWEN (2010): A cost effective approach for visual, near infrared and thermal digital imaging. In *4th international GDi Users Conference,* Opatija, Croatia

VAN LEEUWEN.–B., Z. TOBAK.–J. SZATMÁRI.–L. MUCSI.–G. KITKA.–K. FIALA.– J. RAKONCZAI.– G. MEZŐSI (2009): Small Format Aerial Photography – a Cost Effective Approach for Visible, Near Infrared and Thermal Digital Imaging. In *Geospatial Crossroads @ GI_Forum' 09, Proceedings of the Geoinformatics Forum Salzburg,* Salzburg, pp. 200–209 (Heidelberg: Springer)

Új generációs nemzetközi talajtérképek készítése, az e-SOTER módszertan

Dr. Dobos Endre[1]– Vadnai Péter[1]– *Dr.* Micheli Erika[2]– Láng Vince[2]– Fuchs Márta[2]– Seres Anna[1]

[1] Miskolci Egyetem, Földrajz Intézet, Miskolc-Egyetemváros, 3515
ecodobos@uni-miskolc.hu
[2] Szent István Egyetem, talajtani és Agrokémiai Tanszék, Gödöllő, Páter K. u. 1.

Abstract: An alternative approach to develop WRB datasets is presented. Instead of translating the complex name of soil class names of the national soil datasets into a prefix- reference soil group-suffix name complex, the semantic content of the classification name is disaggregated into significant diagnostic horizons, features and materials representative for the area of interest. Data of different characteristics, like profile data, large scale soil maps, are used to develop a signature file having only two categories, existence or non-existence of the certain diagnostic at the given location. This dataset is used later as a training dataset for a probability classification. The base image for the classification is a multitemporal MODIS and SRTM based image resampled to 500 meter. Several classifications are performed to create the probability layers for each important diagnostic. At the end, a simplified classification tree was set up to define the most probable reference soil group using the diagnostic layers.
The result of this approach is a multilayer image file having information on the likelihood of occurrence of all diagnostics and the most probable reference soil group for each pixels. Having this information, a complete WRB name can be developed, while keeping all additional qualitative information represented by the diagnostic in the dataset as well. Each layers can be used alone or in any combination to run selected pedotransfers or search on the dataset.

Bevezetés

A környezettudományokban egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a határon átnyúló adatbázisok. Ilyen adatbázisok megfelelő felbontással azonban csak helyi jelleggel készülnek, nagyobb területekre kiterjedő, egységes jelkulccsal és tartalommal rendelkező adatbázisok csak kis méretarányban és a származtatás módszertanából adódóan csak korlátozott tartalmi pontossággal bírnak. Ennek oka, hogy ezen adatbázisokat a nemzeti adatok egyszerű lefordításával és a térbeli egységek megtartásával hozzák létre, így gyakran méretarányban és térbeli lehatárolásban egymásnak meg nem felelő nemzeti ablakok, mozaikok rakódnak egymás mellé. Ezek a mozaikok gyakran már ránézésre mutatják a feljebb felsorolt problémák jelenlétét a nemzeti határok mentén történő hirtelen tartalmi és poligon méretbeli ugrásokkal (ISRIC, 1993, DOBOS, 2010).

Ezeket a problémákat részben a határok mentén történő harmonizálással próbálták megoldani, de az eredmény a „kozmetikázáson” túl lényegi előrelépést nem mutatott.

Igazi előrehaladást csak egy olyan módszertan bevezetése jelenthet, ahol a nemzeti osztályozás térbeli egységei, poligonjai nem kerülnek át egy

az egyben az utód állományba. Jelen cikkünk egy ilyen módszert szeretne bemutatni.

Módszertan

A módszer digitális talajtérképezési eljáráson alapszik. Lényege, hogy nem poligonos adatbázisokon alapszik, hanem alapvetően pont adatokat használ. Azokon a területeken, ahol a pontok száma összességében, illetve reprezentativitási okok miatt elégtelennek bizonyul, további nagy méretarányú adatokkal egészítjük ki a „Training" adatbázist. A mintaterületet és a „training" adatbázis pontjait az 1. ábra mutatja. A bejövő adatok feldolgozásának első lépése az adatharmonizáció, ahol minden pont, illetve poligon esetében meghatározzuk, hogy a WRB diagnosztikai szintjeiből, jellemzőiből, illetve anyagaiból van-e olyan, ami biztosan előfordul a ponton vagy folton, vagy biztosan nem fordul elő. Ilyen módon egy olyan egyesekből és nullákból álló adatbázist hozunk létre, ahol konkrét koordinátákkal jellemzett helyen megadható, hogy a térképezendő területen belül a jellemző diagnosztikák megtalálhatóak, illetve hiányoznak. Ezt az adatbázist használjuk fel a következő lépésben a MODIS és SRTM domborzatmodell alapú állomány osztályozására. Az osztályozó algoritmus az ArcGIS „Probability Classification" parancsa volt, mely minden diagnosztikai jellemző esetében két grid állományt hoz létre, az 1-es osztály valószínűségét, vagyis azt hogy az adott diagnosztikai jellemző jelen van a területen, illetve a 0-s osztályt, mely a területen való elő nem fordulás valószínűsége.

A közép–európai mintaablak esetében az alábbi diagnosztikai jellemzőket választottuk ki:

1. Spodic Horizon Class Probability
2. Argic Horizon Class Probability
3. Cambic Horizon Class Probability
4. Vertisol Class Probability (only Vertisol vertic horizons)
5. Salic Horizon Class Probability
6. Natric Horizon Class Probability
7. Gleyic-stagnic-Reducing cond. Class Probability
8. Mollic Horizon Class Probability
9. Calcic Horizon Class Probability
10. Calcisol Class Probability (only Calcisol calcic horizons)
11. Dystric Class Probability
12. Eutric Class Probability

A felhasznált MODIS/SRTM állományelkészítése

Munkánkhoz egy 5 időpontot lefedő MODIS állományt hoztunk létre, mely a következő csatornákból állt össze:

- MOD09A1: Band 1–7 (Layers 1–7), 500 m felbontás
- MOD11A2: Band 31–32 (Layers 9–10), LST (Land Surface Temperature) Day (Layer 1) and LST Night (Layer 5), 500 meteres felbontás

Az 5 különböző időből származó, egyenként 11 darab MODIS csatornából álló állományból egy 55 csatornás állományt hoztunk létre, melyen PCA transzformációt futtattunk. A legjobb 15 PCA csatornát tartottuk meg és használtuk a későbbiek során. Az LST (Land Surface Temperature) csatornákból éjjeli, illetve nappali értékek álltak rendelkezésre, melyekből egy normált napi hőingás állományt készítettünk az 5 időpontra az alábbi képlet segítségével:

– globmax(lstday)/lstday*(LST Day-LST Night)

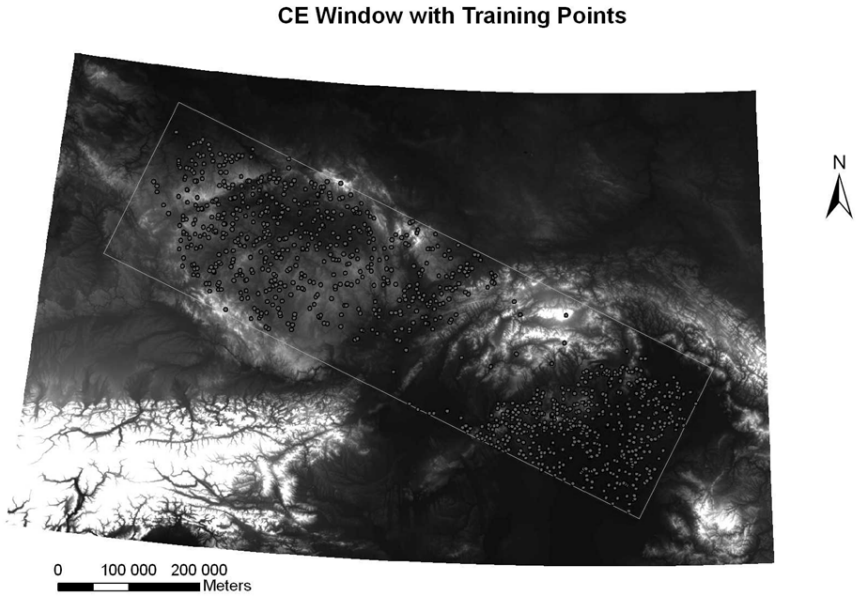
Ezeken felül a Landsat irodalomban talált hivatkozások alapján 3 talaj-specifikus indexet hoztunk létre, a 6/7, a 6/4 és az 1/7-es csatorna arány-párokkal, melyek értékeit külön csatornaként építettük be a végső MODIS állományba.

A MODIS csatornákat 7 darab SRTM állománnyal egészítettük ki:

- tengerszint feletti magasság
- lejtő százalék
- Relief
- Potential Drainage Density (DOBOS ET AL. 2007)
- Talajvíztől való távolság
- Topographic Wetness Index
- Upland/Lowland

Ezeken felül 3 mesterséges állományt készítettünk a földrajzi elhelyezkedés és a klíma jellemzésére, a szélességi, a hosszúsági koordinátákat, illetve a tengerektől való távolság mutatóját. Ezeket, valamint a 15 MODIS-PCA, az 5 normált napi hőingás, a 15 talajindex, illetve a 7 SRTM alapú állományt egy 45 csatornás komplex állománnyá raktuk össze, amelyen a későbbi osztályozást futtattuk.

Az osztályozást minden lényegi fentebb felsorolt diagnosztikai elemre külön-külön végigfuttattuk, így 12 valószínűségi állomány képződött. Az így létrejött állomány felhasználásával egy osztályozó fát hoztunk létre (2. ábra), melynek eredményeképpen meghatározható a terület jellemző WRB referencia osztálya.



1. ábra A vizsgálati terület és a „training pontok" elhelyezkedése

Eredmények

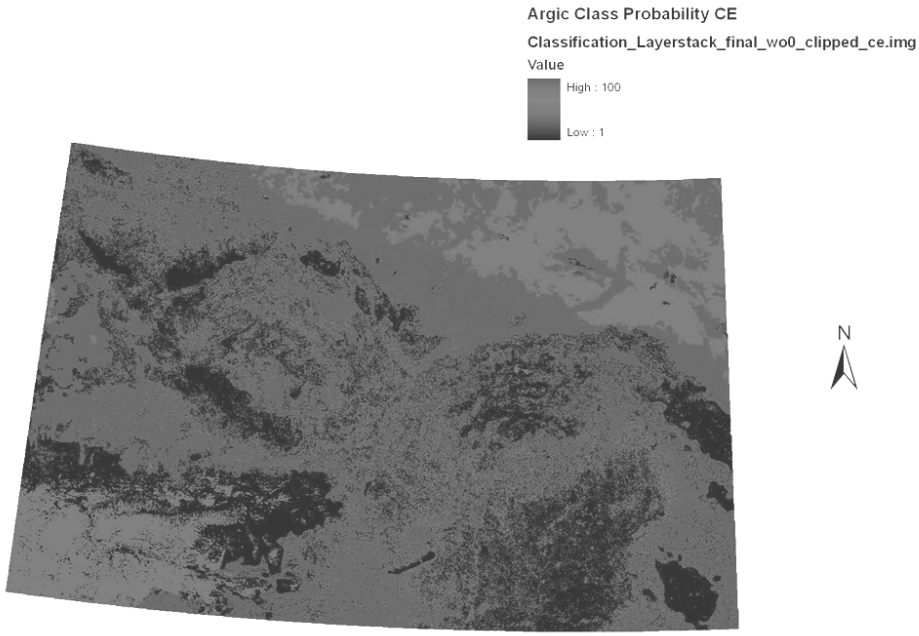
A diagnosztikai jellemzők osztályozásának eredményét a 3. ábra mutatja be az Argic-szint példáján, míg a referencia–csoportok osztályozási eredménye a 4. ábrán látható.

A referencia–csoportok térbeli eloszlása nagyon szépen jelzi a hazai talajtani viszonyok WRB szerinti besorolását, miközben olyan tényekre is rávilágít, amelyek a hazai talajosztályozás és a WRB közötti eltéréseket emeli ki. A hazai rendszerünkben a Vertisol osztály nem létezik, így a manuális fordítások esetében szinte teljes mértékben hiányzik a hazai talajtérképekről mind a FAO, mind a WRB térképeken. Egyébként viszont a talajfoltok nagyon szépen hozzák a hazai talajtani öveket és területeket, amelyek egy félmilliós/1 milliós méretarányú térképen látni szeretnénk. Hatalmas előnye a módszernek, hogy minden egyes pixelhez 12 diagnosztikai elem is társul, mellyel a pixel területének talajviszonyai sokkal részletesebben adhatók meg. A MODIS, illetve annak látható és közeli infra csatornái, valamint a felszíni hőmérsékleti viszonyok nagyon sok indirekt információt nyújtanak a táj ökológiai, talajfejlődést meghatározó elemeinek jellemzésére, melyet az SRTM domborzati jellemzői további fontos információkkal egészítenek ki. A tengerszint feletti magasság, lejtés és kitettségi, illetve a felszíni lefolyásviszonyok jellemzésén keresztül a hegyvidéki rendszerek, míg a

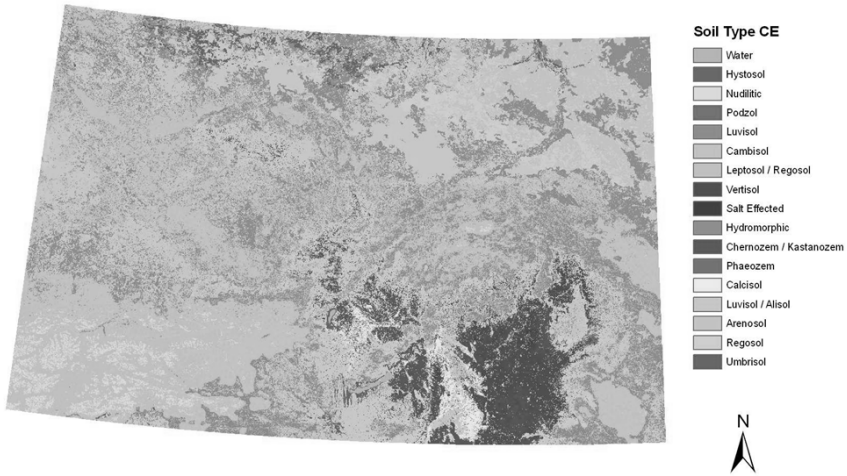
relief és a talajvíztől való távolság az alföldi rendszerek esetében ad jelentős többletinformációt.



2.ábra Az egyszerűsített osztályozási fa



3.ábra A valószínűségi osztályozás eredménye az Argic-szint példáján.



4.ábra A WRB referencia osztályainak elhelyezkedése

Összefoglalás

Munkánkban egy olyan digitális térképezési módszertant szerettünk volna bemutatni, ahol egyszerre tartható fenn a talajtulajdonságok folytonossága – melyet a diagnosztikai elemek elhelyezkedése és valószínűsége jelez –, illetve a talajosztályozás és a talajosztályok diszkrét, hirtelen átmenet, amit az egyes pixelekre meghatározott referencia csoport elemek tartalmaznak. Az elkészült adatbázis legfontosabb erénye a felbontáson túl az, hogy egyszerre és külön-külön is kezelhetők, kereshetők és manipulálhatók az egyes tartalmi elemek, amelyek a hagyományos adatbázisok esetében csak hosszabb előfeldolgozási munka után valósíthatóak meg. A módszer másik jelentős előnye az, hogy a magas osztályszámot tartalmazó és ezért nagyon érzékeny közvetlen WRB osztályozó algoritmusok sokkal nagyobb átosztályozási hibával terheltek, különösen a hasonló osztályok esetén, amit az általunk létrehozott módszertan esetében a „manuális osztályozási struktúra" sokkal hatékonyabban kezel, ahogy ez általában az osztályozási fák esetében jellemző.

Irodalomjegyzék

ISRIC (1993): Global and National Soils and Terrain Databases (SOTER): Procedures Manual. UNEP-ISSS-ISRIC-FAO, Int. Soil Reference and Information Centre, Wageningen, The Netherlands.

DOBOS , E.– DAROUSSIN, J.–MONTANARELLA, L. (2007): An SRTM-based procedure to delineate SOTER Terrain Units on 1:1 and 1:5 million scales. EUR 21571 EN, 55pp Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg

DOBOS, E.–DAROUSSIN.–J, MONTANARELLA L (2010): A quantitative procedure for building physiographic units for the European SOTER database. In: Peckham R. and Jordán Gy. (eds) Digital Terrain Modelling. Development and Applications in a Policy Support Environment. European Commission, Springer, ISBN 978-3-540-36730-7. pp.227–259

Metaadatbázisok soknyelvű kereshetőségének lehetőségei az INSPIRE direktíva alapján talajtani adatbázisokban

Dr. Dobos Endre[1]– Holndonner Péter[2]– Dr. Tomáš Řezník[3]– Katharina–Feiden[4]– Herbert Schentz[5]

[1]egyetemi docens, ecodobos@uni-miskolc.hu; [2] tanszéki mérnök, ecohp@uni-miskolc.hu; [1,2]Miskolci Egyetem Földrajz Intézet; [3]Masarykova Univerzita, Brno; [4]Niedersächsischen Ministerium für Umwelt und Klimaschutz, Hannover; [5]Umweltbundesamt GmbH, Wien

Abstract: All countries have their own database structure, therefore interoperability between the nations is often complicated. Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE) established by the Directive 2007/2/EC of the EP and of the Council of 14 March 2007, defines the workflow to create a harmonized database with well-defined metadata for the EU and the users. The main objective of the GS Soil is to involve stakeholders and soil data providers; share datasets and best practices; improve and stimulate exploitation and the re-use of information on soils Our Institute is the leader of the Metadata Work Package in the GS Soil. The main task is to define standardised and harmonized metadata profile and create a framework, where all these national datasources could be used together as joint datasets. This framework, has 5 major components: Metadata; Interoperability of spatial data sets and services; Network services; Made available through the European geo-portal; Data and Service sharing (policy); Coordination and measures for Monitoring & Reporting [DOBOS E., 2010]

Bevezetés:

Az Európai Parlament és a Tanács, „Az Európai Közösségen belüli térinformációs infrastruktúra (INSPIRE) kialakításáról" című irányelvére épülő „GS Soil" projekt egyik feladata, a metaadatbázisok kulcsszavain alapuló adatbázis–kereső rendszer megteremtése.

Az INSPIRE direktíva alapvetően mindenféle téradatra kiterjed. Ezért tematikus programok indultak, hogy az – esetünkben a környezeti, azon belül a talajokra vonatkozó – téradatok harmonizációja megfelelő szakértői háttérrel történjék.

A program keretében, kifejezetten a talajtani adatbázisikra vonatkozó GS Soil – az Európai Talajvédelmi Stratégiának megfelelően – kapcsolatot teremt a meglévő talajadatok és a térbeli adatbázisok között, amely által egységes, rendszerezett, hozzáférhető talaj adatokból álló adatbázisokat tud szolgáltatni az Európai Unió felé.

A GS Soil prjektben elvégzett feladatok:

- Az elérhető adatok felkutatása adatszolgáltatók bevonásával
- Az adatok adott célnak megfelelő felhasználhatóságuk megállapítása
- Az adattípusok és a változók definiálása
- Metaadatok meghatározása, szabványosítása
- *A metaadatok elemeinek többnyelvű kereshetősége*
- Az adatbázisok harmonizálása

- Az harmonizált adatbázisok elérhetővé tétele a megfelelő felhasználók számára
- A felhasználás nyomon követése
- Visszajelzések alapján a rendszer javítása

A metaadatokról, azok tartalmi elemeiről

A Miskolci Egyetem Földrajz Intézete a „WP3" munkacsoport vezetését látja el. A munkacsoport, az INSPIRE direktívának megfelelően megvizsgálja beérkező adatok „leíró adatait" (metaadatait), amelyeket harmonizál a nemzeti és nemzetközi szabvány előírások alapján. A tagállamoknak ezért metaadatok formájában leírást kell készíteniük az elérhető téradatkészleteikről és -szolgáltatásaikról.

A GS Soil projekt keretén belül megvizsgáltuk és kiválogattuk a talajtani adatokhoz kapcsolódó és az INSPIRE direktívában meghatározott ISO 19115:2003 szabványoknak megfelelő metaadatokat. A kiválogatott metaadatok kizárólag a talajtani adatbázisok alapadataira – azaz az adat szerzőjére elérhetőségekre, felhasználói jogosultságokra stb. – és az adatbázis geometriájára – fájltípusra, vetületi rendszerre stb. – vonatkoztak. Emellett jelent meg csak egy elemként, a talajtani változók leírása, szabad szövegként. Ezt az egy elemet terjesztettük ki egy teljes (talajtani változókról is szóló) leíró adatbázissá, ahol a talajadatokhoz kapcsolódó, talajos metaadatok nem egy elemként, hanem különálló – ezáltal harmonizálható – elemenként szerepelnek a teljes leíró adatbázis rendszerben. Munkánk során kiegészítettük a leíró adatbázis térbeli is tematikus információk rendszerét talaj-specifikus metaadat elemekkel. Ez a struktúra egyben egy javasolt talaj-specifikus leíróadat-rendszer is.

A három nagy részből álló rendszer első egysége a talajtani adatok általános információit írja le, amelyek egyértelműen definiáltak az INSPIRE és az ISO 19115:2003 alapján. Ebbe az egységbe tartoznak például az *adatbázis címe*, *az adatbázist kezelő intézet*, *a kapcsolattartó elérhetőségei*, *hozzáférési jogosultság*, stb., amelyeket a GS Soil projekt 3-as munkacsoportja állított fel. Az első csoportba soroltuk még a kapcsolódó alkalmazásokat:

1.1. Talajvédelem:
1.1.1. STS - földcsuszamlás
1.1.2. STS - szerves szén /humusz tartalom csökkenés
1.1.3. STS - savanyodás
1.1.4. STS – biodiverzitás csökkenése
1.1.5. STS - tömörödés
1.1.6. STS - szennyeződés
1.1.7. STS - erózió
1.1.8. STS - szikesedés

1.1.9. STS – talajvesztés (pl. beépítés)
1.2. Alkalmazási terület:
1.2.1. környezeti hatáselemzés
1.2.2. geokémiai térkép
1.2.3. talajvíz utánpótlás
1.2.4. precíziós gazdálkodás
1.2.5. talajfunkciók
1.2.6. talaj monitoring

Az általunk összeállított és szerkesztett második és harmadik rész az alábbiak szerint épül fel.

II. Térbeli és tematikus információk

2. Az adatbázis geometriájának típusa (*pont* vagy *vonal* vagy *poligon* vagy *raszter*)
2.1. Pont alapú rendszer adatai
2.1.1. A mintavétel módja: *egyszeri* vagy *ömlesztett* vagy *átlagolt*
2.1.2. A mintavételi pontok sűrűsége (pont /km^2)
2.1.3. A mintavételi pontok elhelyezkedése: *véletlenszerű* vagy *módszeres* vagy *rácsháló mentén kijelölt*
2.2. Vonal alapú rendszer adatai
2.2.1. Értelmezési mód: *izovonal*, vagy *egyéb/speciális*.
2.2.2. Adatforrás típusa: *elsődleges* vagy *egyesített/származtatott*
2.2.2.1. ha *egyesített/származtatott:* Jellemezze az eredeti adatbázis interpolációját és az izovonal számítási módszerét (adatforrás neve, esetleg szakirodalmi hivatkozás, fenntartó, létrehozó intézmény)
2.3. Poligon alapú rendszer adatai
2.3.1. Tartalom: *homogén* vagy *összetett (asszociáció, komplex)*
2.3.2. Méretarány
2.3.3. Adatforrás típusa: *elsődleges* (terepi adatokon alapuló) vagy kiterjesztett adatokon alapuló *egyesített/származtatott*
2.3.3.1. ha *egyesített/származtatott:* Jellemezze az eredeti adatbázist (adatforrás neve, szakirodalmi hivatkozás, fenntartó, létrehozó intézmény)
2.4. Raszteres rendszer adatai
2.4.1. Felbontás: *pont kiterjesztés*, vagy *tömb átlag (bulk average)*, vagy leggyakoribb tömb érték (*bulk majority)*
2.4.2. Tartalom: *Egységes* (egy érték vagy osztály) vagy *több érték/osztály* (megjelenési valószínűség, százalékos előfordulás)

2.4.3. Raszter állomány térbeli felbontása
2.4.4. Adat típus: *elsődleges*, vagy *interpolált* vagy *szkennelt*
2.4.4.1. ha *interpolált:* Az interpoláció alapjául szolgáló adatforrás (adatforrás neve, esetleg szakirodalmi hivatkozás, fenntartó, létrehozó intézmény)
2.4.4.2. ha *szkennelt:* A beszkennelt adatforrás (adatforrás neve, esetleg szakirodalmi hivatkozás, fenntartó, létrehozó intézmény)

III. Talajtani tulajdonságok és változók

3. A változó neve
3.1. Tulajdonságok kategóriái
3.1.1. Fizikai tulajdonságok
3.1.1.1. szín
3.1.1.2. szerkezet, morfológia
3.1.1.3. textúra/fizikai féleség
3.1.1.4. porozitás
3.1.1.5. vízháztartás
3.1.1.6. egyéb
3.1.2. Kémiai tulajdonságok
3.1.2.1. kémhatás
3.1.2.2. oldhatósó–tartalom
3.1.2.3. kationcsere–kapacitás
3.1.2.4. szervesanyag–tartalom (SOM) /szervesszén–tartalom (SOC)
3.1.2.5. ásványi összetétel
3.1.2.6. tápelemek
3.1.2.7. szennyező anyagok
3.1.2.7.1. nehézfémek
3.1.2.7.2. szerves szennyezők
3.1.2.7.3. egyéb
3.1.3. Biológiai tulajdonságok
3.1.3.1. növényvilág
3.1.3.2. állatvilág
3.1.3.3. gombavilág
3.1.4. Talaj osztályok
3.1.4.1. osztályozási rendszer
3.1.4.2. talajképző folyamatok
3.1.4.3. diagnosztikai tulajdonságok/szintek/anyagok
3.1.5. Bonitáció, földértékelés
3.2. Mérési módszer neve, ISO referencia
3.3. A változó típusa: *szám (integer vagy float) vagy szöveg*

3.4. Mintavételi mélység:
3.4.1. adott mélység (cm-ben)
3.4.2. feltalaj, altalaj vagy több mélységből: genetikus szint vagy állandó mélység (cm-ben),
3.5. A mintavétel ideje: *egyszeri* vagy *többszöri (nem rendszeres)* vagy *rendszeres* (ismétlési időszak: ...)
3.6. Adatközlés módja: *osztályozott* vagy *nyers adat* vagy *becsült adat*
3.7. Az adat pontossága
3.7.1. mért: *bizonytalan* vagy *hiteles* vagy *RMS (négyzetes átlag)* vagy *egyéb*
3.7.2. becsült: *jó* vagy *átlagos* vagy *gyenge*

Aktuális feladatunk során, a fenti állományból létre hoztunk egy kulcsszó alapú adatbázis–kereső rendszert. A determinált kulcsszórendszer az egységesített metaadatbázisok elemeit képző szavakból áll, és ezek alapján keres az adatbázisok metaadataiban. A kulcsszórendszer sajátossága, hogy 16 nyelven tartalmazza a metaadatbázisok tartalmi elemeinek szavait, illetve azok szinonimáit. A kulcsszórendszer alapját képzi az INSPIRE nómenklatúrája, a GS Soil által definiált metaadat elemek, a már meglévő szótárok (GEMET, AGROVOC, ISO11074 – soil vocabulary), illetve a különböző talajtani leíró kézikönyvek (WRB, FAO-, USDA field guide for soil description).

Ebből jött létre az úgynevezett „***SoilThes***” (talajos szótár) amely az egységesített talajtani kulcsszavakat foglalja magába, biztosítva az adatbázisok harmonizált metaadatain keresztül történő egyértelmű keresését. A felhasználók ezáltal a legtöbb európai nyelven használhatják, így könnyebben elérhetővé válnak a rendelkezésre álló európai és nemzeti adatbázisok.

Összefoglalás

Az Európai Unió téradatok megosztásáról és harmonizációjáról szóló INSPIRE irányelv témakörében kiterjed minden környezeti téradatra. A speciálisan talajtani adatbázisok megosztására és egységesítésére indult el a GS Soil projekt, amelyen belül a talajtani adatok leíró adatbázisának szabványosítását végezzük az INSPIRE direktívának megfelelően.

Feladatunk volt létrehozni egy olyan talaj-specifikus leíróadat-rendszert, amelynek összes eleme jellemzője lehet egy talajtani változónak. Ez a struktúra egyben egy javasolt talaj-specifikus leíróadat-rendszer is. Ebből a rendszerből állt össze egy kulcsszó alapú adatbázis kereső „Tezaurusz”, amely az EU 16 nyelvén alkalmazható.

A standardizált (ISO 19115:2003) metaadatok létrehozása ezáltal elengedhetetlenné válik, amely az adatszolgáltatók, felhasználók és az elméle-

ti szakemberek közös érdeke. A projekt eredménye része lehet egy Európai Uniós döntéstámogatási rendszernek, illetve a téradatok intézmények-, országok közti megosztását segítő információs portálnak.

Irodalomjegyzék

DOBOS, E. (2010): INSPIRE for the soil science community (kézirat)

EURÓPAI BIZOTTSÁG (2009): 2009/442/EK határozata., EU Hivatalos Lapja (2009. június 11.) L148/18–26

EP ÉS TANÁCS (2007): 2007/2/EK irányelve, EU Hivatalos Lapja (2007. április 25.) L108/1–10

EP ÉS TANÁCS (2005): 456/2005/EK határozata., EU Hivatalos Lapja (2005. március 24.) L79/1–8

http://ec.europa.eu/information_society/activities/econtentplus/index_en.htm

www.gssoil.eu

www.gssoil-portal.eu

http://inspire.jrc.ec.europa.eu/

www.inspire-geoportal.eu

www.portalu.de

Térinformatikai alapú komplex városüzemeltetési rendszerek

Karig Gábor[1] – Tóth Lajos[2]

[1] ügyvezető igazgató Rudas & Karig Kft. karig.gabor@rudaskarig.hu;
[2] kereskedelmi igazgató Rudas & Karig Kft. toth.lajos@rudaskarig.hu

Abstract: The serious challenge of the modern urban management is that the leaders of cities have to make right decisions based on data of different companies during ever-increasing public expectations. They need up-to-date and correct information from the public utility companies, public transportation companies, city operational firms and from the municipality.
One thing is common in them: they work in same place, they work in the city. Their equipments, instruments are in same location: in the city, and these things are bearing on economical and social everyday lives.
In our solution these different functions have connected by their common attribute: their location. This solution of GIS provides basis for a modern urban management. The companies can get information easily from the other companies and the leaders can get information from the whole system in real time with a better general overview.
Accordingly in connection of our solution it comes to true: „the whole is more than the sum of the parts".

Bevezetés

A Rudas & Karig Kft. 1989 óta térinformatikán alapuló megoldások fejlesztésével foglalkozó magyar vállalkozás. Megoldásainkat a legújabb Oracle, Autodesk, MicroStaion technológiákra építve folyamatosan fejlesztjük.

Az elmúlt időszakban egy nyílt közbeszerzési pályázaton elnyert megrendelés eredményeként kerültünk kapcsolatba a korábbi megoldásaink összekapcsolását felvető városirányítási, városüzemeltetési megoldás kidolgozásával.

A megfogalmazott elvárások egyértelművé tették számunkra, hogy rendszereink „szigetszerű" – az egyes vállalati és a polgármesteri hivatali – működése habár a lokális célokat teljes egészében lefedi, nem nyújt megoldást egy létező magasabb döntési, irányítási szint számára.

Városüzemeltetés napjainkban

Napjainkban a városüzemeltetéssel és irányítással szembeni növekvő elvárások a lakosság és az üzleti partnerek részről, hogy legyen

- hatékony,
- ügyfélközpontú.

Nagyon fontos, hogy a gazdasági környezet változásaira minél gyorsabb és minél pontosabb válaszokat tudjon adni. Ehhez elengedhetetlenül fontos, hogy a döntéstámogatáshoz szükséges adatok naprakészen, kis költséggel bármikor elérhetővé váljanak.

Például egy befektető számára kínált városi megoldás csak megfelelő tényekkel alátámasztva hozhat olyan eredményt, amely közép vagy hosszú távon mindkét fél számára az elvárt eredményeket eredményezi (itt a közmű ellátottságtól, a városi rendezési terven és közlekedésen túl számos más információt is elemezni kell). Természetesen ezek a dolgok igazak egy egyszerű kisvállalkozó vagy lakos által megfogalmazott kérdések esetén is.

A jelenlegi működési architektúra ezekre a példákra csak nehézkesen, lassan és sok emberi ráfordítással, így magas költséggel tud megfelelő választ adni, holott az egyes részinformációk a gazdasági élet különböző szereplőinél informatikai rendszerekben rendelkezésre állnak.

A városirányítás feladataival szemben nem csak társadalmi, gazdasági, de jogi szempontból is növekszik az elvárás, amelynek csak egy jól átgondolt és struktúrált informatikai háttérrel lehet megfelelni.

Gyakorlati megvalósítás

A korábbi tapasztalatainkból és az érintett cégek által megfogalmazott elvárásokból kiindulva kerültek meghatározásra az egyes városi „szakágak" igényeit kielégítő speciális elemek, valamint került kidolgozásra a rendszer megvalósításához szükséges logikai és fizikai struktúra. A rendszer és az érintett szakágak funkcióit és kapcsolódását a GISPÁN® rendszer egyes elemeihez az 1. ábra szemlélteti.

A rendszer nyújtotta előnyök:

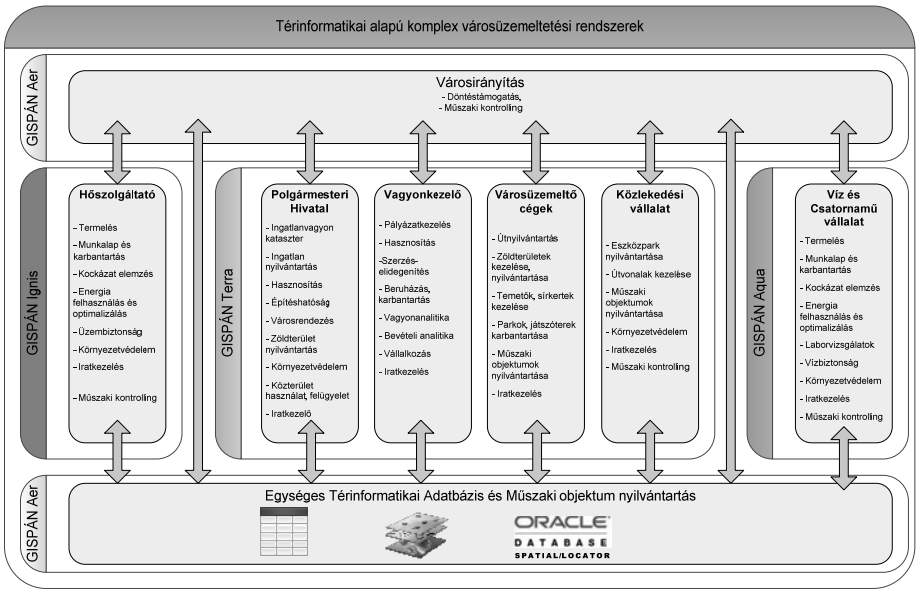
Az egyes szakágak számára megvalósul a tevékenységükhöz kapcsolódó hierarchikus nyilvántartás, ahol az egyes objektum csoportok egyedi saját attribútumokkal szerepelhetnek az adatbázisban.

A GISPÁN® rendszer széles tevékenységi kört lefedő alrendszerei lehetővé teszik az egyedi tevékenységhez kapcsolódó folyamatok informatikai támogatását. A fenti ábrából is jól látható, hogy szakág specifikus alrendszerek teszik könnyen elérhetővé, kezelhetővé az adatokat, természetesen minden téren teljes térinformatikai támogatással.

Lényeges elem, hogy minden szakág a saját tevékenységére vonatkozóan elemzéseket végezhet, készíthet az alrendszerekben található széles eszközkészlettel, vagy a műszaki kontrolling funkciót is támogató Oracle BI eszközzel. A városirányítási részben megtalálható kontrolling pedig ezeknek a rész elemeknek a további – egy magasabb szinten történő – elemzését teszi lehetővé.

A szakági funkcionalitás támogatására pedig számos nagyon hasznos egyéb funkció került megvalósításra a rendszerben. Az objektumokhoz tetszőleges egyéb információs állomány is csatolható elektronikus formában.

Lehetőség van fotók, jegyzőkönyvek, de akár videó anyagok objektumhoz csatolására is.



1. ábra Szakági funkciók és helyzetük a városirányításban

A nyilvántartott műszaki objektumok bármely adata alapján tetszőlegesen komplex lekérdezések, keresések fogalmazhatók meg. Ezen lekérdezések eredménye egy objektum lista, amely újabb komplex lekérdezésekkel szűkíthető, bővíthető, az elkészült listákkal halmazműveletek végezhetők. A Műszaki objektum nyilvántartó alrendszer és a Térinformatikai alrendszer együttműködésével teljes körű térinformatikai megoldás alakítható ki, melyben a szakági térképek mellett helyszínrajzok, sémarajzok, csomóponti vázlatok, működési hossz–szelvények is beilleszthetők. A térinformatikai kapcsolatból fakadóan nagyon széles lehetőség kínálkozik tematikus térképek generálására, valamint lehetőség van a térképi szelekciók listába vetítésére, az objektumok jellemzőinek elemzésére. A sok szakág együttes kezelésével könnyen megvalósítható többek között az egységes közműnyilvántartás, de természetesen lehetőség van különböző szakágak közötti átjárásra is.

Egyszerű, térinformatikai szakértelmet nem igénylő felület, lehetővé teszi a széleskörű használatot, az adatbázis gyors hasznosulását. Rendelkezésre állnak az elemző funkciók, az objektumlistákon és a térképeken végzett szűrések, leválogatások összevethetők. Leválogatások lehetségesek térbeli elhelyezkedés alapján, kijelölés egyesével, körrel, zárt sokszöggel.

Előnyök a városüzemeltetésben

A döntések meghozatalához szükséges adatok egy közös adatbázisból azonnal lekérdezhetőek, ezáltal jelentős idő takarítható meg. Nincs redundancia, a szakágak számára fontos adataik továbbra is elérhetőek, mindössze egy új „dimenzió" kerül a rendszerek hasznosításához kialakításra, amely minden részegységből a döntéstámogatáshoz szükséges adatokat automatikusan tudja előállítani. Komplex elemzések, hatástanulmányok készíthetőek szerteágazó információkra alapozva anélkül, hogy ehhez komoly gyűjtő és koordináló munkát kellene a városüzemeltetőnek ráfordítania.

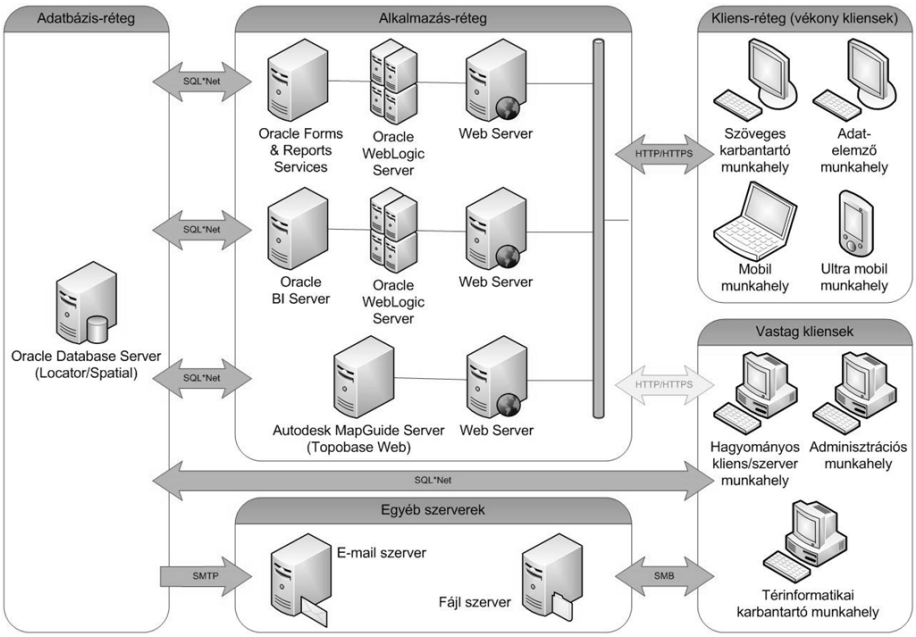
Fontos szempont a tájékoztatás megfelelő szinten történő biztosítása is. Ehhez az Internet, mint publikációs közeg szinte alapkövetelmény. A rendszer segítségével a lakosság és a gazdasági élet szereplői számára könnyen elérhető és kezelhető formában lehet a szükséges információkat megosztani. Ezeknek naprakészen tartása szintén nem igényel külön ráfordítást, az alap rendszer részeként automatikusan előállítható. Lehetővé válik az egységes technikai üzemeltetés megoldása is, amellyel az üzemeltetés operatív költségeit lehet jelentősen csökkenteni.

A rendszer általános technológiai jellemzői

Megoldásunk a jelenleg a piacon elérhető legújabb technológiákat alkalmazza. A központi adatbázisban tárolódnak az alfanumerikus adatokon kívül a térképi adatok is, ezáltal biztosítva a gyorsabb elérést, valamint a biztonságos tárolást és kezelést.

A megjelenítés és a rendszer használata lehetséges vékony illetve vastagklienses változatban is. A felhasználók web–böngészőből érhetik el és használhatják a rendszert. A térképi adatok karbantartását végző munkatársak számára a vastag klienses elérés biztosított.

Az egységes térinformatikai adatbázisban történő tárolásból fakadóan a térinformatikai megjelenítés platformja szabadon választható. Lehet MicroStation, Autodesk vagy akár ESRI alapú is. A rendszer architektúráját a 2. ábra mutatja be.



2.ábra A rendszer fizikai architektúrája

A GISPÁN rendszer elemeinek rövid ismertetése

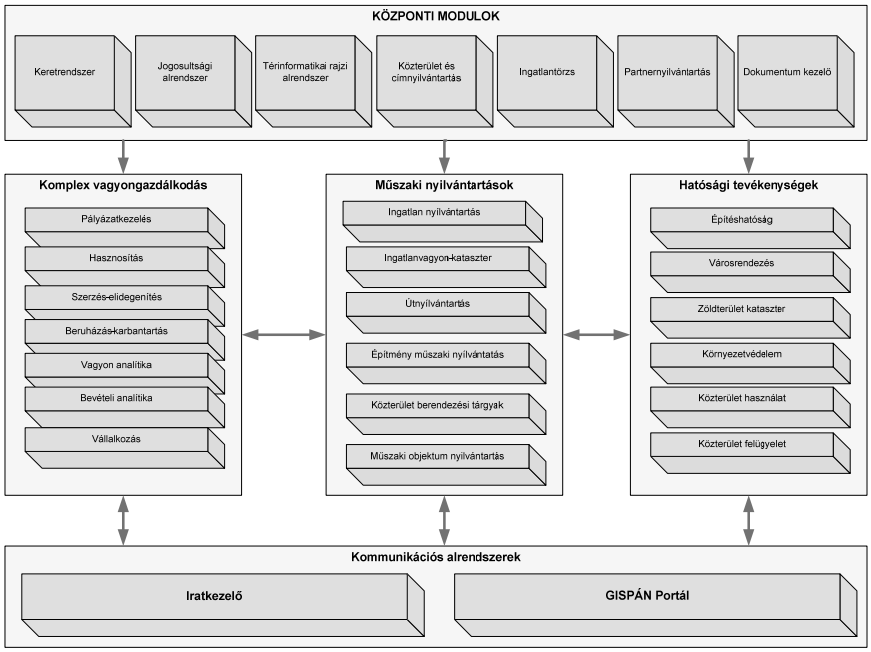
GISPÁN Terra

A ***GISPÁN® Terra*** *(korábban GISPÁN® Integrált Önkormányzati Térinformatikai Rendszer)* egy térinformatikai alapokon működő, moduláris-an felépített rendszer. Fejlesztése a magyarországi adottságok és lehetőségek messzemenő figyelembevételével mellett a legfejlettebb eszközök használatával történik. A technikai fejlődés irányait figyelve olyan építkezési filozófiát követ, melynek következtében az önkormányzatok minimális költségek mellett vehetik igénybe a legújabb informatikai eredményeket.

A GISPÁN® teljes mértékben térinformatikai alapokon működik, melynek következtében az általa kezelt nyilvántartások mindegyike rendelkezik térképi kapcsolatokkal. A rendszer által kezelt adatbázison szöveges és grafikus eszközökkel elemzések végezhetőek.

GISPÁN® Terra rendszerünket több mint húsz partnerünk alkalmazza országszerte. A rendszer moduláris felépítésű, megoldást kínál a **komplex vagyongazdálkodási** (hasznosítás, vagyon analitika, bevétel analitika, vállalkozás), **műszaki nyilvántartási** (ingatlanvagyon kataszter, útnyilvántartás, építmény műszaki nyilvántartás, műszaki objektum nyilvántartás) és **hatósági tevékenységek** (építéshatóság, közterület felügyelet, közterület használat, zöldterület kataszter, városrendezés) támogatására. Rendelkezik egy **portálos** kiegészítéssel, amely segítségével mind a belső ügyfelek

(munkatársak), mind a lakosság számára megoszthatóvá válnak a számukra fontos információk. A hivatali folyamatok támogatását a jogszabályi előírásoknak megfelelő **tanúsított iratkezelő rendszer teszi teljessé**. A rendszer felépítését az 3. ábra szemlélteti.



3.ábra GISPÁN® Terra felépítése

GISPÁN® Aqua és Ignis

Közmű szolgáltató cégek számára fejlesztjük **GISPÁN® Aqua** (korábban *MIR) **Víziközműves Műszaki Információs Rendszerünket***, valamint hőszolgáltatók számára a ***GISPÁN® Ignis Hőszolgáltató Műszaki Információs Rendszerünket***. Ezen termékeink a közműves szolgáltató cégek összes műszaki folyamatát lefedik. Moduláris felépítésének köszönhetően ezek a rendszerek is különböző kiépítettségben kerültek bevezetésre partnereinknél. Jelenleg több mint tíz nagy közmű vállalat alkalmazza műszaki folyamatainak támogatására a megoldásunkat.

A rendszer teljes térinformatikai támogatás mellett lehetőséget biztosít az üzemeltetett közmű hálózatok elemeinek, objektumainak hierarchia szerinti nyilvántartására. Kezeli az objektumok közötti kapcsolatokat, illetve lehetőséget biztosít az egyes objektum fajták nyilvántartott jellemzőinek tetszőleges meghatározására.

Kezeli a termelési adatokat, támogatja az energia felhasználás és optimalizálás nyomon követését, de a munkalap és karbantartás alrendszer segítségével az egyes műszaki tevékenységek teljes adminisztrációját és a

vállalat gazdasági és folyamatirányító rendszereivel integrálva a tevékenységek műszaki kontrollingját is megvalósítja. A rendszer moduljait és kapcsolatait a 4. ábra mutatja be.



4.ábra GISPÁN Aqua moduljai és kapcsolatai

Összegzés

Véleményünk szerint egy európai színvonalú városüzemeltetés megvalósításhoz elengedhetetlenül fontos, hogy megfelelően átgondolt módon egy új, döntéstámogató és esetlegesen monitorozó szintre megvalósítására alkalmas rendszerbe kerüljenek összeszervezésre az egyes városi funkciókat megvalósító rendszerek. Ezek funkcionalitásának kiegészítése, új szinten történő hasznosítása eredményezheti azt, hogy a mindennapi elvárásoknak legmegfelelőbb döntések születhessenek városi szinten.

Így válik a gyakorlatban is bizonyítottá, hogy az „egységes egész több mint a részek összessége”.

3D városi felszíngeometriai adatbázis jellemzői és városklimatológiai alkalmazási lehetőségei Szeged példáján

Dr. Gál Tamás[1] – Dr. Unger János[2]

[1]egyetemi tanársegéd, SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, tgal@geo.u-szeged.hu;
[2]tanszékvezető egyetemi docens, SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, unger@geo.u-szeged.hu

Abstract: The main aim of this research is to calculate Sky View Factor (SVF) which is a commonly used parameter in urban climate studies, and the surface roughness which is crucial for mapping the ventilation paths in urban areas. For these calculations a 3D building database is needed. In this study we present the properties of this database and some important results of the studies based on this database. The development of this database – namely the inclusion of vegetation data – is now ongoing, and the early results show that the cost effective development of the necessary database using aerial photographs is an achievable goal.

Bevezetés

A városok területén lezajló környezeti változások vizsgálata a nagyszámú érintett lakos miatt fontos feladatnak tekinthető. A települési környezetekre a megváltozott felszínborítottság és felszíngeometria jellemző, ami jelentősen befolyásolja a terület energia– és vízegyenlegét, így közvetve a városokban lokális léptékű klímamódosuláshoz vezet. A városi területek klímamódosulásai közül a két legjelentősebb a termikus környezet megváltozásához köthető városi hősziget jelensége, valamint az itt tapasztalható légáramlások módosulása a természetes területekéhez képest.

A kialakuló *városi hőszigetet* (urban heat island – UHI) elsősorban az erősen urbanizált részek és a külterületek között jelentkező eltérő hűlési és felmelegedési ütem következménye. A nappal eltárolt hőmennyiség a felszíngeometria tagoltsága miatt csak korlátozottan tud a sugárzás révén eltávozni, hiszen annak egy része az égbolt helyett az épületek falában nyelődik el és részben onnan visszasugárzódik a felszín felé (OKE T R, 1981). Ennek a felszíni tagoltságnak a számszerűsítésére többek között az *égboltláthatósági index* (sky view factor − *SVF*) az egyik legmegfelelőbb és leggyakrabban alkalmazott paraméter (JOHNSON G T and WATSON J D, 1984).

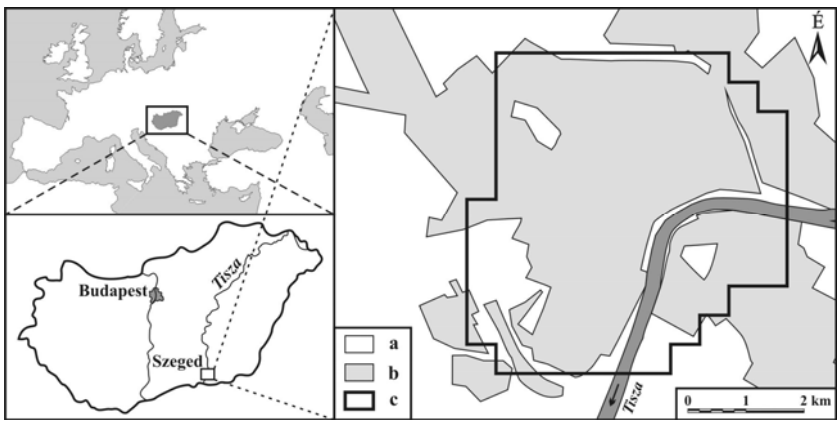
Megfelelő időjárási körülmények esetén létrejöhet egy lokális légáramlási rendszer, az ún. *városi szél*, ami a jól ismert tengeri-parti szél analógiájaként értelmezhető (VUKOVICH M F, 1971). Kialakulásának alapfeltétele a gyenge regionális légáramlás és hajtóerejét a városi légtér magasabb hőmérséklete szolgáltatja. Ha a vízszintes hőmérsékleti (és ennek következtében a nyomás) gradiens megfelelő mértékű, akkor az UHI középpontjának (ami gyakran egybeesik a városközponttal) irányába beáramlás jön létre a felszín közeli légrétegekben, majd a központban egy feláramlási zóna alakul

ki és a magasabb rétegekben a vidéki területek felé irányuló ellenáramlás tapasztalható. Ezt a lokális légáramlási rendszer a városi hősziget cirkuláció (urban heat island circulation – UHIC), amely lehetőséget ad a városi levegő minőségének javítására. A beáramlás mélysége a *felszínérdesség* függvénye, tehát ahol az érdesség alacsony és közvetlen kapcsolat van a külterületekkel, ott a beáramlás elérheti a város központi területeit és mérsékelheti a felmelegedést és a légszennyezettséget (MATZARAKIS A and MAYER H, 1992). Ezeket a területeket áramlási vagy *ventilációs folyosóknak* nevezzük.

A városi felszíngeometria különféle paramétereinek (*SVF*, felszínérdesség) számszerűsítésére létrehoztunk egy 3D városi épület adatbázist. Az adatbázis két legfontosabb eddigi alkalmazási területére vonatkozó eredményeket kívánjuk itt bemutatni, illetve kitérünk az adatbázis jelenleg zajló továbbfejlesztésére is.

A szegedi 3D épület–adatbázis

Az épület–adatbázist a következő adatok felhasználásával hoztuk létre. A Szeged várost lefedő légifelvételek eredeti negatívjai a Földmérési és Távérzékelési Intézettől származnak. A 30 db légifotó 1992. november 13-án készült, a felvételi méretarány 1:11000. A negatívok digitalizálása Photoscan 2002 (Zeiss Intergraph) szkennerrel 14 mikron felbontásban történt. Az épületek alaprajzai Szeged Város Önkormányzatától származnak. A vektoros állomány középhibája 10 cm. A feldolgozás során felhasználásra kerültek 1:10000 méretarányú EOTR földmérési-topográfiai térkép szelvények.



*1. ábra A szegedi városklíma kutatások vizsgált területe (**a**: nem beépített terület, **b**: beépített terület, **c**: vizsgált terület)*

Az adatbázis a szegedi városklíma kutatások érdekében került kialakításra. Ezen vizsgálatok keretében két 1 éves időtartamú hőmérsékletméré-

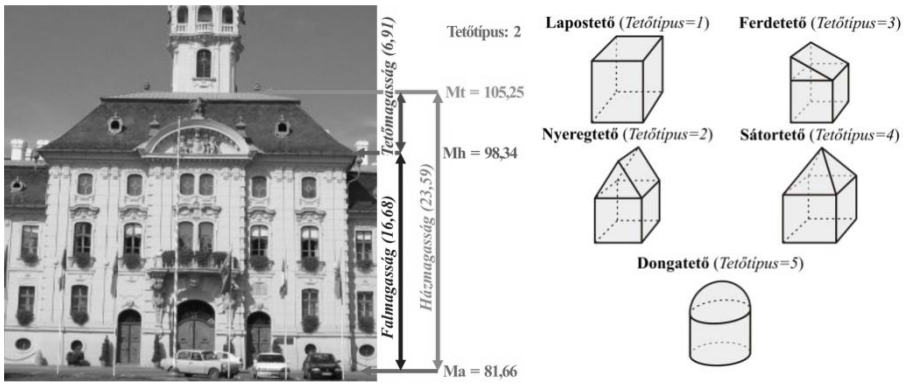
si kampány (UNGER J et al., 2004) azt tűzte ki célul, hogy részletes információkat szolgáltasson a városi hősziget– naplemente után 3-5 órával bekövetkező – maximális intenzitásának területi szerkezetét vizsgáló kutatásnak. Emiatt ezt az épület-adatbázist is ugyanezen mintaterületre hoztuk létre (*1. ábra*).

Az épület magasságok mérése az ERDAS Stereo Analyst moduljával történt. Az ehhez felhasznált blokk fájl tartalmazza 1992-es légifotókat, valamint a mérésekhez szükséges összes geometriai információt. A magasságmérést az úgynevezett lebegő kurzorral lehet elvégezni. A mérőjelet mindkét képen pontosan a mérendő objektumra kell helyezni. A szoftver a x-parallaxis alapján kiszámítja a pont x, y és z koordinátáit, és megjeleníti a grafikus felület alsó részén (ERDAS, 2000).

A *2. ábra* a szegedi városházán szemlélteti a felmért értékeket. A magasságméréssel egyidejűleg az épületek tetőszerkezetének tipizálása is megtörtént.

Az épületek magassági adatai és a tetőtípus az ArcView-ban került rögzítésre. A mérések eredményei az épületek alaprajzait tartalmazó shape fájl attribútum táblázatába kerültek. A *Tetőtípus* oszlopban a tetőtípusok kódja, az *Ma* oszlopban az utcaszint, az *Mh* oszlopban az eresz és az *Mt* oszlopban a tető tengerszint feletti magasságának értéke található m-ben.

Csak a 15 m^2 alapterületnél nagyobb épületeket mértük le. A 15 m^2-nél kisebb melléképületek mérése túlnyomórészt nem lehetséges, mivel ezek általában a növényzet takarásában vannak és jelentőségük a városi geometriában is elhanyagolható.

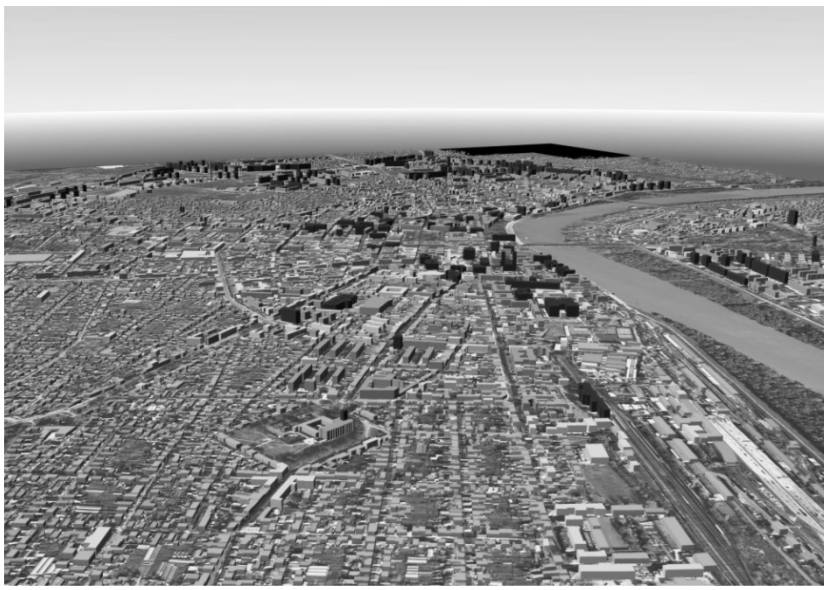


2. ábra A szegedi városháza és a felmért paraméterek (bal oldalon) és a területen előforduló tetőtípusok, valamint az ezekhez tartozó kódszámok (jobb oldalon)

A vizsgált terület szélén elhelyezkedő cellákban teodolitos terepi mérésekkel ellenőriztük a szoftveresen kiértékelt épületmagassági adatokat. Itt, ahol a légi-háromszögelésből adódó hiba várhatóan a legnagyobb, az értékek differenciájának az épület teljes magasságához viszonyított részará-

nya átlagosan 5% körülinek bizonyult, és az átlagos eltérés közel 100 elem alapján mindössze 58 cm-nek adódott.

A mérés során előfordulhattak nem szisztematikus hibák is, amik az adatok téves rögzítéséből következhettek. Az ilyen hibák kiszűrésére kiválóan alkalmas az ERDAS VirtualGIS modulja. A programmal generált 3D modellben könnyen észrevehetővé váltak a nem szisztematikus hibák és javításuk meg is történt. A *3. ábrán* látható Szegednek az adatbázis alkalmazásával készített virtuális madártávlati képe.



3. ábra Szeged épület-adatainkból generált madártávlati képe

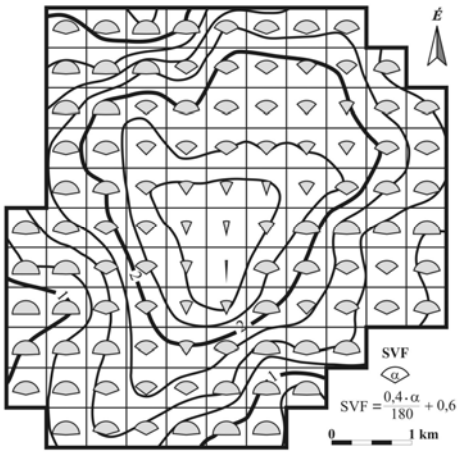
A felszínadatbázis alkalmazása a városi hősziget és a felszíngeometria kapcsolatának elemzésére

Az *SVF* számítása érdekében létrehoztunk egy új algoritmust (UNGER J, 2009). Ez az ArcView kiterjesztés a szegedi vektoros térinformatikai adatbázisra került kifejlesztésre, azonban alkalmazható bármilyen kutatás keretében (pl. dombos területen), ahol szükség van az *SVF* térbeli eloszlásának pontos ismeretére, és ahol rendelkezésre áll megfelelő adatbázis.

Az *SVF* számítás és a korábbi hőmérsékletmérési kampány (UNGER J et al., 2004) során szerzett adatok alapján statisztikai elemzést végeztünk (UNGER J, 2009). Ennek eredményei rávilágítottak arra, hogy az égboltláthatóság és a városi hősziget – naplemente után 3–5 órával bekövetkező – maximális intenzitása között szoros kapcsolat van (UNGER J, 2009).

Az égboltláthatóság értékeinek egy cellahálózatra vonatkozó átlagai átlagait a *4. ábra* szemlélteti. Az *SVF* területi eloszlására jellemző, hogy

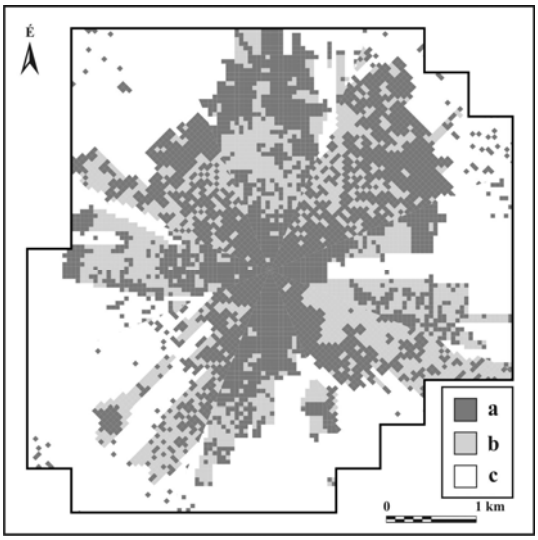
szigetszerűen fordulnak elő az alacsony, illetve magas égboltláthatóságú területek. Magas *SVF* értékkel jellemezhető pl. a Tisza–part, a külterületi részek, illetve a Makkosházi lakótelep egyes részei. Itt, noha a házak magasak, a mérési útvonal mentén széles sávban nincsenek épületek, ami magas *SVF* értéket eredményez. Az alacsony *SVF* értékek a belvárosi, szűk utcákkal és viszonylag magas épületekkel jellemezhető részeken, illetve a centrumtól távolabb lévő magas panel–lakótelepeken fordulnak elő. A *4. ábrán* jól kirajzolódik egy alacsony *SVF* értékekből álló terület, ami egybeesik a belvárossal (GÁL T et al., 2009). A hősziget központjában alacsony *SVF* értékek fordulnak elő, míg az alacsony hősziget intenzitású területek (pl. a terület Ny-i, DK-i és ÉNy-i részén) a magas égboltláthatósággal jellemezhető területeken jelennek meg (UNGER J, 2009).



4. ábra Az SVF számításból származó értékek cellánkénti átlagai és az évi átlagos maximális UHI [°C] (2002. április – 2003. március) szerkezete Szegeden

A felszínadatbázis alkalmazása a városi légáramlások térképezésére

Vizsgálataink során kidolgoztunk egy módszert, ami alkalmas ventillációs folyosók lehatárolására, felhasználva a 3D épület adatbázist (GÁL T and UNGER J, 2009). Ennek végeredményeként előállt egy kompozit térkép, amelyről leolvasható, hogy a város mely területein lehet feltételezni ventillációs folyosót (*5. ábra*). Ezen a kompozit térképen a fehér szín jelöli azon területeket, amelyek a ventillációs folyosók kritériumainak megfelelnek. Az így lehatárolt területeken célszerű lenne elérni, hogy a feltételezhető beáramlást semmilyen új épület vagy egyéb tereptárgy ne gátolja, és így a továbbiakban is kifejthesse kedvező hatásait.



5. ábra A potenciális áramlási folyosók kritériumai alapján készült kompozit térkép, a: nem alkalmas terület, b: részben alkalmas területek, c: potenciális ventilációs folyosók

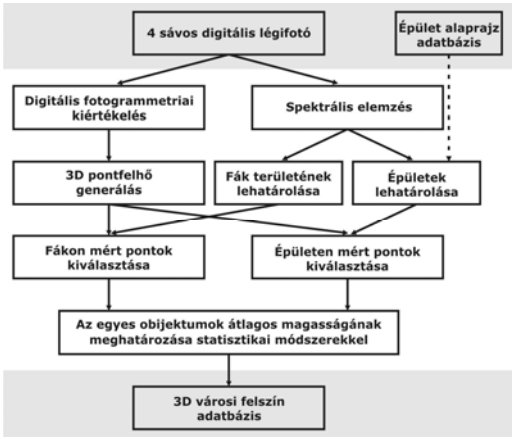
Az adatbázis továbbfejlesztése

Az adatbázis továbbfejlesztése jelenleg zajlik. A fő cél egy olyan eljárás kidolgozása, amivel lehetséges a jelentős lombozattal rendelkező fás szárú vegetációt integrálni a felszínadatbázisba. A növényzet figyelembevétele fontos kérdés, mivel a városi tetőszint réteg sugárzási folyamatait, valamint a városok feletti légáramlási viszonyokat nem csak az épületek befolyásolják, hanem a kiterjedt lombozattal rendelkező fás szárú vegetáció is. Az eddigi módszerek erre mind az *SVF*, mind pedig a felszínérdesség esetében csak részmegoldásokat kínáltak, ezért egy olyan módszer kidolgozása, ami ezt a hiányosságot megoldja, nemzetközi szinten is jelentős előrelépés lenne.

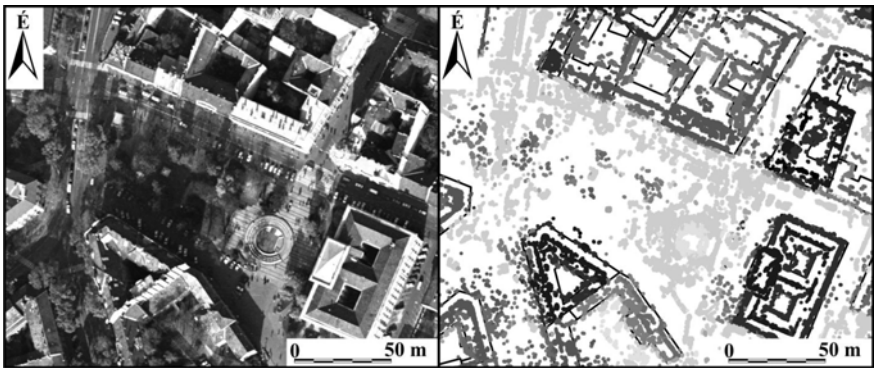
Kezdeti kísérleteink alapján az adatbázis létrehozása, a digitális fotogrammetriai szoftverek gyors fejlődésének köszönhetően, mára már nagyrészt automatizálva végezhető. Az adatbázis létrehozásának főbb lépéseit a *6. ábra* szemlélteti.

A kiinduló adat a kiválasztott mintaterületet lefedő digitális légifotó sorozat. Olyan légifelvétel felel csak meg a célra, ami rendelkezik termális sávval is, hiszen fák lombkoronájának lehatárolása e nélkül nehezen lehetséges. A feldolgozási folyamatnak nem feltétele, azonban egyes részeit jelentősen segítheti, ha elérhető a mintaterületre vonatkozó épület–alaprajzokat tartalmazó adatbázis.

A digitális fotogrammetriai kiértékelés során a légifelvételeket tartalmazó blokk fájlból előállítható a megfelelő programmal (pl. ERDAS eATE) egy részletes 3D pontfelhő (*7. ábra*).



6. ábra A növényzetet és épület-adatokat is tartalmazó 3D városi felszínadatbázis létrehozásának tervezett lépései



7. ábra Az 1992-es légifelvételekből létrehozott ortofotó (bal oldalon) és a 3D pontfelhő (jobb oldalon) a szegedi Dugonics téren és környékén (a pontok színe annál sötétebb minél nagyobb a magasságuk)

A spektrális elemzés során elhatárolásra kerülnek azon pixelek amelyek épülethez vagy lombkoronához tartoznak, hasonló módszerek alkalmazására több példa is van a városklimatológiai vizsgálatok között (pl. ONISHI A et al., 2010). Az adatbázis létrehozásának végső lépése az egyes különálló objektumokhoz (fák, épületek) tartozó pontok azonosítása, és az épület illetve lombkorona magasságának megállapítása. A végső formázásokat követően az adatbázis felépítése meg fog egyezni a már létező szegedi 3D épület adatbáziséval, azonban tartalmazni fogja a jelentősebb méretű lombkoronákat is.

Összegzés

Az itt bemutatott városi épület-adatbázishoz hasonló adatok elengedhetetlenek napjaink modern városklimatológiai kutatásaihoz. Abban az

esetben, ha sikerül egy olyan módszert alkotni, amivel gyorsan és költség hatékonyan lehet ilyen jellegű adatbázist előállítani, elhárulhat alkalmazásuk fő akadálya. A növényzet felmérését követően reményeink szerint sikerült jobban megismerni azon folyamatok tulajdonságait és hatásait, amelyek a Föld lakosságának túlnyomó többségének otthont adó városi területek klímáját befolyásolják.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás az OTKA K-67626 és a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0005 projektek keretében valósult meg.

Irodalomjegyzék

ERDAS (2000): Erdas Imagine Stereo Analyst User's Guide. ERDAS Inc. Atlanta, 2000, 282 p.

GÁL, T.–UNGER J (2009): Detection of ventilation paths using high-resolution roughness parameter mapping in a large urban area. Building and Environment, 44/1, 198–206

GÁL, T.–LINDBERG F, UNGER J (2009): Computing continuous sky view factor using 3D urban raster and vector databases: comparison and an application for urban climate. Theoretical and Applied Climatology 95/1-2, 111–123

JOHNSON ,GT.–WATSON, JD (1984): The determination of view-factors in urban canyons. Journal of Climatology and Applied Meteorology, 23, 329–-335

MATZARAKIS, A.–MAYER H (1992): Mapping of urban air paths for planning in Munchen. Wissenschaftlichte Berichte Institut for Meteorologie und Klimaforschung, Univ. Karlsruhe, 16, 13–22

OKE, TR (1981): Canyon geometry and the nocturnal urban heat island: comparison of scale model and field observations. Journal of Climatology, 1, 237–254

ONISHI, A– CAO, X.–ITO. T. –SHI, F.– IMURA H (2010): Evaluating the potential for urban heat-island mitigation by greening parking lots. Urban Forestry and Urban Greening 9, 323–332

UNGER ,J (2009): Connection between urban heat island and sky view factor approximated by a software tool on a 3D urban database. International Journal of Environment and Pollution, 36, 59–-80

UNGER, J.–BOTTYÁN, Z.–SÜMEGHY, Z.–GULYÁS Á (2004): Connection between urban heat island and surface parameters: measurements and modeling. Időjárás 108, 173–194

UNGER, J.–GÁL, T.–KOVÁCS P (2006): A városi felszín és a hősziget kapcsolata Szegeden, 1. rész: térinformatikai el-járás a felszíngeometria számszerűsítésére. Légkör 51/3, 2–9

VUKOVICH, MF (1971): Theoretical analysis of the effect of mean wind and stability on a heat island circulation characteristic of an urban complex. Monthly Weather Review, 99, 919–926

A településmorfológiai kutatások újszerű módszerei

Ónodi Zsolt[1]

[1] tanársegéd, Eötvös Loránd Tudományegyetem, onodi.zs@gmail.com

Abstract: Settlement morphology is one of the main directions of the settlement research. For villages we have morpologic categories, but for bigger settlements, like cities we have only studies about the inner structure but almost nothing about the whole city. The classic method of settlement morphology had limited tools, but today using GIS we have several new ways to continue and develop morphologic studies. Using both raster and vector GIS and combining our results may be the solution to define morphologic categories for cities. This short study tries to introduce some of my methodologic experiment in which I try to find the best tools in the wide world of GIS for settlement morphology research.

Bevezetés

A település komplex jelenségét sok szempontból vizsgálta már a tudomány. A kutatási irányok egyik legalapvetőbbike a település megjelenésével, fizikai megtestesülésével, alakjával foglalkozik. A településalaktan vagy településmorfológia klasszikus módszertana lehetővé tette kisebb települések, főleg falvak tipizálását (KOVÁCS Z. 2002), valamint nagyobb települések, elsősorban városok belső szerkezetének elemzését (TÓTH Z. 1997). Ez utóbbi települések esetén nem, vagy csak korlátozottan sikerült kialakítani morfológiai kategóriákat, típusokat, ezért kutatásom távlati célja ennek elérése.

Ehhez szakítanom kellett a hazai szakirodalomban általánosan használt módszerekkel, mert ezek vagy csak a település egy-egy kiragadott részletével foglalkoznak, mint pl. a terek alaktana (NAGY B. 2005), vagy funkcionális morfológiai vizsgálatok, melyek további, főleg minőségi jellegű információkat igényelnek, melyek rendszeres gyűjtése általában nem megoldott.

A kutatás új eszközéül a térinformatikát választottam, mely egyfelől alkalmas a korábbi, klasszikus módszer digitális változatának elvégzésére, másfelől új lehetőségeket ad a települések tisztán morfológián alapuló vizsgálatára és így csoportosításukra.

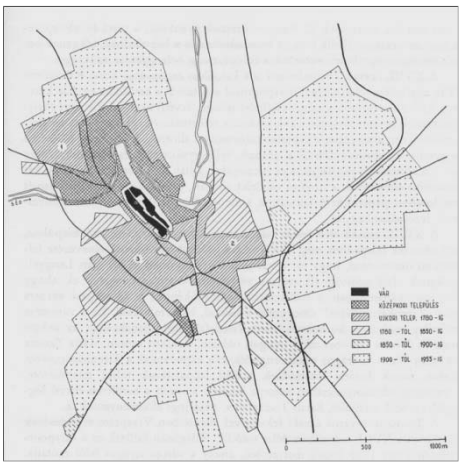
Jelen kutatásom egy hosszabb távú módszertani kísérlet része, melynek célja, hogy a térinformatika eszköztárából kiválassza a településmorfológiai vizsgálatokra legalkalmasabb módszereket, és kidolgozzon egy olyan módszert, mely alkalmas a települések alaktani vizsgálatára mind horizontálisan, mind vertikálisan. S bár kutatásom végső célja a horizontális megközelítéshez áll közelebb (egy időben több település vizsgálata, azok összehasonlítása), a vizsgálat és így a módszer ötlete a vertikális jellegű kérdések (egy település alakjának időbeli változásai) válaszainak keresése közben született meg. Így jelen tanulmányban is ezek az adatok

és mintaterület (Veszprém) szolgál majd példaként a módszertani kísérlethez.

Klasszikus módszer

A településmorfológia igen nagy múltra visszatekintő tudományterület, a teljesség igénye nélkül kiragadva néhány neves hazai kutatót, foglalkozott már a témával Mendöl Tibor, Becsei József, Kovács Zoltán, Csapó Tamás és Jankó Ferenc.

Az alaktani vizsgálatok mind vertikális, mind horizontális vizsgálata megtalálható a tudományos munkákban. Az előbbi jellemzően a helytörténeti, történeti földrajzi témájú könyvekben, fejezetekben kerül elő, ahol a település különböző korú térképein bejelölve a település határát, azokat egy ábrán megjelenítve szemléltetik a település területének növekedését *(1. ábra)*.



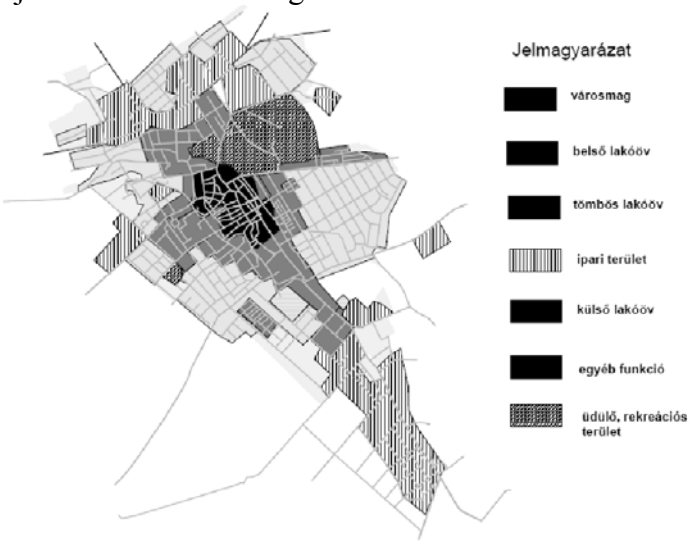
1. ábra Veszprém növekedése a XV.-XX. század folyamán (KOROMPAY GY. 1957)

Az ilyen ábrák értelmezése ritkán korlátozódik pusztán az alaktani változások leírására, mert bár a településhatárok felfoghatók izokron vonalakként, a településkutató számára a valódi kérdés a jelenség mögött meghúzódó okokat jelenti, amelyek serkentették, avagy gátolták a település bizonyos irányú növekedését. Így az alaktani vizsgálat óhatatlanul kiegészül minőségi jellegű információkkal.

Általában a horizontális vizsgálatok sem pusztán az alaktani jegyekre támaszkodnak. A hazai településmorfológiai kutatások zöme funkcionális morfológiai vizsgálatnak tekinthető, vagyis kiegészülnek a település társadalmi és gazdasági életére vonatkozó információkkal, s a kutatás célja a társadalom-gazdaság különféle működési formái és a település fi-

zikai megjelenése közötti kapcsolatok, törvényszerűségek feltárása *(2. ábra)*.

A klasszikus alaktani vizsgálatot is megkönnyíti a térinformatika a különböző korú térképek digitalizálása révén, melyek így hatékonyan, többször felhasználhatók, több vizsgálatban, mindig más térképekkel hasonlíthatók össze, és a térképekhez rendelt attribútum táblák pedig létrehozzák a funkciók és az épített környezet közötti kapcsolatot, melynek vizsgálata a funkcionális morfológia célja. Ám a modern eszköz alkalmazása még nem mutat túl azon a problémán, hogy az ilyen kutatások többletinformációt, s főleg minőségi jellegűt igényelnek, melyek rendszeres gyűjtése nem vagy nem rendszeresen biztosított, valamint történelmi vizsgálatoknál ezek pótlása utólagosan nem megoldható. Kutatásomnak ezen okoknál fogva olyan irányt kívántam szabni, melyben függetleníthetem az alaktani jellemzőket a minőségi többletinformációktól.



2.ábra Pápa funkcionális övezetei
(Csapó T. – Lenner T. 2004)

Raszteres térinformatika

A térinformatika kiváló eszköznek bizonyult a fenti célkitűzés teljesítéséhez, mivel eszköztára olyan, pusztán a megjelenített alakzatok tulajdonságain alapuló eszközöket vonultat fel, melyek a klasszikus, analóg vizsgálatoknál nem, vagy nagyon körülményesen álltak rendelkezésre.

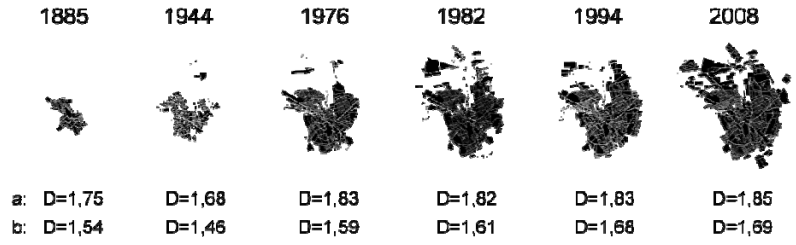
Elsőként a raszteres térinformatikát hívtam segítségül, és Dr. Jakobi Ákossal közösen végeztünk alaktani vizsgálatokat. Kutatásunk alapja a matematika fogalomköréből származó fraktál volt, s célunk a fraktáldimenzió meghatározása volt (MANDELBROT, B. B. 1977). Tehettük ezt azért, mert a település fraktál-jellegű jelenség (BATTY, M. – LONGLEY P.

1994). A fraktáldimenzió, vagy törtdimenzió legtöbbször egy szabálytalan görbe leírására szolgál, mely ugyan egydimenziós jelenség, de a felületen sokat vándorolva elkezdi kitölteni azt, egyre jobban közelítve a teljes felületkitöltést. Így a dimenzió száma elmozdul 1-től, bár nem éri el a 2-t, így egy törtdimenzióval jellemezhető. Ez a jelenség a 2 és 3 dimenziós geometriai elemek között is megfigyelhető, pl. ahogy egy rügyező fa levelei (2D) egyre tömöttebb lombot (3D) adnak (GREEN, D. G. 1993).

Két módon is számítottunk fraktáldimenziót. Az első alkalmazott módszer az úgynevezett cellaszámlálás vagy box-counting, ahol a fraktáljellegű jelenségek azon tulajdonságát használtuk ki, hogy geometriai jellemzőik összefüggnek a felbontással. (Pl. egy település határának hosszát 5 méteres, illetve 1 méteres mérőrúddal lemérve utóbbi esetben a finomabb felbontás okán nagyobb értéket kapunk.) Ezért két, különböző felbontású raszteres állományt készítettünk a mintaterületről. Összeszámoltuk, hány kitöltött cellát találunk az egyik, illetve másik képen, és a kitöltött cellák számát, valamint a felbontás értékeket a megfelelő képletbe helyettesítve meghatároztuk a fraktáldimenziót.

A másik módszer a tömeg–sugár vagy mass-radius módszer, ahol csupán egy raszteres képre van szükség. Ebben az esetben véletlenszerűen elhelyezett középpontokból kiindulva, egyre táguló sugárban számoltuk össze a kitöltött cellákat. Ezekből eloszlásdiagramok készíthetők, melyeket átlagolva kapunk egy, a képre jellemző eloszlásgörbét. Ezt ábrázolhatjuk önmagában is, azonban ha kumulálva, logaritmikus skálán jelenítjük meg, és egy trendegyenest illesztünk rá, az egyenes meredeksége megadja a fraktáldimenzió értékét.

Mindkét módszert alkalmaztuk a mintaterület esetében, és bár eltérő értékekkel, de mindkét módszer ugyanazt a folyamatot rajzolta ki. A kettő közül a másodikat (mass–radius) tartjuk jobbnak, mivel jellegénél fogva az első módszer inkább határvonalszerű alakzatok vizsgálatára alkalmas, míg a második alkalmas töredezett felület jellegű alakzatok esetén is. A kapott értékek értelmezésénél észben kell tartani, hogy ezek az értékek semmiképpen sem egy fejlődési pálya leírására szolgálnak. Pusztán a települési szövet sűrűsödésére, fellazulására utalnak *(3. ábra)*.



3.ábra A fraktáldimenzió időbeli változása Veszprém esetében (a: cellaszámlálásos eljárással, b: tömeg-sugár módszerrel)

A nemzetközi szakirodalomban olyan, raszteres állományok vizsgálatán alapuló kutatásokkal is találkozhatunk, melyek számára a távérzékelési eszközök szolgáltatta adatok (műholdfelvételek, ortofotók, légifotók) szolgálnak bemeneti adatként. Ezekből több morfológiai mérőszámot is levezetnek (pl. a fentiekhez hasonlókat is), melyek kombinált alkalmazásával kialakíthatók morfológiai osztályok. Ezen módszerek nagy előnye, hogy egyáltalán nincs szükségük minőségi jellegű információkra (SCHNEIDER, A. – WOODCOCK, C. E. 2008).

Vektoros térinformatika

A településmorfológiai vizsgálatok klasszikus módszere legtöbbször nem ad információt a település belső szerkezetéről, bár elméletben alkalmas lenne annak vizsgálatára is, ám az eredmények értékelése igen nehézkes.

A raszteres térinformatika például a fraktáldimenzió számításán keresztül már arra is utal, hogy a település szövete mennyire telített, tömött, tehát a belső szerkezettel is foglalkozik. Ez egyben azt is jelenti, hogy már fontossá válik az alapegység, vagyis hogy mit digitalizálunk. Igazán fontossá azonban a vektoros térinformatikai alkalmazásoknál válik, amikor a vektorizált geometriák tulajdonságainak segítségével próbálunk a morfológiára vonatkozó következtetéseket levonni.

Ebben a módszertani kísérletben a telektömböt választottam alapegységül, bár felmerült az épületek és a telkek használata is, ám az előbbi jellegénél fogva nem alkalmas a módszerhez kapcsolódó hipotézis igazolására vagy cáfolására, utóbbi esetén pedig az adathiány jelentette a problémát, ez azonban a vizsgálat vertikális jellegéből következő akadály, horizontális vizsgálatnál a telekszintű digitalizálás is alkalmazható.

A hipotézisemet a vektoros térinformatika azon tulajdonságára építettem, hogy alkalmas a geometriák alapvető tulajdonságainak számítására, mérésére és az ezekkel való számításokra. A telektömbök kerület-terület arányszámai pedig jellemzik majd a település szerkezetileg eltérő részeit, hiszen a szerves fejlődés során kialakult szabálytalan utca– és telekszerkezetű belváros telektömbjeinél az arányszám nagy lesz, míg a szabályos, sakktáblás beépítésű településrészek esetén pedig kicsi.

A kerület–terület arányítását más vizsgálatoknál, tudományterületeknél is alkalmazzák, például biodiverzitás kutatásánál (MOLNÁR ZS. – HORVÁTH F. 2008) vagy tájvizsgálatok esetén is (OTKA.HU 2010). Ezeknél a kutatásoknál is szembesültek azzal a problémával, hogy a geometriák kerület- és területképlete között fokszámbeli különbség áll fenn, és hiába arányítjuk a kettőt, nem konstans értéket kapunk, a nevezőben maradó változó befolyásolja a kapott arányszámot, minél nagyobb a geometria,

annál kisebb az arányszám. Ezért a fokszám különbség leküzdése érdekében két új arányszámot vezettem be. Az első esetében pusztán négyzetre emeltem a kerület értékét, a másik esetében pedig a kerületet a geometriával azonos területű kör kerületével arányítottam. Mindkét arányszám konstans értékeket ad, így az azonos alakú, de különböző méretű geometriák arányszáma azonos lesz.



4.ábra Veszprém telektömbjeinek szabálytalansága a K^2/T (balra) és K/K_c (jobbra) érték alapján, 2008

Az arányszámok alapján készített tematikus térképek nagyon hasonlítanak egymásra, azonban a különböző korú, s így eltérő szerkezetű településrészek nem különülnek el olyan élesen, mint vártam *(4. ábra)*. Ennek több oka is lehet, elsőként a település domborzati viszonyai jutottak eszembe. Veszprém változatos domborzata erősen megnehezíti a szabályos telektömbök kialakítását. Ennél sokkal valószínűbb ok, hogy túl részletes ábrázolást választottam, csökkentve a kategóriák számát már sokkal letisztultabb képet kapunk, melyen már kontrasztosabban rajzolódik ki a szabályos és szabálytalan beépítés. Szabálytalan alakzatként tűnik ki a történelmi belváros, az Állatkert tömbje, a forgalmas utak mellett elhelyezkedő, nagy alapterületű, de a kialakult környezet miatt bonyolult alakú telkek, melyen nagy területigényű cégek, szolgáltatások telepednek meg, és végül de nem utolsó sorban kitűnnek a lakótelepek, melyek számos feltáró úttal, zsákutcával tarkított szerkezete nagyobb kerületet eredményez, mint a terület alapján várnánk *(5. ábra)*.

Összegzés, továbbfejlesztési irányok

Módszertani kísérletem sikeresnek bizonyult, a térinformatika eszköztárából választott eszközök alkalmasak a morfológiai jegyek megragadására. Önmagában egyik sem lenne képes a kitűzött hosszú távú cél elérésére, vagyis a nagyobb települések pusztán morfológiai típusú osztályozására, ám együttesen, ezen és még más térinformatikai eszközök eredményeinek integrálásával kialakítható egy olyan komplex mutatórendszer, melynek segítségével meghatározhatók az alaktani csoportok.



5. ábra Veszprém telektömbjeinek szabálytalansága K/K_c alapján, 1885, 1944, 1976, 1982, 1994, 2008 (balról jobbra és fentről lefelé)

A fenti cél elérése nem csupán tudományos eredményként fontos, a települések mindennapi életében is érdemi változást hozhat. Különféle települési problémákkal találkozva az önkormányzatok szívesen vizsgálnának meg korábbi, sikeres vagy sikertelen példákat hasonló adottságokkal rendelkező települések esetében. Ezek tanulságaiból, hibáiból és megoldásaiból sokat tanulhatnának, és saját esetükben még hatékonyabban, találékonyabban járhatnának el. Hasonló problémát találni általában nem jelent kihívást, azonban a talált példák ritkán estek meg hasonló adottságú, szerkezetű településen. Sokszor a települések nem is gondolnak arra, hogy ilyen esetekben az egyik helyen alkalmazott és sikeresnek bizonyuló mód-

szer másutt, más körülmények között esetleg kudarcra ítélt. Amennyiben rendelkezésre állna egy, a települések szerkezetét osztályozó rendszer, könnyedén rámutathatnánk, mely városok bírnak hasonló alaktani, szerkezeti sajátosságokkal.

A település sokrétű, komplex jelenség, s ez az osztályozás a társadalmat és gazdaságot nem, csak az épített, fizikai környezetet érinti. Így természetesen ez sem lesz univerzális problémamegoldó eszköz, ám számos kérdésben, melyek kizárólag vagy döntően az épített környezetre és a településszerkezetre vonatkoznak (építésügy, településrendezés, településüzemeltetés, stb.) hasznos tanácsokkal, ötletekkel gazdagíthatná az önkormányzatok sikeres munkáját.

Irodalomjegyzék

BATTY, M.–LONGLEY P. (1994): FRACTAL CITIES. ACADEMIC PRESS, LONDON, 394 P.

CSAPÓ, T.–LENNER T. (2004): Pápa történeti földrajza és településmorfológiája. Magyar Földrajzi Konferencia, Szeged, 12 p. http://geography.hu/mfk2004/mfk2004/cikkek/lenner_csapo.pdf

GREEN, D. G. (1993): Fractals and scale. Environmental and Information Sciences, Charles Sturt University, Australia, 2 p.

KOROMPAY, GY. (1957): Veszprém. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 275 p.

KOVÁCS, Z. (2002): Népesség- és településföldrajz. Egyetemi jegyzet. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 239 p.

MANDELBROT, B. B. (1977): The fractal geometry of nature. W. H. Freeman and Comp., New York, 468 p.

MOLNÁR,ZS. – HORVÁTH, F. (2008): Natural vegetation based landscape indicators for Hungary I.: critical review and the basic 'MÉTA' indicators. Tájökológiai Lapok 6. (1-2.) pp. 61–75.

NAGY, B. (2005): A település, az épített világ. B–V Kiadó, Budapest, 486 p.

OTKA.HU – A táji mintázatok kvantitatív elemzése. http://www.otka.hu/index.php?akt_menu=4225 (Utolsó megtekintés: 2011. 03. 24.)

SCHNEIDER, A.–WOODCOCK, C. E. (2008): Compact, dispersed, fragmented, extensive? A comparison of urban growth in twenty–five global cities using remotely sensed data, pattern metrics and census information. Urban Studies 45. (3.) pp. 659–692.

TÓTH, Z. (1997): A települések világa. Ponte Press Kiadó, Pécs, 211 p.

A városi térszerkezet vizsgálata távérzékelési módszerekkel

Ronczyk Levente

Adjunktus (PhD), Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar Földrajzi Intézet Általános és Alkalmazott Környezetföldrajzi Tanszék, 7624 Pécs Ifjúság u. 6. hidrogen@gamma.ttk.pte.hu

Abstract: Without liveable urban area good quality of life in the European Union is unthinkable. Essentially the quality of urban life depends on different factors, but environmental conditions are always crucial. This is the main reason why local authorities require the mapping of urban environmental conditions. Impervious or sealed surfaces play a remarkable part in altering natural processes, and producing recurring spatial conflicts in urban areas. The core objective of this study is to monitor the different patterns of green and impervious areas in various urban fabric using remote sensing data and object based image analysis. Automated boundary interpretation of true colour aerial photography was introduced to recognize the geo-spatial distribution of built up areas in the city of Pécs, Hungary.

Bevezető

Európa lakosságának 75%-a városlakó (EEA 2006). Hazánk alacsonyabb mutatója (67%) az elmúlt évek szuburbanizációs folyamatának eredménye (KSH 2009), de ha az agglomerációkat vesszük figyelembe, akkor hasonló paraméterekkel számolhatunk, mint Európa más országaiban. Az adatok egyértelműen mutatják, hogy a lakosság döntő többségének életminőségét közvetlenül érinti a városi környezet állapota. A városi népesség jólétének megőrzése, javítása elképzelhetetlen a mesterséges városi térben zajló energia- és tömegcserefolyamatok tudományos rendszerszemlélete nélkül. A tömeg- és energiaváltozások központi helyszíne a felszín, ahol a folyamatok döntő többsége végbe megy (UNGER J.–SÜMEGHY Z. 2002). A városi területhasználat igen összetett felszínborítást eredményez, aminek következtében közvetlenül a terepről nehéz rendszerszintű ismeretet gyűjteni a fizikai folyamatokat determináló felszín borításáról. Napjainkra a korszerű városökológiai vizsgálatok fő adatforrásává a távérzékeléssel gyűjtött információk váltak. A digitális képfeldolgozás alkalmazásával képesek vagyunk strukturálni a városi felszínborításra, földhasználatra vonatkozó ismereteinket, és egy komplex geoinformatikai rendszer segítségével detektálni a városi térszerkezetben megjelenő környezeti feszültségeket.

Kutatásom fő célkitűzése volt, hogy egy adott város (Pécs) történelmi fejlődését nyomon követve lehatárolt mintaterületek felszínborítását vizsgáljam. Az Európai Városi Térképezés (GMES–Mapping Guide for a European Urban Atlas 2010) nomenklatúrának megfelelően (1. táblázat) szegmentált felszíneken feltérképeztem az egyes városrészek talajfedettségi karaktereit, beépítettségét. Egyben arra kerestem a választ, hogy az 1 méter felbontású RGB légifelvételek objektum alapú képfeldolgozással alkalmasak-e a városi területek felszínborításának elemzésére.

1. táblázat A térképezés során használt kategóriák nevezéktana (Forrás: EEA 2010)

Urban Atlas kód	Nevezéktan	
	angol	***magyar***
1	Artificial surfaces	Mesterséges felszínek
1.1	Urban fabric	Városi szerkezet
1.1.1	Continuous Urban fabric (S.L.>80%)	Összefüggő városi szerkezet (Talajfedettség (TF):>80%)
1.1.2	Discontinuous Urban fabric (S.L 10%-80%)	Nem összefüggő városi szerkezet (TF:10%-80%)
1.1.2.1	Discontinuous Dense Urban Fabric (S.L.: 50%-80%)	Nem összefüggő sűrű városi szerkezet (TF: 50%-80%)
1.1.2.2	Discontinuous Medium Density Urban Fabric (S.L.: 30%-50%)	Nem összefüggő mérsékelten sűrű városi szerkezet (TF: 30%-50%)
1.1.2.3	Discontinuous Low Density Urban Fabric (S.L.: 10%-30%)	Nem összefüggő gyér városi szerkezet (TF: 30%-10%)
1.1.2.4	Discontinuous Very Low Density Urban Fabric (S.L.: <10%	Nem összefüggő izolált városi szerkezet (TF: <10%)

Vizsgált terület, alkalmazott módszerek

A történelmi településfejlődés által kialakított belső struktúrát követve jelöltem ki a 250*250 m nagyságú mintaterületeket (5 db), amelyek egy adott városrész beépítési karaktereit, morfológiáját reprezentálják (KSH 2003, GYENIZSE P. et al 2008):

- *Belváros* (történelmi városmag, homogén, zárt sorú többszintes sűrűn beépített terület (több száz éve beépített városrész)).
- *Hagyományos beépítésű* (zárt sorú földszintes beépítés, belső kertekkel (Budai külváros / kora XIX. sz. vége – XX. sz eleje)).
- *Kertvárosias lakóövezet* (családi házas beépítés, az általában földszintes lakóépületeket kertek veszik körbe (Kertváros / kora 1930-as évek)).
- *Tömbházas lakótelepek* (tömbös beépítéssel jellemezhető terület, ahol az utcák, parkolók és a házak mellett parkosított zöldterületek találhatók (Megyer Pécs legnagyobb tömbházas városrésze, több szakaszban épült a 60-as évek végétől a 80-as évek végég, a kiválasztott mintaterületek a kezdeti és a végső szakaszait képviselik a beépítésnek)).

A feldolgozásra kerülő adatokat Pécs M. J. V. Polgármesteri Hivatala bocsátotta rendelkezésemre. Ezek 2001. június 28-án készült RGB légifelvételek voltak 8 bit színmélységgel. Szintén a Polgármesteri Hivatal adta át a város központi belterületének határait tartalmazó dxf fájlt, amelyet a beépítési karakterek elkülönítésére használtam fel.

A légifelvételek kiértékelésénél objektumalapú képfeldolgozási technikát alkalmaztam. Lényegében a vizsgálat céljainak megfelelő, egyszerű szemantikai rendszerrel jelöltem (árnyék/nem árnyékolt – növényzet/növényzet nélküli) a feltételezhetően létező tárgyakat leképező felszínelemeket (SCHÖPFER, E. et al 2005).

Ez technikailag két részre oszlik: a képpontok szegmentációjára és a nyert foltok (objektumokat) döntésfüggvények segítségével történő kategorizálására (BLASCHKE, T. – STROBL, J. 2001). Az első lépésben sakktábla szegmentációval bontottam 25*25 m-es négyzetekre a mintaterületeket. Ezt a globális módszert (top-down) a valóságot reprezentáló foltok szegmentálása követte, amelynek során egy tetszőleges képpontból kiindulva addig fűzte össze az algoritmus (multiresolution segmentation) a szomszédokat, amíg a beállított homogenitási értéken belül maradtak az objektumot jellemző spektrális és geometriai mutatók. Gyakorlatilag egy homogenitási feltételekkel (scale parameter) finomra hangolt lokális (bottom-up) összefűzési módszer alakítja ki a foltokat (DEFINIENS 2009). Ezzel a módszerrel a képpontok összefűzését két fázisra bontottam. Az első szegmentációnál igen magas homogenitási értéket állítottam be, és a spektrális tulajdonságok domináltak (90%) a foltok lehatárolásánál. Majd heterogénebb objektumokat hoztam létre az előző szegmentáción alapulva, de már nagyobb hangsúlyt helyezve a kapott foltok alaktani tulajdonságaira (tömörség 20-30%). Utolsó lépésként csak a spektrális eltérések alapján szegmentáltam a már kinyert objektumokat (Spectral Difference Segmentation) (*2. táblázat*). A szegmentáció egyben kialakítja a hierarchikus szinteket, azaz az egyes objektumok határai követik az alattuk levő szintek objektumhatárait (KOLLÁR Sz. 2010).

2. táblázat Szegmentációs beállítások (eCognition Developer)

1 szint	Sakktábla szegmentáció (25 m)
2 szint	Multiresolution segmentation (SP:5 / Color:0.9/ Compacctness: 0.5)
3 szint	Multiresolution segmentation (SP:15 /Color:0.8 /Compacctness: 0.7)
4 szint	Spectral difference SP:10

A foltokat osztályozó döntésfüggvényeknél egyedi mutatók alapján számolt spektrális sajátosságok mellett (Green Band/Brightness) alaktani, irány és szomszédsági viszonyokat ugyancsak tartalmaztak a pontosabb leválogatáshoz.

Az adatok feldolgozásához az eCognition Developer és a QGIS szoftvereket használtam.

Eredmények

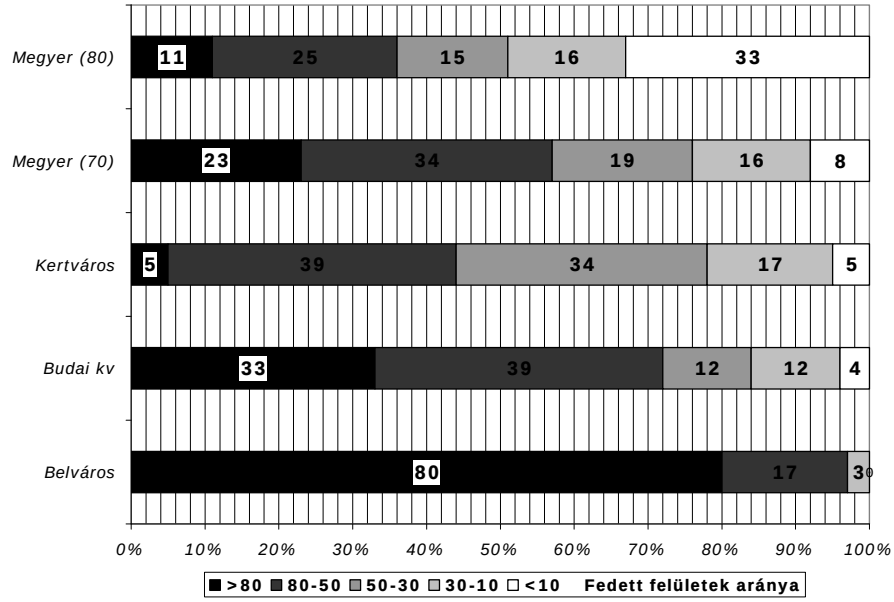
A vizsgálatba bevont öt darab különböző típusú lakóövezet mindegyike más belső arányokkal rendelkezik, ezt bizonyítják a leíró statisztikai mutatók (*3. táblázat*) és az ezekből levezethető diagramok (*1. ábra*) is. Érdemes újból emlékeztetnem, hogy a kapott adatok a 250*250 méteres mintaterületek 25 méteres négyzetrács–hálóval való lefedéséből származó egységekre vonatkoznak. Ezek alapján leszűrhető, hogy a *Belváros* rendelkezik a legegységesebb szerkezettel és egyben a legmagasabb talajfedettségi muta-

tóval. A viszonylag homogén egységek (80%<egyfajta érték) aránya a tömbházas beépítések közül a 1980-as évek végén kialakított lakóterületeknél volt jellemző (44%). Legmozaikosabb képet a családi házas övezet mutatta (*Kertváros*), ahol csak 10 darab négyzetrácsban volt megfigyelhető a kizárólagos arány. Ezt támasztják alá a szélső értékekre vonatkozó mutatók is, mivel ez az egyedüli városrész, ahol nem találunk egyetlen értéket (100%) hordozó mintaegységet.

3. táblázat A mintaterületek talajfedettségére vonatkozó leíró statisztikai jellemzők

	Belváros	**Budai külv.**	**Kertváros**	**Megyer(70)**	**Megyer(80)**
Maximum	100%	100%	**97%**	100%	100%
Minimum	**28%**	0%	7%	0%	0%
Terjedelem	**72**	100	90	100	100
Átlag	**89%**	64%	*46%*	54%	*35%*
Szórás	**15**	28	20	28	*31*
Kategóriák	3	5	5	5	5

A kiválasztott területek belső térbeli mintázatának mélyebb vizsgálatát a kutatás következő fázisában tervezem, de a most elért eredmények vizuális interpretációja egyértelműen alátámasztja a leírós statisztikai adatokat (2. ábra). A *Belvárosban* az *összefüggő városi szerkezetből* itt-ott sziget jelleggel emelkedik ki egy–egy vegetációs foltra – általában fa egyedek lombkoronája – utaló magasabb zöld indexet mutató érték. A *Budai külváros* esetében már nem lehet ilyen nagyméretű összefüggő területeket találni, inkább vonalak és kisebb foltok rajzolódnak ki, de ezek már a *nem összefüggő* talajfedettségi kategóriába tartoznak. *Kertváros* esetében még inkább „darabosabb" a kép, és minimális arányban szerepelnek a szélső osztályokat reprezentáló négyzetrácsok. A *Megyer (70)* tömbházas városrész mintázatában megjelennek a kizárólagos felszínborításhoz közelítő képelemek, de alapvetően mozaikos a városrész áttekintő nézete. A feldolgozásra került másik tömbházas városrészben *(Megyer (80))* detektálható a 1980-as évek végén beépítésre szánt terület körvonala, ahol a rendszerváltás után nem valósult meg a fejlesztés. Ezek a dominánsan növényzettel való borítottságra utaló értékek a mintaterület ÉK-i részében képeznek egy jelentős foltot. A kép többi része a tömbházas beépítés sajátosságait mutatja.

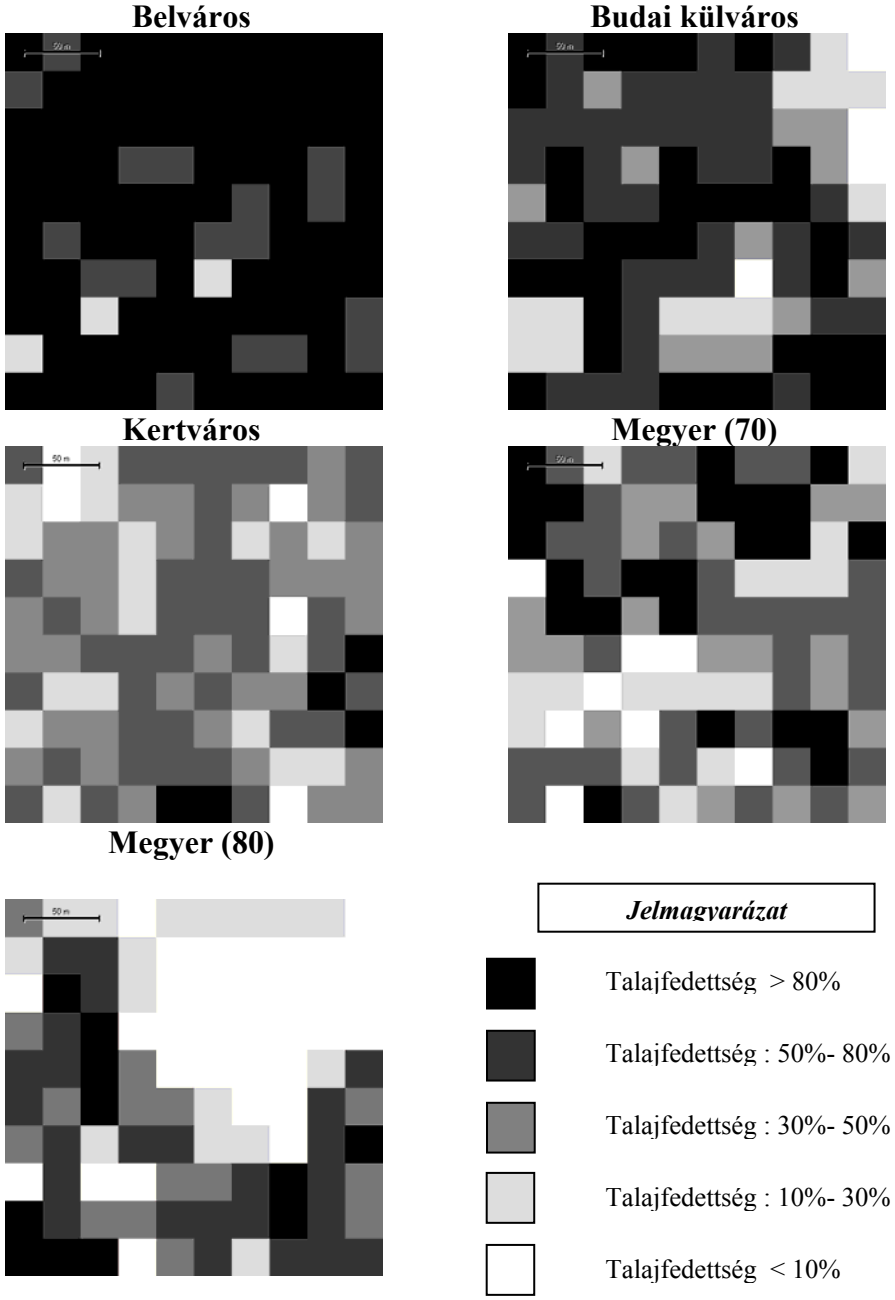


1. ábra Talajfedettségi kategóriák %-os aránya a vizsgált mintaterületken

Pontosságvizsgálat

Az ellenőrzést az Európai Talajfedettség Térképezés pontosságvizsgálatának módszertana szerint végeztem (MAUCHA GY, et al 2010). Annyi eltéréssel, hogy nem állt rendelkezésemre más, hasonló korú és felbontású felvétel, így a szegmentált képek átlói mentén jelöltem ki a referenciaterületeket. Lényegében arról van szó, hogy a vízzáró felületekre utaló százalékos értéket egy 100 egységből álló négyzetrács–háló felvételével ellenőriztem. Tulajdonképpen a 25 méteres négyzeteket osztottam fel egy 2,5 méteres hálóval, és minden egyes elemet vizuálisan meghatároztam. A 100 darab ellenőrző ponttal felvett referenciaértéket hasonlítottam össze az osztályozás eredményével. Természetesen tisztában vagyok a módszer korlátaival, különösen, hogy az így előállított mutató nem reprezentálja a valós helyzeti egyezést (non–site–specific), mivel csak a számtani végeredményeket hasonlítja össze. A vizsgálati egységek 10%-a került ellenőrzésre. A technikailag könnyebb kivitelezhetőség érdekében a keresztátlók mentén vettem fel a teszterületeket. Az átlagos eltérés az osztályozás során 4,1% (+/-7,63) volt, de a szélső értékek +32 és -18-as értéket vettek fel (*3. ábra*). 32-es kiugró érték növelte meg az átlagot, és mozdította ki a szimmetrikus hibaeloszlás középpontját a nulla közeli értéktől. A *Belvárosi* területen a zöld felületek túlbecslése volt szisztematikusan tapasztalható (árnyék/zöldfelület klasszifikáció hibája). Míg a tömbházas körzetekben a zöld felületek alulbecslése volt jellemző. Az árnyékhatás ellenére igen magas értéket adott a determi-

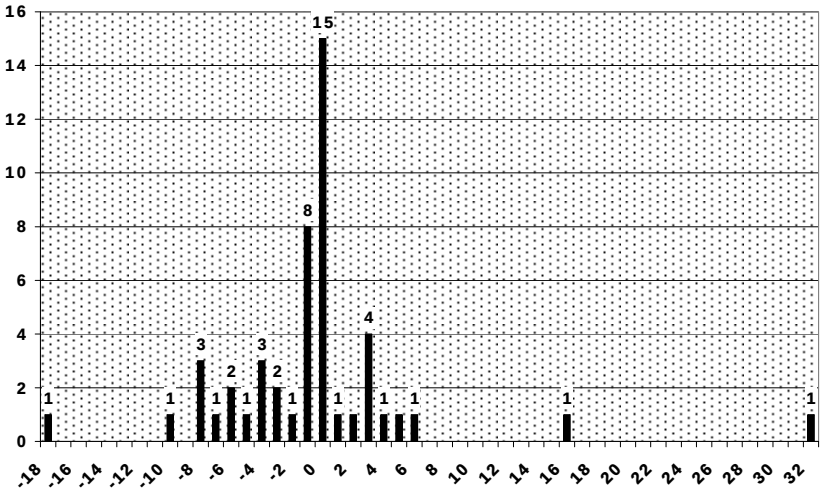
nációs együttható (R^2=0,94), ami a tényleges és a szegmentáción alapuló képfeldolgozás becslése közötti szoros kapcsolatot jelzi (*4. ábra*).



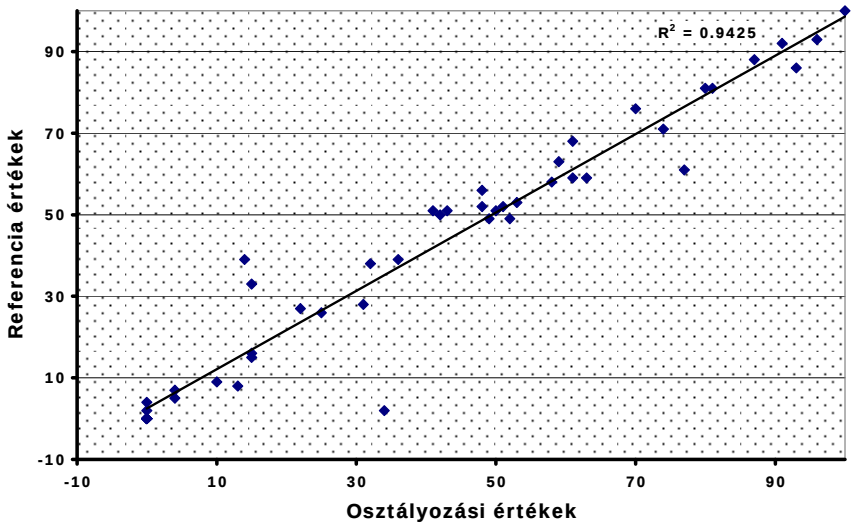
*2. ábra A mintaterületek talajfedettségi jellemzői 25*25 m-es négyzetrács háló szerint.*

Következtetések

A feldolgozás eredményei jól közelítik azt a feltételezést, hogy a történelmi belvárost elhagyva csökken a burkolt felületek aránya. Ezt a zonalitást az államszocialista időkben kiépült tömbházas beépítés töri meg. Ennek a beépítésnek sajátos karaktere a homogén egységek, amelyek nemcsak beépített, hanem egységes zöldfelületeket ugyancsak tartalmaznak. A lakóövezetek automatikus tipizálását a népsűrűségi adatok modellbe való implementálása segítheti, de ez már egy következő kutatás tárgya lehet.



3. ábra A tesztterületeken és az osztályozással kapott értékek eltérésének eloszlása.



4. ábra A teszt- és az osztályértékek keresztdiagramja.

Az alkalmazott algoritmusok számára a legnagyobb kihívást az árnyékolt területek klasszifikációja jelentette. Az árnyékhatás más-más irányba torzítja az osztályozást a különböző beépítettségi típusoknál. Az árnyékhatás kiküszöbölésére tett többszöri próbálkozás ellenére nem sikerül megfelelő megoldás találni, ami arra utal, hogy a 8 bites RGB felvételek korlátozottan alkalmazhatóak, olyan összetett felszínek, mint a városi mintázat automatikus vagy félautomata térképezésére.

Irodalomjegyzék

BLASCHKE, T.–STROBL, J. (2001): What's wrong with pixels? Some recent developments interfacing remote sensing and GIS. GIS – Zeitschrift für Geoinformationssysteme 14 (6), 12–17.

DEFINIENS (2009): Ecognition Developer Reference Book, München, Definiens AG. 276 p.

EEA (2006): Urban Sprawl in Europa, EEA, Copenhagen 60 p.

EEA (2010): GMSE – Mapping guide for European Urban Atlas, EEA, Copenhagen, 36 p.

GYENIZSE, P.–NAGYVÁRADI L. & PIRKHOFFER E. (2008): Pécs lakott területének minősítése - természeti adottságok és társadalmi igények elemzése térinformatikai módszerekkel. Földrajzi Közlemények 132. évf. 3. szám, pp. 323–333.

KOLLÁR, Sz. (2010): Az objektum alapú képosztályozás és a vizes élőhelyek kutatása. Geodézia és Kartográfia 62. évf. 8 szám, pp. 32–37.

KSH (2003): A nagyvárosok belső tagozódása Pécs. Pécs, KSH, 118 p.

KSH (2009): Demográfiai Évkönyv, 2008. Budapest, KSH. 240 p.

MAUCHA, G.–BÜTTNER, GY. & KOSZTRA B. (*2010*): European validation of GMES FTS Soil Sealing Enhancement data, kézirat

SCHÖPFER, E.–LANG, S. & BLASCHKE, T. (2005): *A "Green Index" incorporating remote sensing and citizen's perception of green space*. In: International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and spatial information sciences, Vol. No. XXXVII-5/W1, Tempe, AZ, 1–6.

UNGER, J.–SÜMEGHY, Z. (2002): Környezeti klímatológia. Szeged, Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Kar, 202 p.

Térinformatikával támogatott szomszédsági vizsgálatok idősoros adatokon

Dr. Jakobi Ákos[1]

[1] adjunktus, Eötvös Loránd Tudományegyetem, soka@ludens.elte.hu

Abstract: The research possibilities of examining neighbourhood relations are recently encouraged much by the toolset and approach of GIS. The new and relatively fast evaluation techniques make it possible to improve analysis with large number of data, especially in case of spatio-temporal examinations. In this paper the two most commonly used historical data, the level of income and the unemployment rate are analysed, having the question in the focus, whether the similarity of spatial neighbours and neighbourhood relations remained stable or changed in the period between 1990 and 2007. According to the results the local autocorrelation patterns of personal income can be declared as rather stable in time, additionally the Moran's I index of global autocorrelation showed a measurable increase in the first decade. The same was observed by unemployment data, but with a radical fall from 1990 to 1993, and an observable increase after, reflecting the growing importance of location.

Bevezetés

A társadalmi térinformatikában gyakoriak az olyan területi vizsgálatok, amelyek pusztán a területi adatok térbeli elhelyezkedésével, topológiai viszonyrendszerével összefüggő elemzésekre fókuszálnak. Az ilyen közelítésű modellek nem térnek ki a helyi tulajdonságokra, az adott területegység bárminemű földrajzi sajátosságára, a „genius loci" megjelenő hatásaira, csak és kizárólag a vizsgált elemek egymáshoz viszonyított elhelyezkedésére, helyzetére, azaz szomszédsági viszonyrendszerére koncentrálnak. A topológiai szomszédság itt tehát a geográfiai egymás mellettiségben jelenik meg, s a társadalmi térfolyamatok számára – az ilyen vizsgálatok szerint – önálló magyarázó tényezőként is értelmezhető. Mindazonáltal nyilvánvaló, hogy a topológiára koncentráló szomszédsági vizsgálatok csak az első lépést jelentik a társadalom területi folyamatainak, területi egyenlőtlenségeinek megértésében, hiszen a részletes magyarázat, a geográfia fent említett kihagyott elemei és a társadalmi összefüggések értékelése ugyancsak kulcsfontosságú. Ajánlott tehát a kettőt (a topológiai és a társadalmi, társadalomföldrajzi értékelést) egyszerre, vagy egymás után elvégezni.

A szomszédsági viszonyrendszerek kutatási lehetőségei az utóbbi években nagy segítséget kaptak a térinformatika gondolkodásmódjától, eszköztárától (lásd pl. WANG, F. 2006). Immáron pillanatok alatt elvégezhetők olyan számítások, illetve kialakíthatók olyan szomszédsági mátrixok, amelyek korábban hosszas munkával és gyakran nem is hibamentesen voltak elkészíthetők. A felgyorsult elemzési technikák a vizsgálatok számának bővítéséhez is hozzájárultak, amelyek különösen a nagyszámú adattal dolgozó idősoros vizsgálatoknál látszanak hasznosnak.

Az idősoros szomszédsági vizsgálatok térinformatikai háttere

Az idősoros szomszédsági vizsgálatok adatigénye ugyan eltér a statikus területi vizsgálatok adatigényétől, de az analitikai módszertan, melyet a térinformatikai programnak ismernie kell hasonló. A topológia elméleti definiálási keretének rögzítése után (JAKOBI, Á. – JENEY, L. 2008) a térinformatikai programban általában automatizált módon rögzíthetjük a topológiai információkat. Különböző programkiterjesztések, illetve specializált alkalmazások (pl. Geoda) állnak rendelkezésünkre ezen felül a topológiára épülő elemzésekhez. A területi autokorreláció különféle számítási módszerei gyakorta már eleve integrált formában hasznosítják a térinformatikai technikákat, s mivel a területi autokorreláció módszerei a nagy számításigényű szomszédsági műveletek közé tartoznak, ezért kifejezetten népszerűek azok a térinformatikai programok, modulok vagy kiterjesztések, amelyek képesek kezelni az ilyen feladatokat.

A dinamikus szomszédsági modelleknél egy egyszerre időbeli és térbeli adatokat is tartalmazó struktúrával van dolgunk. Az így megjelenő adattömb a legtöbb esetben horizontálisan és vertikálisan is, azaz térben és időben is vizsgálható, sőt bármelyik metszete kiragadható. Tehát nem csak azt tanulmányozhatjuk, hogy mennyiben térnek el egymástól az egyes szomszédos területek értékei, hanem azt is, hogy egy térség adatai időben mennyire voltak változatosak (lehetőségként itt már a hagyományos időbeli autokorreláció elemzési módszere is előkerülhet). Mindehhez az adatok területi és időbeli harmonizálása szükséges, azaz a teljes periódusra nézve összehasonlíthatóvá kell tenni az adatokat mind tartalmi szempontból, mind a területi közigazgatási és egyéb változások szempontjából. Ezt viszont a térinformatika automatikusan nem támogatja, következésképpen marad még bőven emberigényes feladat.

Idősoros szomszédsági vizsgálatok

A hazai területi kutatásokban számos lehetőség nyílik a társadalmi adatok idősoros vizsgálatára, melyek közül az egyik legrészletesebb területi bontású és immáron elegendően hosszú időtávra rendelkezésre álló adatsor érhető el a személyi jövedelmekre és a munkanélküliségre vonatkozóan. Különösen érdekes ez a két kiemelt adatkör, mivel egészen a rendszerváltásig visszanyúló összehasonlítható területi-időbeli adatokat kínálnak a kutatók számára. Jelen kutatás mindezeket kihasználva a szomszédsági hasonlósági viszonyok stabilitásának és/vagy változásának vizsgálatára vállalkozik.

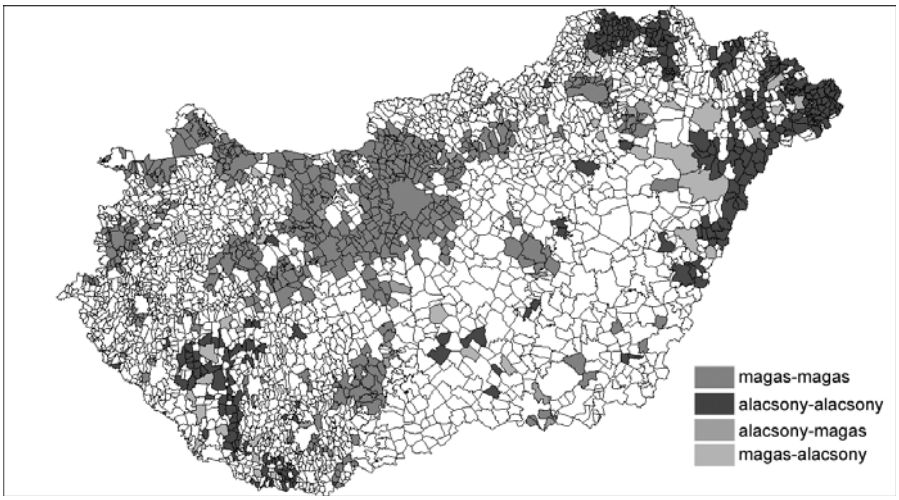
Az egy lakosra jutó adóköteles jövedelemszint települési adatsorainak idősoros szomszédsági vizsgálata az 1990 és 2007 közötti időszakra fókuszált. A harmonizált adatsor térinformatikai feldolgozásával több kér-

désre is választ kaphattunk. Elsőként az egyes években regisztrált adatok lokális és globális területi autokorreláltsági viszonyai kerültek feltárásra. A lokális autokorreláció, amely a területi klaszterezettség mérésének ismert eszköze, a vizsgált periódus minden évében meghatározásra került. A kapott eredmények stabilitást és változást is tükröztek a vizsgált mintegy két évtizedben. A periódus első éveiben már határozottan látszódott, hogy a magas helyi és magas szomszédsági értékekkel rendelkező területek, avagy a kedvező jövedelmi helyzetű térségi klaszterek a Dunántúl északi részén és a fővárosi agglomeráció körzetében csoportosulnak (1. ábra). A korai autokorrelációs mintázat azonban nem tökéletesen azonos a kétezres évekre kialakult mintázattal (2. ábra). A lokális autokorreláció egyes 1990-ben még látható szórt elemei az alföldi vagy a dunántúli területeken lassan feloldódtak, míg az észak-dunántúli területek kompaktsága egyre határozottabban kirajzolódott. A folyamat hasonlóképpen tetten érhető az alacsony jövedelmű klaszterek határozott területi stabilizálódása esetében is. Mindez az utóbbi közel két évtizedben a földrajzi helyzet jövedelemegyenlőtlenségekben játszott szerepének folyamatos erősödésére enged következtetni.

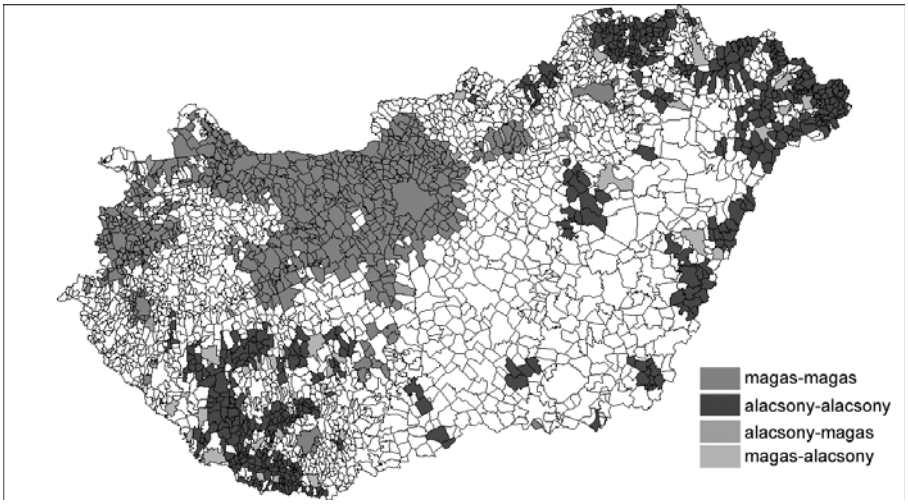
Ez utóbbi tendenciát az egy lakosra jutó adóköteles jövedelmek települési szintű adataira számított globális autokorreláció idősoros vizsgálatával is sikerült igazolni. Az eredményül kapott Moran-I értékek éves alakulásának ábrázolásával egyértelműen sikerült bizonyítani, hogy a földrajzi helyzet, más szóval a szomszédsági környezet igen erős és egyre növekvő hatással van a települések jövedelemszintjére (3. ábra). 1990-ben az autokorrelációs együttható értéke még a 0,4-es értéket sem érte el, ám az ezredfordulóra az együttható értéke a 0,6-os szint fölé emelkedett, s az azt követő években is ezen szint körül mozgott. Az eredmények szerint a vizsgált időszak elején a szomszédság bár igen sok esetben kimutatható szereppel bírt, de még nem volt annyira domináns szerepe, mint az évtized végén. A rendszerváltást követő évek regionális folyamatai a térszerkezet egyre erősebb stabilitását idézték elő, ami az ezredforduló óta szinte változatlan formában látható az ország jövedelmi térképén. Az eltelt időszak területi átrendeződései egyértelműen a „hasonló a hasonlóhoz” elvet követő rajzolatok egyre nagyobb jelenlétében nyilvánulnak meg.

A munkanélküliségi ráta területi mintázatai a jövedelmi képpel épp ellentétes rajzolatokat mutatnak, ami természetesen nem meglepő. Az 1990-es adatok lokális autokorrelációs viszonyait ábrázoló térkép (4. ábra) a közel két évtizeddel későbbi ábrához képest jelentős és szembetűnő eltéréseket is mutat a látható stabilitási elemeken túl. 1990-ben, a munkanélküli statisztika első igazi eredményeket adó évében, bár már jellemző volt az északkeleti országrész némileg kedvezőtlenebb helyzete (magas helyi és magas szomszédsági munkanélküliség), az ország némely részei (főleg egyes dunántúli területek) a maitól eltérő területi autokorrelációs mintázatokat mutattak. A

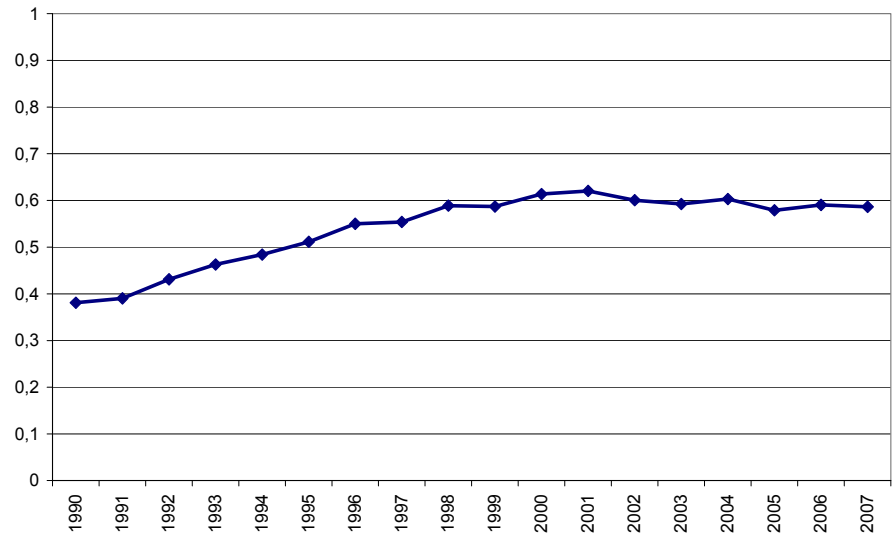
szokatlan klaszterezettség a dunántúl középső részén figyelhető meg, ami később áthelyeződött a – mai szemmel nézve már kevésbé meglepő – dél-dunántúli periférikus körzetekbe. A 2007-es adatok alapján kialakított kép (5. ábra) az ország igen jelentős részében mutatta ki a szomszédsági hatások meghatározó szerepét, a magas–magas és az alacsony–alacsony értékek klaszterezettségét.



1.ábra Az egy főre jutó adóköteles jövedelemszint települési szinten mért lokális autokorrelációs viszonyai 1990-ben

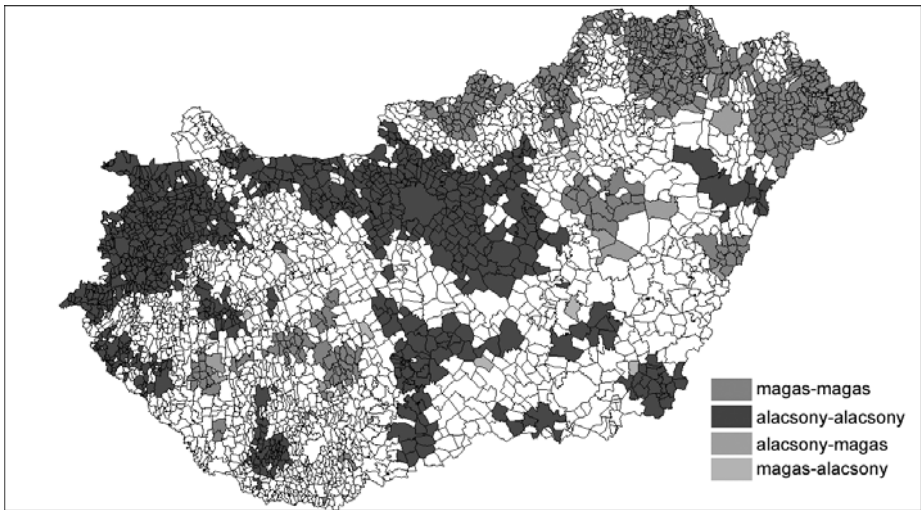


2. ábra Az egy főre jutó adóköteles jövedelemszint települési szinten mért lokális autokorrelációs viszonyai 2007-ben

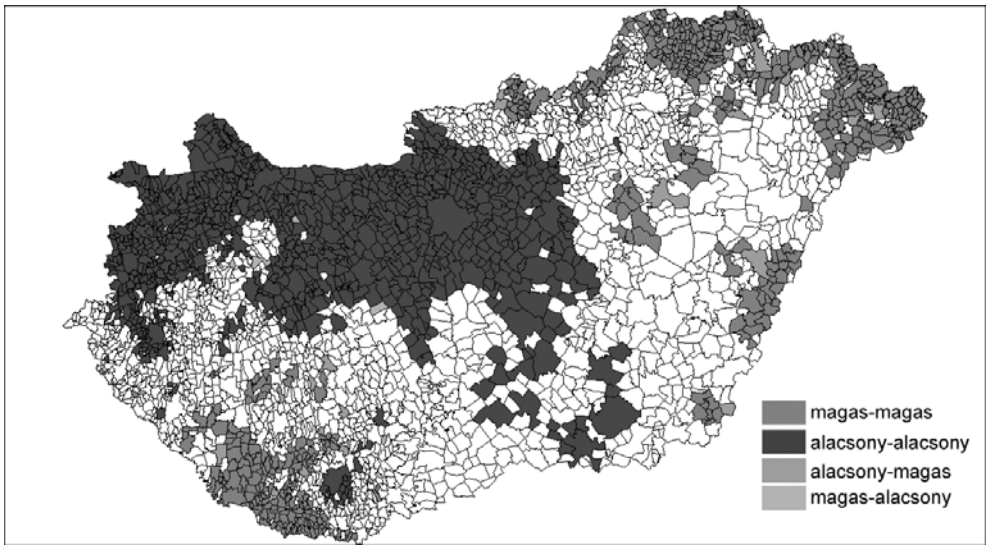


3. ábra Az egy főre jutó adóköteles jövedelemszint települési szinten mért globális autokorrelációs viszonyai (Moran-I) 1990-2007-között

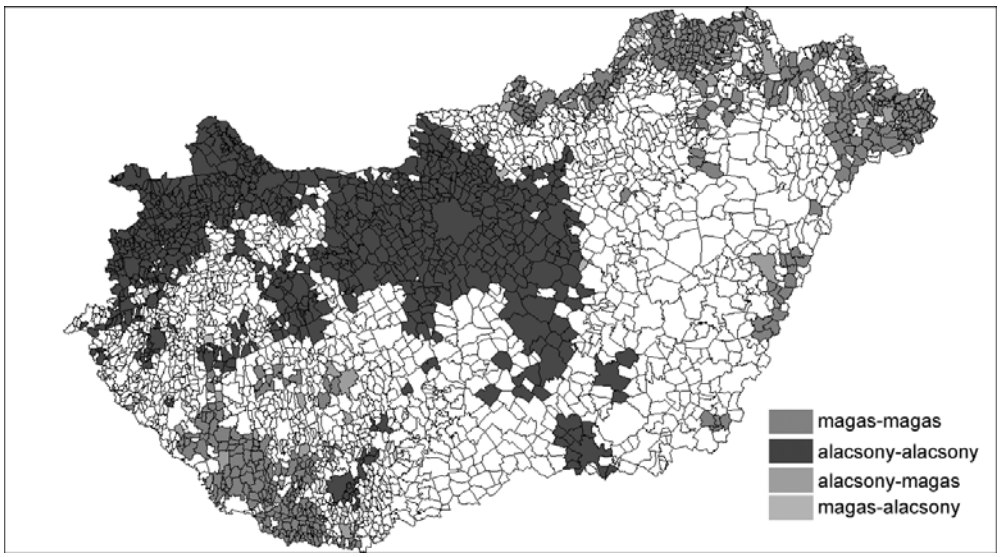
A munkanélküliségi adatsorok 2007 utáni továbbvezetése más összefüggések feltárását is lehetővé tette. A 2008-as és 2009-es adatok már egyértelműen tükrözik a globális válság helyi hatásait is (lásd LŐCSEI, H. 2010). A 2009-re kiszámított lokális autokorrelációs értékek a szomszédsági hatások helyenkénti átalakulását mutatták. Erre utal, hogy a Dunántól északi részének egyes területei stabilból inszignifikánssá váltak (6. ábra).



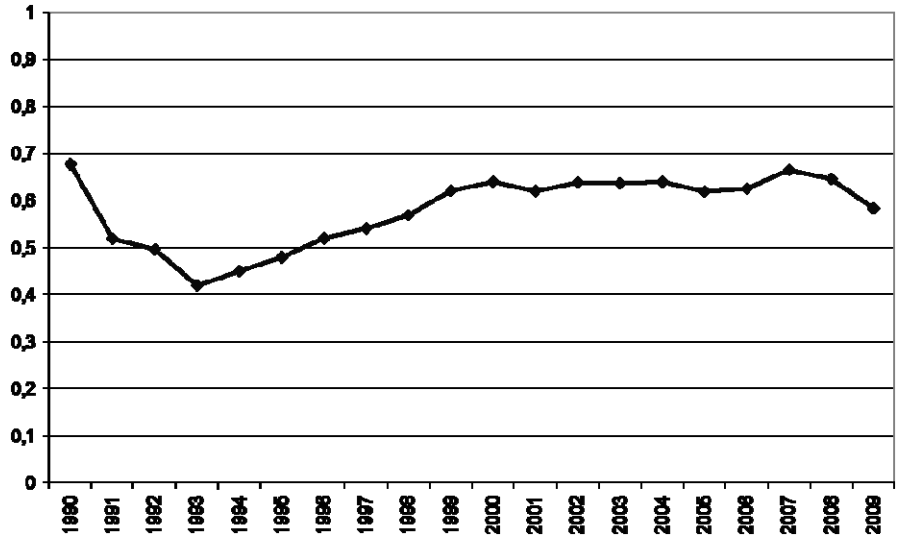
4.ábra A munkanélküliségi ráta települési szinten mért lokális autokorrelációs viszonyai 1990-ben



5.ábra A munkanélküliségi ráta települési szinten mért lokális autokorrelációs viszonyai 2007-ben



6. ábra A munkanélküliségi ráta települési szinten mért lokális autokorrelációs viszonyai 2009-ben



7. ábra A munkanélküliségi ráta települési szinten mért globális autokorrelációs viszonyai (Moran-I) 1990-2009-között

A munkanélküliségi ráta globális autokorrelációs viszonyait tükröző Moran–I idősor a fentieket látszik alátámasztani. 1990 és 1993 között az index értékei jelentősen csökkentek, ami a szomszédsági hatások mérséklődését mutatja. Ennek hátterében az országot alapvetően és súlyosan érintő munkanálküliségi krízis áll, amely sok esetben akár területileg véletlenszerűen, az ország legtöbb részében gondot okozott. 1993 után azonban a piaci folyamatok hatásaként a szomszédsági helyzet jelentősége határozottan növekedett és a 2000-es években visszanyerte korábban jellemző szintjét. A válság hatására azonban 2008-2009-ben ismét csökkenni kezdett az index értéke, jelezve, hogy átmenetileg ismét felbomlani látszanak a kialakult stabil klaszterek.

Irodalomjegyzék

JAKOBI, Á. – JENEY,L. (2008): A szomszédsági mátrix problematikájának megoldási lehetőségei – elmélet és gyakorlat. Területi Statisztika, 10.(47.) évf., 3., pp. 295–304.

LŐCSEI, H. (2010): Területi növekedési pályák Magyarországon 1990-2008. Doktori értekezés. ELTE TTK Regionális Tudományi Tanszék, Budapest.

WANG, F. (2006): Quantitative methods and applications in GIS. Boca Raton, Taylor and Francis Group.

A Debreceni Egyetem és a Nagyváradi Egyetem közös intelligens intranet rendszere

Dr. Gál Zoltán[1] – Marius Onică[2]

[1] IT igazgató, Debreceni Egyetem TEK, zgal@unideb.hu
[2] IT vezető, Nagyváradi Egyetem, omar@uoradea.ro

Abstract: Based on the Hungary-Romania Cross-Border Co-operation Programme 2007-2013 (HU-RO CBP) University of Debrecen and University of Oradea decided to develop several common projects to bring the higher education communities of the border area closer to each other to facilitate the joint development of the co-operation activity. Two most intensive projects with several auxiliary impressive influences are called NGNI-UDUO (Next Generation Network Integration of UD and UO) and NMS-UDUO (Network Multimedia System of UD and UO) respectively. The Voice over IP technology assures integration of existing disjunctive local telephone systems into a high performance common service. The WiFi based wireless network development makes possible for students and staff at the both universities to access the international EduRoam service with notebooks at the hot-zones of each campuses. TV and interactive radio system on Internet have important role in the virtual appearance of these two higher education institutes on the global computer network. This paper presents high performance useful next generation data and multimedia network services planned in the currently running NGNI-UDUO and NMS-UDUO cross-border projects.

Bevezetés

A Magyarország-Románia Határon Átnyúló Együttműködési Program 2007–2013[3] nevű Európai Uniós tevékenységi terv keretében a Debreceni Egyetem és a Nagyváradi Egyetem az elmúlt másfél évben több közös pályázatot nyújtott be az Európai Regionális Fejlesztési Alapot kezelő Irányító Hatósághoz. Ezen közös projektek célja a két egyetem közötti oktatási különbségek megszűntetése, a mintegy 57.000 egyetemi hallgató és 4.600 egyetemi oktató számára a legkorszerűbb tananyagok létrehozása, közös kutatási projektekben való részvétel, valamint az elektronikus szolgáltatások harmonizációja. Utóbbi cél az informatikai közmű szerepben hatékony elektronikus szolgáltatások bevezetését és a két egyetem területén a lehetőségekhez mérten azonos és egymással magas szinten kompatibilis rendszerek kialakítását foglalja magában.

A két intézmény hagyományosan jó kapcsolatban áll egymással, több tucat közös oktatási és kutatási tevékenység végzése folyik kölcsönösen. Az Internet által nyújtott alap szolgáltatások jelentősen megkönnyítik a két intézmény munkatársai számára a kollaborációban való részvételt, azonban nemzetközi szinten magas színvonalú szellemi produktumok létrehozása igényli a speciális eszközök és a magas színvonalú informatikai szolgáltatások rendelkezésre állását is. Annak ellenére, hogy a két intézmény viszonylag kis távolságra, mintegy 70 km-re helyezkedik el egymástól, a fizi-

[3] http://huro-cbc.eu/hu/

kai értelemben vett találkozások többnyire a tömbösített óratartások, illetve speciális orvosi praktikák elvégzése során következnek be. Mind a két egyetem kölcsönösen segítő, ösztönző partnernek tekinti a másikat, mivel a potenciális hallgatói bázis nagyrészt diszjunkt, ugyanakkor az Európai Uniós, illetve nemzetközi magas színvonalú felsőoktatási elvárásoknak való megfelelés elsőrangú cél. Az összefogáson alapuló érdekképviselet mindekét egyetem számára kiemelt fontosságú.

Projektindítás, kezdeti megfontolások

Az országhatáron átnyúló HURO CBP programon több tucat kis projektjavaslattal indult konzorciumban a két felsőoktatási intézmény [gz,mo2010]. E pályázatok készítse jelentősen megnövelte a két egyetem egymás iránti érdeklődést. Ezen és más kollaborációs munkák segítése céljából készült el az NGNI-UDUO névre hallgató informatikai fejlesztési projekt, amelynek főbb elemei az alábbiak:

a.) Közvetlen logikai infokommunikációs kapcsolat létrehozása a két egyetem között. Amiatt, hogy a két egyetem a határ két oldalán található a saját fővárosától viszonylag nagy távolságra, az informatikai kapcsolatok minősége meglehetősen korlátozott. Az Internet-en szokásos “Best-Effort” kommunikációs mechanizmusnak megfelelően a viszonylag szűk sávszélesség miatt valósidejű hálózati kommunikáció csak speciális, intelligens végponti berendezések segítségével valósítható meg. Ennek érdekében Quality of Service (QoS) garanciákat biztosító mechanizmusok implementálására és alkalmazására kerül sor.

b.) IP telefónia kialakítása a két intézményen belül és ezek egybe integrálása. Ez lehetővé teszi, hogy a két egyetem lokális telefon rendszere nemzetközi szintre kerüljön, ugyanakkor az integráció által a hallgatók és oktatók költségmentesen telefonkapcsolatba kerülhessenek egymással a kollégiumi szobákban, vagy a dolgozó szobákban elhelyezett telefonkészülék segítségével. A rendszer élőhang és interaktív videó továbbítására is képes és egyetlen közös telefon számmező tartományban fog működni.

c.) A széles felhasználói kör (3.000 minősített oktató, 55.000 hallgató) elektronikus szolgáltatásokhoz való hozzájutását a világ élvonalához tartozó egyetemeknél jól bevált technológia biztosítja. Így az ISM frekvenciasávban működő vezeték nélküli hálózat, az egyetemenként több mint 200 bázisállomást magába foglaló hot-zone rendszer jelenti. Ezáltal saját mobil terminálról (notebook, PDA, intelligens mobil telefon, stb.) egyrészt az intézményi lokális hálózati, másrészt a komplementer, angol nyelvű szolgáltatások kölcsönös elérésre nyílik lehetőség. Annak ellenére, hogy kísérleti fázisban a két egyetemen WiFi bázisállomások korlátozott hozzáféréssel léteznek, a technológiai szempontból legkorszerűbb, második generációs WiFi rendszer

kiépítése az európai egyetemek élvonalába emeli e két felsőoktatási intézmény ilyen típusú informatikai szolgáltatásainak palettáját.

Egy másik, ugyancsak folyamatban lévő HURO projekt (NMS-UDUO) a két egyetem számára média megjelenését hivatott segíteni és kitűzött céljai az alábbiak:

d.) Interaktív rádió rendszer kialakítása, amely Interneten streaming technika segítségével hangműsort, illetve a műsor vezetőinek on-line video továbbítását teszi lehetővé. A felhasználók számára chat csatorna teszi lehetővé a műsor közbeni interaktív visszajelzést és kapcsolattartást.

e.) Internet TV, amely ugyancsak streaming megoldással az egyetemek számára saját, közös műsorszórást biztosít. Magas minőségű videokonferencia rendszer segítségével a két egyetem több helyszínes kapcsolásokat képes létrehozni és sugározni.

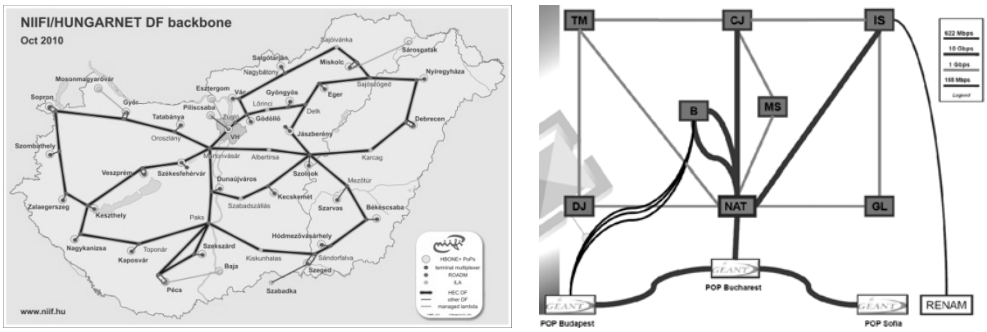
A műsorok előállításához az egyetemek egy-egy saját műsorkészítő stábot hoznak létre, amelyek a különböző tartalmakat a helyszíneken gyűjtik be, a szükséges formai átalakításokat végzik el és Interneten teszik hozzáférhetővé.

Integrált intelligens szolgáltatások

Virtuális kapcsolat és tűzfal

A Debreceni Egyetem (DE) Internet kapcsolata 2010. év végén jelentős mértékben bővült. A régebbi 10 Gbit/sec kapcsolat sötét optikai szálas, valamint DWDM technológiával többszörösére bővült és jelenlegi átviteltechnikákat alkalmazva 80 hullámhosszon akár 8 Tbit/sec összátviteli sebesség is elérhető. Természetesen az igényeknek megfelelően ennek csak egy része van használatban, de nemzetközi viszonylatban még így is megfelel a gazdaságilag legfejlettebb országokban lévő szintnek. A Nagyváradi Egyetemen (NE) viszonylag kisebb Internet kapcsolódási kapacitás áll rendelkezésre (100 Mbit/sec). A HURO pályázatokban vállalt intelligens szolgáltatások miatt a két egyetem helyi hálózatai között egy virtuális összeköttetés (VPN - Virtual Private Network) épül ki, amely minőségi garanciákat (QoS – Quality of Service) biztosít a két helyszín között a valós idejű hálózati szolgáltatások számára. Ezáltal a nyilvános Internet vonal kapacitásának egy részét dedikált, szigorúbb minőségi jellemzőkkel felruházott összeköttetések létrehozására foglaljuk le.

A vonalak maradék része az egyetemek egyéb adatkapcsolati forgalmát fogja továbbítani, miközben a teljes IP csomagmennyiség dedikált tűzfal eszközökön halad át.



1. ábra A magyar és a román országos akadémiai hálózat felépítése (2010.)

IP telefónia

Mindekét felsőoktatási intézmény számára jelentős mértékben megvalósul az IP alapú telefonrendszer bővítése. Debrecenben már működik egy 1.500 készülékes IP telefon rendszer.

A mai szemmel korlátosnak mondható digitális telefon alközponti rendszer cseréljük le IP meghajtókra, illetve frissítjük a hat éves IP PBX (Private Branch Exchange) központunkat is. Nagyváradon a digitális alközponti rendszer cseréjére kerül sor egy 1.000 mellékes IP PBX segítségével. A két telefon rendszer egyetlen közös, öt számjegyű privát azonosító tartományba integrálódik az IP alközpontok közötti VoIP (Voice Over IP) technológia segítségével. Ez a két intézmény 6.000 darab huzalos telefonja között hívás-, illetve percdíj nélküli korlátlan beszélgetést tesz lehetővé. Mindkét helyszínen a rendszerbe szoftveres kliensek elhelyezésére is sor kerül, ami lehetővé, hogy a felhasználók tetszőleges helyszínről az intézményi telefon rendszerre telefon mellék szinten kapcsolódjanak. Így a külföldre utazó egyetemi oktatók VPN segítségével az otthoni telefon rendszer szolgáltatásait Interneten keresztül teljes funkcionalitással képesek használni.

Vezeték nélküli Internet hozzáférés

A két egyetem száznál is több épületében közel 250 darab WiFi bázisállomás segítségével Hot-Zone területek kialakítására kerül sor. Ezáltal az egyetemek oktatói és hallgatói saját gépeikről kényelmesen használható hálózati hozzáférést kapnak. A telepítésre kerülő bázisállomások IEEE 802.11a/b/g/n szabványok segítségével kommunikálnak és felhasználva az aktuális generáció intelligens felügyeleti módszereit, dedikált kontrollerek segítségével az összes egyidejű WiFi felhasználó számára a legoptimálisabb mikrohullámú csatorna-használatot, azaz a legelőnyösebb hálózati forgalmazás válik lehetővé [gz,mo2010], [h3c2009]. Mindkét városban az EDUROAM, nemzetközileg elterjedt biztonságos azonosítási technika al-

kalmazására kerül sor, így a felhasználók jogosultsági mobilitása szabványos úton valósul meg [ed2011].



2.ábra A DE és az NE informatikai gerinchálózata (2010.)

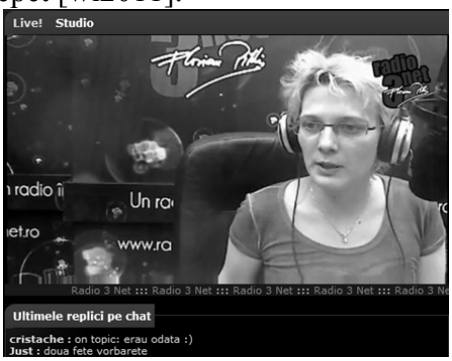
Interaktív Internet rádió

A hallgatók és egyéb fiatal korosztály számára az Interneten hallgatott rádiózás egyre népszerűbbé vált. Az ilyen szolgáltatás elterjedése annak nyilvánítható, hogy a számítógépen történő munkavégzés közben a bő választási lehetőséget magába hordozó műsorkínálat mellett lehetőség van a műsorvezetőkkel akár interaktív kapcsolatba kerülni [r32011]. Ezt tipikusan a szöveges chat csatornákkal lehet elérni. Moderált módon a felhasználók véleménye ismertté válhat az adott témával kapcsolatosan, ami segíteni tud a közvélemény gyorsabb és kezelhetőbb felmérésében. Az így begyűjtött visszajelzések, hozzászólások felhasználhatók további tevékenységek, programok szervezéséhez. Ezáltal is erősebbé válik a két intézmény közötti kapcsolat.

Internet TV

Az egyetemek alaptevékenységéhez, illetve a papírmentes okta-tási segédletek, tananyagok előál-lításához fontos elemek olyan multimédiás tartalmak, amelyeket a hallgatók, érdeklődők gyorsan és hatékonyan meg tudnak ismer-ni. A híres egyetemek legtöbb-jénél fontos szerepet kapott ez a terület, aminek köszönhetően a külföldi hallgatók érdeklődése lényegesen fokozhatóvá tehető. A HD (High Definition) szabványú rendszer előzetesen tárolt anyagokat, illetve élő közvetítéseket képes közzé tenni az egyetemi

helyi adathálózaton. Az egyetemek maguk dönthetik el, hogy milyen anyagokat milyen belső vagy külső felhasználói kör számára tesznek elérhetővé. Streaming technika segítségével korlátozott fizikai területen (kollégiumokban, campusokon) az előfizetett TV csatornák IP hálózaton is hozzáférhetővé válnak, így az intézményen belül bővül a tartalomszolgáltatás. Úgy a rádió, mint a TV esetén a szolgáltatások web portálon keresztül érhetők el, amelyek nem feltételeznek a felhasználók részéről speciális felszereltséggel rendelkező számítógépet [wi2011].



3. ábra Interaktív Internet rádió

Összefoglalás, további fejlesztési tervek

A Debreceni Egyetem és a Nagyváradi Egyetem Európai Uniós, határon átnyúló pályázatai során megvalósuló informatikai fejlesztések további lehetőségeit ismerteti jelen cikk. Ezen szolgáltatások kialakítása a HURO alap-projektek során történik meg. A kivitelezés minden részlete 2012. év közepére fejeződik be. A két intézmény közötti együttműködés fokozása érdekében további infrastruktúra bővítések szükségesek a nagyváradi Internet hozzáférése számára, és mindekét helyszínen az intelligens tartalmak Internet feletti megjelenítését segítő alkalmazások számának növelését tervezik az egyetemek.

Irodalomjegyzék

[cisco2007] Cisco Systems, Inc (2007): Cisco Wireless Location Appliance, http://www.cisco.com, 7 pp.

[ed2011] Eduroam Federation, http://www.eduroam.org/

[gz,mo2010] Gál Zoltán, Marius Onică (2010): A Debreceni Egyetem és a Nagyváradi Egyetem WiFi alapú helymeghatározó rendszere, Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában, Térinformatikai konferencia és szakkiállítás, Debrecen 2010, ISBN: 978-963-06-9341-7, pp. 339-346.

[h3c2009] H3C, Inc (2009): H3C Intelligent Management Center, http://www.h3c.com, 6 pp.

[wi2011] Wikipedia, Internet television: http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_TV

[r32011]Radio 3net, http://www.radio3net.ro/

Koordináta, pixel vagy pontfelhő?
Alternatíva, verseny vagy integráció?

Balázsik Valéria[1]–Dr. Czinkóczky Anna[2]–Dr. Szabó György[3]

[1] adjunktus, Nyugat-magyarországi Egyetem, bv@geo.info.hu;
[2] egyetemi docens, Corvinus Egyetem, annaczinkoczky@gmail.com ;
[3] egyetemi docens, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, gyszabo@eik.bme.hu

Abstract: To reduce the cost of the time consuming terrestrial observations the experts introduced newer and newer methods. The photogrammetry replaced the traditional topographic field data collection methods, and now days the Lidar technology offer unique efficiently in creation of high resolution 3D terrain models. The paper focus on development of photogrammetry, Lidar and classification of their data and the application of the integrated technologies in creation of high resolution models.

Bevezetés

A civilizáció kezdetétől napjainkig környezetünk leírása, a bennünket körülvevő jelenségekről szerzett ismeretek regisztrálása, rögzítése, továbbítása, és értelmezése hosszú fejlődésen ment keresztül.

A közelmúltig a térbeli ábrázolás geometriai kereteit megteremtő mérési, adatgyűjtési módszerek kritikus eleme az adatgyűjtés jelentős idő és költségigénye volt. A technológiai és gazdasági kényszerek következtében az elmúlt emberöltők alatt a térben lejátszódó jelenségek modellezése csak az adott entitás kulcselemeinek mérésére, diszkét regisztrálására korlátozódott. A terepen történő adatgyűjtés szubjektív kilengéseinek keretek közé szorítására a folytonos valóságot jobban közelítő tömeges adatnyerést biztosító fotogrammetriai képalkotó rendszerek és lézerszkennerek megjelenése jelentette az első lépéseket. A mobil helymeghatározás fejlődése, a műholdas helymeghatározás (GPS) és az inerciális mérőrendszerek (IMS) napi gyakorlatban történő megjelenése felkavarta a konzervatív földmérési, térképészeti gyakorlat hétköznapjait. A térképészeti pontosságú direkt valós idejű pozíció meghatározás számos új adatgyűjtési módszer alapjait teremtette meg, gyakran az egyéb lehetőségeket kiszorító új technológia ígéretével. A tömeges térbeli adatnyerési technológiák térnyerésével az elmúlt évtizedekben a térinformatika érdeklődése a koordinátákról fokozatosan a jelentéssel bíró komplex térbeli objektumok előállításának, elemzésének irányába tolódott el.

Jelen dolgozat az épített és természeti környezet térhasználati viszonyainak leképezését a folytonos valósághoz egyre közelítő nagyfelbontású fotogrammetriai képalkotó rendszerek és lézerszkennelés által megteremtett adatgyűjtési technológia jelentősebb fejlődési lépéseit, lehetőségeit tekinti át, kiemelve az egyes módszerek előnyeit, korlátait és az integrációjukban rejlő potenciált.

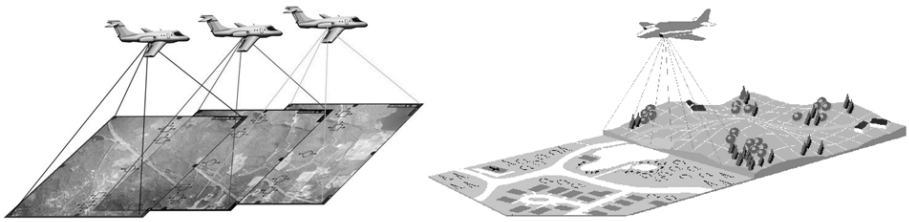
A tömeges térbeli adatnyerés megjelenése

Környezetünk viszonyainak kémlelése, a földfelszín madár perspektívából való megfigyelése már régóta foglalkoztatta az emberiséget. A levegőből történő adatgyűjtés első ember által irányított ballonnal történő megvalósítására 1783-ban került sor. A képi információn alapuló adatgyűjtési eljárás, a fotogrammetria – fényképmérés elméleti alapjait Lambert még a fényképezés feltalálása előtt publikálta. A fénysűrűséghez hasonlóan a tárgyak szemlélőtől való távolsága is felhasználható a térbeli viszonyok megjelenítésére. A kartográfiai domborzatábrázolás már régóta kidolgozta a megjelenítés módszerét, de a hatékony adatnyerési eszköz hiányzott az eszköztárból.

A fényképezés megjelenése után hamarosan sor került az első távérzékelési kísérletre 1858-ban ballonról elkészített fénykép formájában, megalapozva a topográfiai térképezés új technológiáját. A fotogrammetria - fényképmérés, feltalálásával kapcsolatban érdekes színfolt Ujsághy Zsigmond magyar kir. kataszteri és erdőbecslő felügyelő 1882. június 20-án kelt levele eszméje prioritásának védelmében, amelyben a fényképmérés Meydenbauer marburgi építész által történt feltalálását vonja kétségbe, mivel ő, akadémikus társai számára 1854-ben Selmecbányán a fényképmérés módszerének geometriai alapjait már bemutatta.

A repülés elterjedése, majd az első mesterséges hold a Szputnyik 1957-ben történt fellövése elindította a fotogrammetria és távérzékelés dinamikus fejlődését.

A jól fókuszálható és nagy távolságra eljuttatható koherens fényt előállító első lézert 1960-ban Theodore Maiman alkotta meg. A lézer földi geodéziai méréstechnikai alkalmazása a hatvanas években megindult, amit 1965-ben követett az első repülőgépes fedélzeti magassági profilmérés Miller által történő végrehajtása, de a szélesebb gyakorlati alkalmazás feltételeit csak az információ technológia és a navigációs rendszerek 90-es években bekövetkezett ugrásszerű fejlődése teremtette meg. A lézerszkennelés során a lézer impulzus által befutott út időmérését vagy ritkábban a többfrekvenciás vivőjel fázis komparálását használják fel a lézer nyalábot kibocsájtó szenzor és a visszaverődést okozó objektum közötti távolság pontos meghatározására. Egy impulzuslézerre történő 10cm pontosságú távolságmérés mintegy 0,3 nsec időmérési pontosságot feltételez. Az első egyszerű fényképtől napjaink elektro-optikai képalkotó rendszereiig aktív és passzív technológiák tömege került kifejlesztésre a földfelszíni objektumokról visszaverődő elektromágneses hullámok leképezésére, értelmezésére.



1. ábra Fotogrammetriai és lézerszekenneres adatnyerés vázlata

A képalkotó rendszerek, fotogrammetria, távérzékelés, műholdas helymeghatározás, inerciális mérőrendszerek és a lézer szkennerek integrációja megteremtette az „olcsó" tömeges digitális adatnyerés lehetőségét. A fotogrammetriai és a lézer szkenner technológia esetében is alapvető annak megvizsgálása, hogy az adott technológiával mit is „látunk", mit regisztrálunk, a nagytömegű adatot kezelhető formában hogyan tároljuk, hogyan kreálunk a nyers regisztrátumból geometriailag, radiometriailag korrekt adatot, és hogyan lesz ebből az adathegyből szemantikai jelentéssel bíró objektum.

Az adatfeldolgozás rögös útja: koordináta, pixel, pontfelhő…

A látvány leképezését biztosító eszközök megjelenéséig a képi információ előállításának alapvető módja az emberi elme által végzett térbeli észlelés vizuális képzet formájában történő rögzítése volt. A precíziós műszaki, térképészeti igényeket kiszolgáló mérőképet szolgáltató felvevő rendszerek és a centrális vetítés alapelveit analóg műszertechnikai megoldásokkal hasznosító fotogrammetriai kiértékelő berendezések új dimenziókat nyitottak a térbeli adatok előállításában. Az analóg fotogrammetriai eljárások korlátainak kitágítására az 1960-as években megjelentek az analóg fényképek feldolgozását matematikai modellezési eljárásokkal megvalósító vektoros adatokat, koordinátákat szolgáltató analitikus kiértékelő műszerek. A képi információ feldolgozási módszereiben továbbra is a vizuális szemlélés, a humán érzékelés, értelmezés – a szubjektivitás veszélyével – dominált. A földmérési, térképészeti szakterületen az alapvető feladat a fényképeken történő precíziós mérés segítségével a képek geometriai információ tartalmának kinyerése volt az egyre hatékonyabb számítógéppel támogatott módszerek segítéségével.

A vizuális képi információfeldolgozás előnyös tulajdonságai mellett a szakemberek már az ötvenes években szembesültek a vizuális feldolgozás korlátaival. Nyilvánvalóvá vált, hogy számos esetben a képalkotás sajátosságai (radar), a fokozott pontossági igények (térképészet) és a képi információk nagy mennyisége (távérzékelés) miatt az analóg vizuális szemlélésen

alapuló módszerekkel nem lehet a feladatokat a kor elvárásainak megfelelő szinten megoldani.



2 ábra A tér leképezése:koordináta, pixel, pontfelhő

Elkerülhetetlenné vált a képi információ számítógépes feldolgozás céljaira történő digitalizálása. A digitális tárolás alapelemeként a képi információt hordozó elemi jel, a pixel került bevezetésre, lehetővé téve ezzel az absztrakt koordinátákkal modellezett geometria helyett a tónusos képelemek elemzését és térinformatikai rendszerekben történő hasznosítását.

A digitális képrögzítés megjelenése a múlt század hatvanas éveiben ugyan jelentős előrelépés volt, de a rendelkezésre álló informatikai kapacitás korlátai miatt alkalmazása elsősorban az adattárolás és adattovábbítás funkcióira korlátozódott. A hetvenes években megindult a képértelmezés, képfeldolgozás matematikai eljárásrendszerének megalapozása és kialakultak a mai napig alkalmazott kép-átalakítási, alacsony és magas szintű képfeldolgozási, szegmentálási, osztályozási eljárások. Az analitikus fotogrammetriai mérőrendszerek is elmozdultak a digitális képek hasznosításának irányába, de a közelmúltig a digitális fotogrammetriai mérőrendszerek alapvető alkalmazása az analóg műszertechnikai hagyományokat folytató interaktív sztereo–fotogrammetriai kiértékelés volt.

A pixel alapú feldolgozás korlátaival már az analóg vizuális feldolgozási tapasztalatok alapján tisztában voltak a szakemberek, hiszen a lényeges, tényleges jelentéssel bíró képi információt nem a pixelek, hanem a pixelek bizonyos csoportjai, az objektumok hordozzák. Az objektumok a pixelek denzitás és szín információi mellett már alkalmasak olyan tulajdonságok hordozására (alak, méret, textúra, szomszédság), melyek lehetővé teszik – a pixelek denzitás értékeinek egyszerű statisztikai osztályozásával szemben – szemantikai értelmezésüket, jelentéssel bíró halmazokba történő besorolásukat.

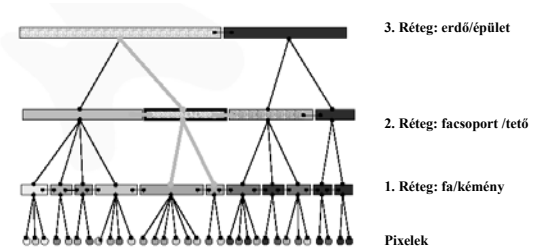
A fotogrammetria és képfeldolgozás eszközrendszere nehezen boldogult a terepfelszín komplex objektum rendszerének modellezésével. A fotogrammetria technológiai nehézségei, a homogén, texturaszegény objektumok (hó, vízfelület, aszfalt) leképezési problémái és a nyers mérőképek utófeldolgozásának időigénye miatt a mobil adatgyűjtő rendszerekbe integrált lézer szkennerek megjelenésére, mint a mindent megoldó új módszerre tekintettek a felhasználók. A földi, mobil és légi lézerszkennerek (LIDAR –

Light Detection And Ranging) egyrészt gyógyírt jelentenek a vázolt problémákra, másrészt a másodpercenként 100–600 ezer tereppontot tartalmazó pontfelhő generálásával egy kisebb munkaterület esetén előállításra kerülő milliárdos nagyságrendű pontfelhő precíz helymeghatározása (GPS,IMU), és az összetett szenzor rendszer direkt tájékozási kalibrálásának nehézségei komoly kihívást jelentenek a felhasználóknak.

Képértelmezés, szemantikai jelentéssel bíró objektumok előállítása

A pixel alapú osztályozással szemben az objektum alapú osztályozással egy strukturáltabb térbeli adatrendszert állíthatunk elő az összetartozó alkotó elemek képi objektumokba, szegmensekbe történő besorolásával. A szegmentálás alapulhat denzitás értékeken, textúra paramétereken, a pontfelhőből generálható magassági információn vagy a képelemekből származtatott geometriai és egyéb statisztikai paramétereken.

Az objektum alapú szegmentálás lehetőséget biztosít a vizsgálandó jelenség, objektum észlelését, azonosítását, elemzését legjobban szolgáló egyedi szegmentálási lépték definiálására. Az eltérő, hierarchikusan egymásra épülő szegmentálások lehetőséget teremtenek a képobjektumok rendszerének felépítésére. Egy erdő esetén a pixelekből kiindulva az 1. réteg tartalmazhatja a fa objektumot, a 2. réteg a facsoportokat, a 3. réteg az erdőrészleteket. Egy épület esetében az 1. réteg tartalmazhatja az épület felülnézetben leképződő elemi objektumait, kémények, tetőablakok, kibúvók, a 2. réteg a komplex tetőelemeket, a 3. réteg pedig a komplex épületet.

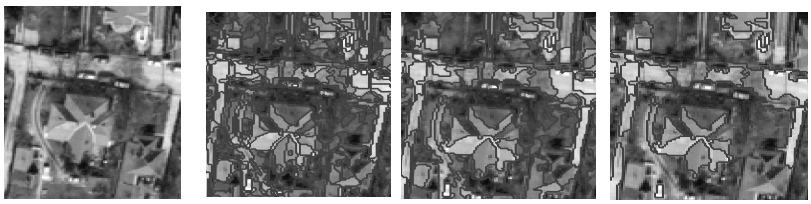


3. ábra Hierarchikus és szomszédsági kapcsolatok kezelése

Az egyes hierarchia rétegekhez tartozó objektumok szegmentálásának paraméterezése az alatta lévő szint komponens objektumainak radiometriai heterogenitása és a komponens objektumok alakjának simasága, kompaktsága alapján történhet. Az 4. ábrán áttekinthetjük az eredeti pixelek halmazát, valamint a skálaparaméterek és homogenitási kritériumok hangolásával előállt objektum hierarchiát.

A szegmentált adatrendszer objektumainak tulajdonságai, kapcsolatai és a komponens objektumokhoz és szuper–objektumokhoz való viszony-

ra építve az objektumorientált osztályozás alkalmassá válik felhasználói objektumok generálására.



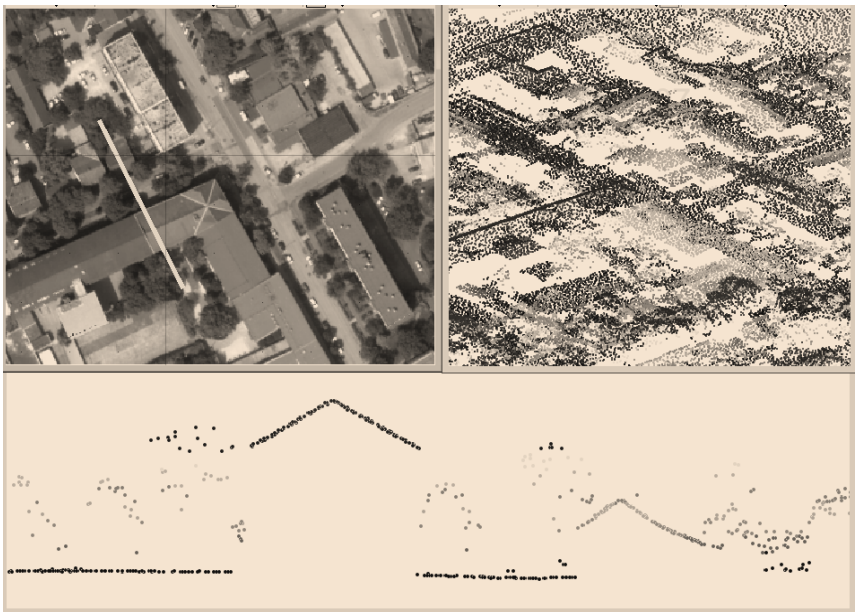
4. ábra Szegmentálási hierarchiák: pixel-kémény-tető-épület

Pontfelhő – segítség, vagy újabb probléma?

A fotogrammetriai technológia alkalmazása során az idő és munkaigényes indirekt tájékozás és a homogén, textúraszegény felületek megbízhatatlan magassági reprezentációja nehezen leküzdhető gondot okoz a felhasználóknak. A lidar rendszerek nagy magassági megbízhatósága miatti eufória következtében hajlamosak vagyunk megfeledkezni a lidar kedvezőtlenebb síkrajzi felbontásáról, az éles törésekkel jellemzett objektumok határainak bizonytalanabb reprezentációjáról és milliós pontfelhő kezelési nehézségeiről.

Székesfehérvár belvárosi mintaterületén a TopoSys Falcon lézerszkennerrel végzett mérés és digitális fotogrammetriai felvételezés során előállított adatokon szemléltetjük a georeferált adatrendszert.

A lidaros mobil mérőrendszer regisztrálja a lézer és képalkotó szenzorok pillanatnyi pozícióját(GPS, IMU-> X,Y,Z, fi,om,ka) és a munkaterület digitális légifényképét, melyből levezethető a lézer impulzus első, utolsó visszaverődését okozó tereppont térbeli helyzete. A pontfelhő szemantikai osztályozásánál így nem csupán egy geometriai primitívre támaszkodhatunk. Rendelkezésünkre áll egy kibocsájtott impulzus esetén a felszínről történő első visszaverődés (First Echo: Épület, Magas növényzet), amely nagy valószínűséggel a épületek tetejéről, vagy a magas növényzet felszínéről verődött vissza, az utolsó visszaverődés (Last Echo: Talaj, Alacsony talajtakaró növényzet) és a két szélső érték közötti objektum részletekről visszaverődő közbenső pontok halmaza (Második koronaszint, Cserje szint, Objektum részletek).



5. ábra Ortofotó (0,5m RGB, NIR) , 3D pontfelhő (2x 45 millió pont, 5-10 pont/m^2), és egy metszete,

Előnyök, hátrányok, integráció

A lidar és fotogrammetriai technológia objektív összehasonlítása igen nehéz feladat a két technológia jelentősen eltérő jellemzői miatt, így csak a lényegesebb szempontok kiemelésére szorítkozunk.

Vizszintes felbontás: A fotogrammetriai digitális képalkotó rendszerek vízszintes felbontása azonos felvételezési elrendezés esetén jelentősen nagyobb, mint a lidar rendszereké. A topográfiai célú lidar rendszerek jellemző terepi felbontása 1–10 pont/m^2, a fotogrammetriai rendszerek esetében 10–100 pont/m^2 (30–10 cm pixelméret).

Magassági megbízhatóság: A topográfiai lidar rendszerek átlagos magassági pontosságát alapvetően a direkt tájékozás pontossága (GPS, IMU) és a repülési magasság által determinált jel/zaj viszony határozza meg ($m_{xy} > 2\ m_z$). A fotogrammetriai rendszerek esetében a vízszintes pontosság a pixel méret tört része, a magassági pontosság pedig alapvetően textúra függő ($m_z > 2\ m_{xy}$).

Tájékozás: A fotogrammetria hagyományosan előzetesen jelölt illesztőpontok segítségével indirekt módon utólagos légiháromszögeléssel biztosítja a képek georeferálását. A lidar rendszerek esetében szükség van a pozíció (GPS) és a dőlés (IMU) valós idejű meghatározására, így nincs szükség nagyobb munkaigényű utófeldolgozásra, de megbízható eredményt csak az eszközrendszer kalibrációja biztosít. A GPS és a direkt tájékozás

fotogrammetriai rendszerek esetében is alkalmazható a terepi mérés és az utófeldolgozás csökkentésére, így ez a különbség napjainkban elmosódik.

Nagypontosságú térbeli adatrendszer csak integrált technológiával, a teljes felvételezési és feldolgozási folyamat minőségbiztosításával valósítható meg. A 3D adatrendszerek előállítása és a komplex objektumok automatikus generálása során kiváló alapot képez a lidar 3D pontfelhő. A nagy felbontású és nagy síkrajzi pontosságú – emellett a megszokott vizuális élményt és robosztus ellenőrzést biztosító - képi információ magassági értelmű bizonytalanságait pedig jól kompenzálja a lidar nagy magassági megbízhatósága.

Jelen mű a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006, TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0005, TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0002 projektek támogatásával készült.

Irodalomjegyzék

DETREKŐI, Á –SZABÓ, GY (2002): Térinformatika, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest

DÖMÖLKI, B (szerk). (2008): Égen-Földön Informatika, Typotex, Budapest, pp. 819.

KAGER, H (2006): The Importance of Exact Geo-referencing of Airborne LIDAR Data, Gis Developement Magazine, 2006. April

KRAUS, K (1993): Photogrammetry, Dümler Verlag, Bonn, pp. 397.

LEBERL, F. at all .(2010): Pont Clouds: Lidar versus 3D Vision, PHERS,Vol 76. No. 10.

MCGLONE, J C (2004): Manual of Photogrammetry, Fifth Edition, ASPRS, Bethesda USA

SAN, J –TOTH, K (2009): Topographic Laser Ranging and Scanning, CRC Press, Boca Raton

SZABÓ, GY (2010): Tér, Idő, Hely – Globális, regionális, és lokális terek modellezése, Geomatikai Közlemények XIII, Sopron

UJSÁGHY, ZS (1882): A fényképmérés feltalálója, Erdészeti lapok, pp: 623–625.

Mobil térképező rendszer tapasztalatok

Maros Olivér[1]

[1] projektvezető, Konasoft Kft. oliver.maros@konasoft.hu

Abstract: Over the last 20 years, mobile mapping systems have slowly developed from academic research projects to state-of-the-art technology thus in the last two or three years a number of commercially build systems have appeared. Mobile mapping technology is utilized for the collection of data on road infrastructure or building facades, and some very big companies such as Google, Tele Atlas and NAVTEQ created a strong advertisement and demand for the technology. This has resulted rapid development of the technology which can now be regarded as being well established and proven. This article offers an introduction to the technology and shares the experiences of the very first hungarian-owned and run mobile mapping system.

Bevezetés

A mobil térképező rendszerek fejlesztése közel két évtizedes múltra tekint vissza. E rendszerek tervezésének célja az úthálózat feltérképezése, az utak környezetében elhelyezkedő tereptárgyak, műszaki létesítmények gyors és hatékony felmérése; valamint bejárt tér teljes körű, georeferált képi dokumentálása. Számos projekt és fejlesztés ellenére elmondható a mobil térképező rendszerek (MTR) műszaki megvalósítása és színvonala elég nagy szórást mutat, illetve ezek közül számos még minding fejlesztési fázisában tart vagy egyedi megoldásként van jelen a piacon. Az elmúlt években történt meg az az áttörés, amely eredményeképpen komplex, reprodukálható minőségű, termékesült megoldások jelentek meg a piacon; melyek valóban megfelelnek a velük szembeni igényeknek.

A fejlett MTR technológiák egyesítik a hagyományos valósidejű helymeghatározást, a fotogrammetriai szemléletet és pontmeghatározási lehetőségeket, a lézer szkennerek gyors, pontos, és tömeges pont meghatározásával.

A mobil térképezés jelentős mértékben megváltoztatta és folyamatosan alakítja a térképi megjelenítésről és térinformatikáról alkotott szemléletet és felhasználói igényeket; ezt felismerve a Konasoft Kft. Magyarországon elsőként bemutatja mobil térképező rendszerét.

A mobil térképező berendezés

A mobil térképezés során egy gépjármű haladási sebességével történik a bejárt útvonal teljes körű, háromdimenziós képi dokumentálása, valamint a képalkotó rendszerek állományainak georeferálása. Több mobil térképező megoldást megvizsgálva olyan berendezés beszerzése mellett döntöttünk, amely a helymeghatározó és képalkotó alrendszerek tekintetében a komponensek legjobb kombinációját, valamint az utófeldolgozás, megjele-

nítés és felhasználhatóság szempontjából is a legjobb megoldásokat biztosítja.



1. ábra Mobil térképező rendszer

A képalkotást szférikus panoráma kamera rendszer végzi, hat darab két megapixeles professzionális CCD kamerával (öt oldalirányba egy pedig fölfelé néz). Ezek beállítása, kalibrálása támogatja az egyedi képek panorámaképpé történő hibamentes illesztését az utófeldolgozás során. A kamera rendszer másodpercenként legfeljebb 15 képsorozat készítésére alkalmas; az expozíciós idő beállítása az eltelt idő vagy a megtett távolság függvényében paraméterezhető.

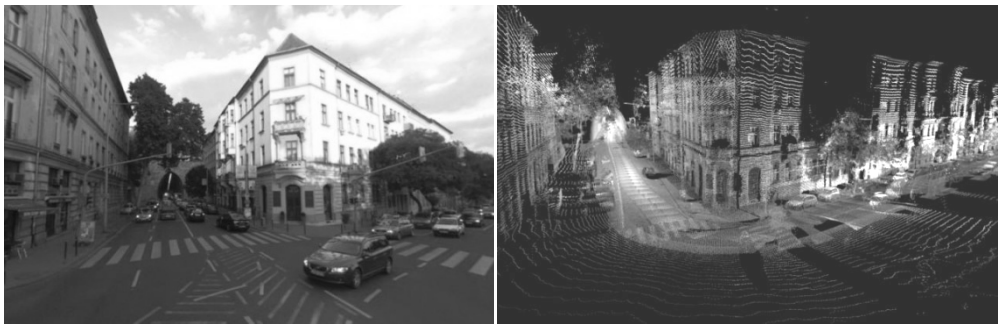
A toronyban elhelyezett lézer szkennerek folyamatosan pásztázzák a teret, másodpercenként 40.000 georeferált pont adatot gyűjtve. A szkennerek közül kettő menetirányra merőlegesen, függőlegesen pásztázza a teret 180°-os tartományban, egy pedig a gépjármű mögött az út felületét 90°-os tartományban. A konfigurációval a rendszer 30-40 méteres környezetében valósítható meg a terület 3D adatgyűjtése, a visszaverődési pontok helyzetének a rendszerhez képesti meghatározásával.

A rendszer pozíciójának meghatározása és a gyűjtött adatok georeferálása NAVSTAR és GLONASS GNSS vevő segítségével történik. A helymeghatározásból adódó bizonytalansági hatásokat a hordozó gépjárműre szerelt kerékelmozdulás mérő, illetve a hadászatban használt hatsugarú tehetetlenségi mérőegység (Ring Laser Gyro – IMU) semlegesíti.

A helymeghatározó és képalkotó rendszerek adatait egy központi egység látja el időbélyeggel, 15 ns (ezred milliomod másodperc) pontossággal. A keletkező – képsűrűségtől függően óránként kb. 15–25 GB nagyságú – adatfolyam gyűjtése a gépjárműben elhelyezett szabványos laptopon történik.

A gyűjtött adatok utófeldolgozásakor történik a pozíció adatok korrigálása a földi referenciaállomás RINEX adataival. Az egyedi képek kiiga-

zításos illesztésével készülnek el a megjelenítendő panorámaképek, melyeken a kitakart részeket homogenizálják. Utolsó lépésként a korrigált koordináta pontfelhő generálása és színezése, valamint azoknak a képi állományokkal történő integrációja történik.



2. ábra Panorámakép és koordináta pontfelhő nézet

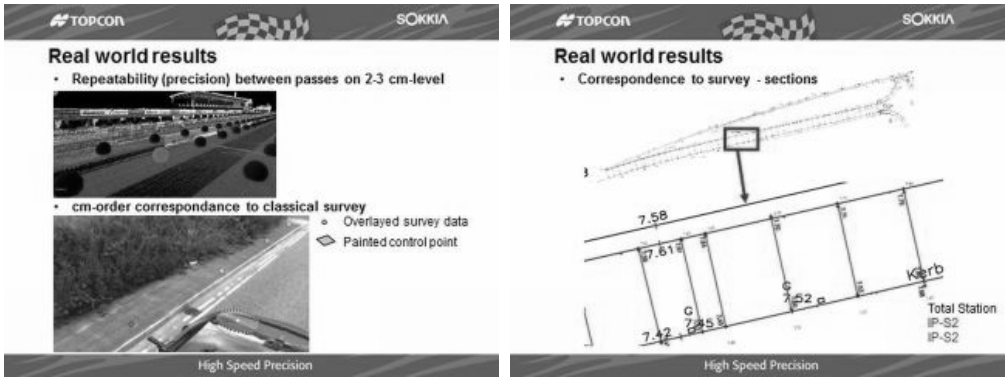
Az utófeldolgozás eredménye a gyártó szoftver alkalmazásával megjeleníthető állomány, amelyben egyedi koordináták alapján tereptárgyak pozíciója azonosítható, hosszúság és területmérés végezhető; valamint a mérési adatok – több féle vetületi rendszerben és formátumban – exportálhatók.

A gyártói alkalmazás – mint a legtöbb ilyen megoldás – számos felhasználói igényt lefed, azonban közel sem mindegyiket ezért az utófeldolgozás lépéseként a szinkronizált adatok szabványos formátumban is kiexportálhatók. Ez utóbbi adatok egyedi szoftver fejlesztés keretében vagy meglévő térinformatikai alkalmazás integrációjával jeleníthetők meg. A panorámaképek jpg formátumban exportálhatók – az utófeldolgozás során – többféle felbontási és tömörítési, illetve színkezelési algoritmus választásával. A panorámakép középpontok pozícióját és orientációját leíró állományok txt formátumban, a koordináta pontfelhő las, ascii vagy rel formátumban nyerhető ki, WGS84, ECEF vagy NED vetületi rendszerben. A szabványos formátumok alkalmasak az adatok térinformatikai szoftverekben történő alkalmazására.

Felmérési pontosság

A 3. ábra mutatja be a mobil térképező rendszer abszolút pontosságát. A teszt keretében Total Station mérőállomással megmért és felismerhetően megjelölt, mm pontosságú referencia pontok helyzetét határozták meg mobil térképező rendszerrel. A teszt során 2– 3cm szintű eltérés volt tapasztalható a referencia eredményekhez képest. A kombinált analízisnek az egész rendszerre - nem egyes komponensekre - vonatkozó hibahatár megál-

lapítása volt a célja; aminek eredménye megfelelt az előzetes várakozásoknak.



3. ábra MTR pontossági mérések

Magyarországi tesztmérések 2010. szeptembere óta folynak. Ezek eredményeként megállapítható, hogy a rendszer tartósan vállalható abszolút síkbéli pontossága 5–7 centiméter, magassági pontossága 7-10 cm, nyílt terepen. Sűrűn beépített, fedett területeken ez az érték akár lényegesen rosszabb is lehet, ezért itt kontrolpontok utólagos használatával érhető el akár fentinél is jobb abszolút pontosság.

A rendszer relatív pontossága – ami például a pontfelhőn belüli elemek egymáshoz képesti távolságával mérhető – minden esetben a rendszerrel szembeni legmagasabb szintű várakozásokat teljesíti, ennek gyakorlatilag a pontfelhő sűrűsége jelenti korlátját.

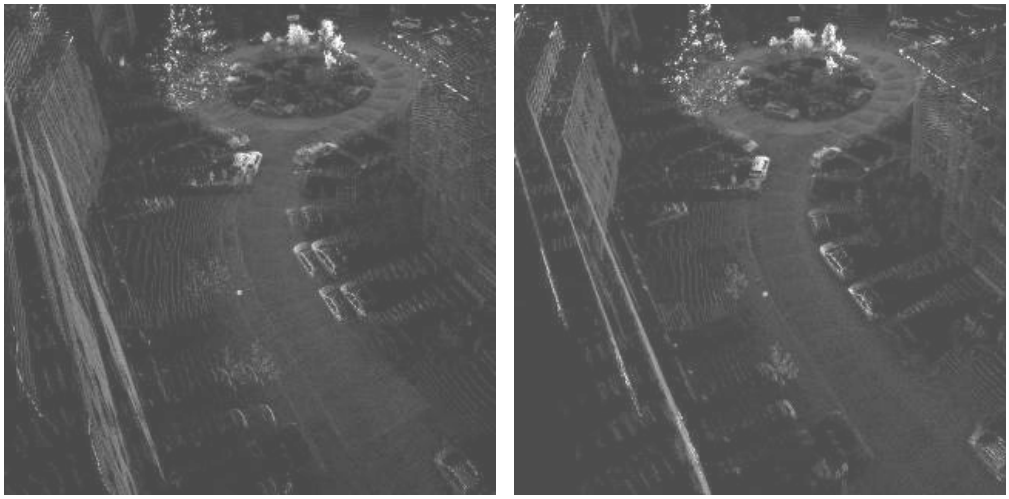
Kontrolponttal végzett javítás eredményét mutatja az 5. ábra. A teszt keretében magasan beépített területen – az adatgyűjtéshez szükséges rendszer inicializásás nélkül – ugyanazon útvonal kétirányú bejárása szellemképes pontfelhőt eredményezett (bal oldali kép). Egyetlen tereptárgynak kontrolpontként, a pontfelhőben – mindkét bejárási irányból – történő meghatározásával, majd az adatok újragenerálásával megszűnt az egyesített koordináta pontfelhő szellemképessége (jobb oldali kép).

Az eljárással relatív pontos adatok abszolút pontossá változtathatók. A teszt bizonyította a rendszer kalibráció pontosságát, illetve a szoftveres eljárás megbízhatóságát.

A kontrolpontok rögzítése a pontfelhőben történik. Városi területen nagyszámú pont alkalmazása szükséges, ami a megjelölésük után, az azonosítóval ellátott koordináták fájlból történő importálásával lehetséges, amit az adatok újragenerálása követ.

A felmérési pontosság nagymértékben javítható jó GNSS rálátással rendelkező területen történő inicializálással, illetve ennek a területnek az adatgyűjtés előtti és utáni többszöri, ismételt bejárásával; valamint városi

területeken a fedett területek gyors bejárásával és nyílt tereken történő újra inicializálással.



4.ábra Kontrolpontok használata

Projekt tapasztalatok

Mint minden projekt esetén, így a mobil térképezés területén is a projektek sikerének feltétele, hogy a projekt célját, az átadásra kerülő termékekkel szembeni mennyiségi és minőségi kritériumokat, valamint az eredménytermékek hasznosítási területét körültekintően, előre meghatározzák.

A technológiára jellemzően általánosságban tisztázandó:

- a rendszer pontosságával szembeni elvárások adott projektben;
- átadásra kerülő adatok referencia rendszere;
- a képi állományok átadása esetén a rögzítési távolság és felbontás (az adatrögzítés és a későbbi felhasználás céljainak megfelelően);
- az átadandó termékek minőségi és mennyiségi kritériumai, az átadás-átvétel és ellenőrzés módszertana, határértékei.

A képi állományokból történő adatrögzítés, vagy azok dokumentációs célú felhasználása esetén tisztázandók a bejárási, útvonal tervezési szabályok, mellyel biztosítható többsávos utak, csomópontok, hidak és felüljárók esetén is a megfelelő minőségű képi anyag előállítása. Az útvonaltervezés figyelembe veszi a haladási és fordulási szabályokat, az út és forgalmi viszonyokat a teljes terület egyszeri és napi tervezésével az előző bejárások függvényében.

A haladási sebesség és úttartás megválasztása egyaránt hatással van az adatfelvétel pontosságára.

Egyes szakaszok többszöri bejárásából eredő redundanciák miatt végig kell gondolni a képek szükségszerű szűrését (amennyiben volt adatrögzítés, akkor csak azt követően), mivel az állományok kapacitás igénye akár TB nagyságrendű is lehet.

Főbb felhasználási területek szempontjából a következő jellemző kérdéseket kell megválaszolni.

Publikus, idegenforgalmi, üzleti célú virtuális túra esetén:

- tisztázandó a képek exponálási sűrűsége és felbontása,
- a megjelenítés módja, ki végzi a megjelenítéshez szükséges fejlesztéseket, lesznek-e további megjelenítendő adatrétegek, azokat ki biztosítja;
- ki végezze az átadott képek anonimizálását (arcok, rendszámok kitakarását).

Szállító által, a képi állományok alapján készítendő tereptárgy adatbázis esetén:

- tisztázandó az átadásra kerülő adatok köre; a közlekedési tartók/lámpák/táblák, parkolás gátlók, közművek, vasúti műtárgyak, egyéb objektumok paraméter listája (elhelyezkedés, pozíció, méret, szín, műszaki állapot, stb.);
- adatbázis jellemzők, formátum és struktúra;
- léteznek-e az (ön)ellenőrzéshez referencia adatbázisok.

Terület utcaszintű képi dokumentálása esetén:

- tisztázandó a többszöri bejárásokból eredő redundanciák kezelése, adattisztítási elvárások;
- a projekt termékek megjelenítését egyedi fejlesztéssel vagy GIS integráció keretében akarják-e megvalósítani;
- akarják/tudják-e használni a képi állomány nyújtotta mérési lehetőségeket;
- akarják/tudják-e használni a koordináta pontfelhő adatait vagy fotogrammetrikus eljárással tervezik a méréseket;
- ki végezze az átadott képek anonimizálását (arcok, rendszámok kitakarását).

A felsorolt célok közül akár az összes vagy továbbiak is megvalósíthatók egyetlen projekt keretében, ebben az esetben érdemes ezeket külön, alprojektként kezelni.

A fényképek személyes tartalmára és a nagyméretű képi állományokra tekintettel az adatok tárolása és kezelése csak szabályozott adatkezelési eljárásoknak megfelelően történhet.

A résztvevők csak a munkavégzésükhöz feltétlenül szükséges mennyiségű adathoz férhetnek hozzá, továbbá biztosítani kell a személyi és

központi számítógépeken, hogy az adatok ne legyenek jogosulatlanul másolhatók. Az adatkezelés célhoz kötöttségét előíró törvényi szabályozás miatt, a képekről történő adatrögzítést vagy legkésőbb a projekt zárását követően meg kell semmisíteni a képeket; vagy az átadásra kerülő panorámaképeken biztosítani kell a személyes adatok anominitását úgy, hogy azok semmilyen eljárással ne legyenek később visszaállíthatók.

A mobil térképező projekt jellegzetes kísérő jelensége az adatgyűjtést övező kiemelkedő figyelem és érdeklődés. A Google Streetview európai tapasztalatai alapján megállapítható, hogy a projekt indításakor proaktív és minden kérdést megválaszoló kommunikációs tervvel kell rendelkezni és annak tartalmát minél több csatornán kell eljuttatni az adatgyűjtés területére. A kommunikációnak célszerű kiterjednie az adatgyűjtés céljára és várható előnyeire, valamint az adatkezelés szabályozottságára, törvényi és adatvédelmi szempontból történő megfelelésre. Megjelenítő felület szempontjából kézenfekvő az adatgyűjtő gépjármű használata, a helyi írott és elektronikus média, továbbá érdemes felkészülni a blogoszféra kommunikációs becsatornázására is.

Adatok további feldolgozása

A mobil térképezés egy kiforrott adatgyűjtő eljárás, azonban a beépített komponensek költsége és a technológia újdonsága miatt a mobil térképező rendszer és technológia rendkívüli költség igényű beruházás. A technológiába történő invesztíció csak abban az esetben lehet sikeres, ha rendelkezésre áll mindaz a tudás és erőforrás, ami segítségével a felmérési adatok magasabb hozzáadott érték tartalmú termékké alakíthatók.

A műszaki megvalósítás ismeretében megvizsgáltuk, hogy milyen további fejlesztéseket kell elvégezni a kapcsolódó szolgáltatások értékesíthetősége céljából. Az igények megfogalmazására a forgalom-technikai létesítmények (közlekedési tartók/táblák/lámpák) felismerésére indult egy pilot projekt, egy budapesti reprezentatív útvonal bejárásával.

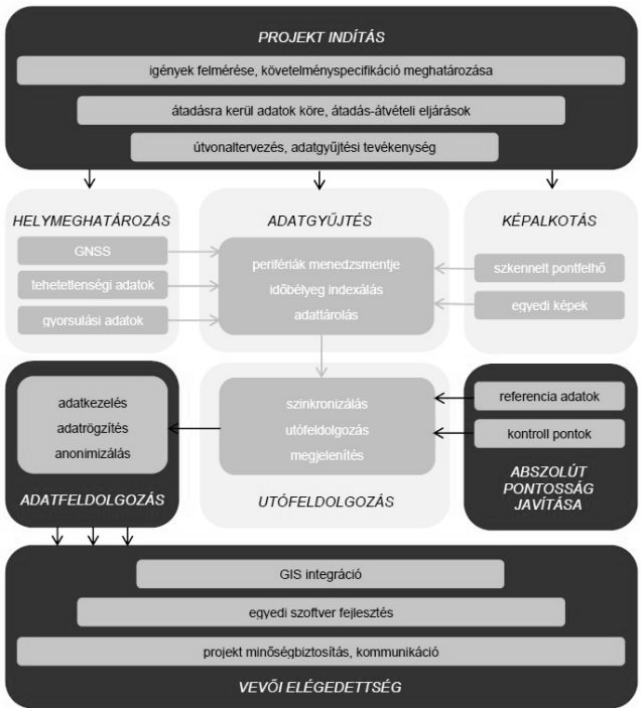
A feladat kapcsán felmerülő kérdés a képi állományok automatikus (szoftverrel támogatott) felismerése, ami véleményünk szerint széles irodalommal, de gyenge hatásfokkal megvalósítható körülményes eljárás. Hátránya, hogy – a példa kedvéért – 100 kilométeren készülő 40.000 panorámakép (2,5 méterenként készített képek esetén) kiértékelése olyan számítási kapacitást igényel, amivel a kkv szektorban valószínűleg kevesen rendelkeznek; továbbá minden tereptárgy több képen is azonosításra kerül, aminek eredményeit egy újabb számítási ciklus keretében szükséges validálni. A látás és észlelés az emberi agy egyik legmagasabb szintű teljesítménye, aminek működését lehetetlen szimulálni, ezért automatizált felismerési folyamat eredményét végső soron emberi ellenőrzésnek kell jóváhagynia.

Az automatikus felismerés fotogrammetriai eljárás, ami nem használja a koordináta pontfelhőt, így nem rendelkezik annak további előnyeivel.

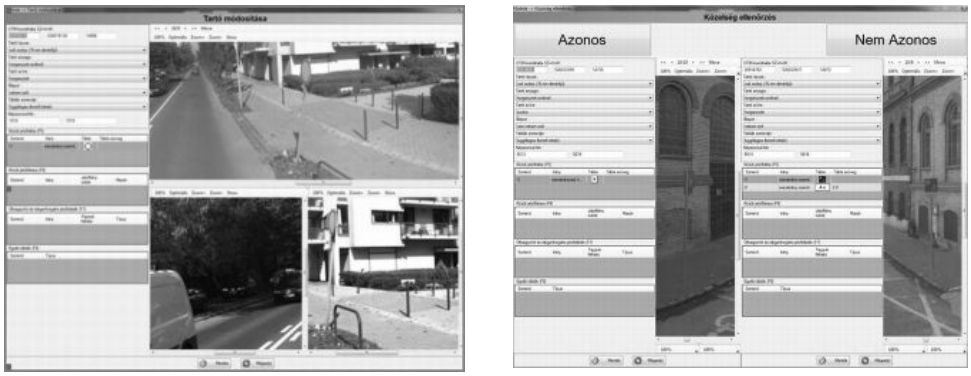
A pilot projekt keretében kellett meghatározni a szükséges szoftver fejlesztések irányát és erőforrás igényét. A gyártó által biztosított kliens alkalmazás csak az igények kis részét fedi le, viszont nem rendelkezik SDK vagy API támogatással.

A rendszerből exportált panorámaképek és leíró adataik, valamint a koordináta pontfelhő felhasználásával megfelelő minőségű célalkalmazás fejleszthető, amely támogatja a kidolgozott felismerési és ellenőrzési eljárásokat. Ez utóbbiak kialakítása során cél a felismerés, rögzítés, ellenőrzés, javítás és kivétel kezelés folyamatának minél több elemi mozzanatra bontása. Az egyszerű, homogén munkafolyamatok gyorsítják a feldolgozást és megkönnyítik bizonyos minőségbiztosítási eljárások beépítését, valamint lehetővé teszik különböző adottságú, képességű operátorok célszerű alkalmazását.

Az adatrögzítő felület kialakítása az ilyenkor szokásos szempontok figyelembe vételével történhet úgy, hogy az minél kevesebb egér és minél több funkció gomb használattal legyen használható.



5. ábra Mobil térképező projekt folyamata



6.ábra Megjelölés képi állományon és kivétel kezelési eljárás

Egyes útszakaszok többszöri bejárásával, vagy akár érintésével is nagyszámú forgalomtechnikai létesítmény többször kerülhet rögzítésre az adatbázisban. A vélt redundanciák és további vélelmezett hibák adatbázis lekérdezéssel, kivétel kezelési eljárás keretében kerülnek ellenőrzésre (pl.: azonos útszakaszon hasonló de nem azonos táblák, tábla/lámpa nélküli közlekedési tartók, túlságosan távolról végzett megjelölések, stb.). A rögzítési és ellenőrzési folyamat állandó fejlesztés tárgya, aminek célja a hibalehetőségek tipizálása és kiszűrése, előfordulásuk valószínűségének csökkentése, illetve a rögzítés egyéni hibahatárának leszorítása.

Az adatrögzítés keretében érdemes minden egyes objektumról egyedi képet letárolni, amely egy linken keresztül kapcsolódik az adatbázis adatokhoz. Ez a folyamat érdemben nem növeli tárkapacitás igényt vagy az operátori tevékenység összetettségét, viszont az önellenőrzést és az átadás-átvételi eljárást számottevően segíti.

A mobil térképező rendszer kompakt kialakítása révén a felépítmény más hordozójárművön is telepíthető, kalibrálható. Vasúti hajtányon, hajón, quadon vagy kerékpáron történő elhelyezéssel az MTR technológiára jellemző hatékonysággal mérhető fel és dokumentálható vasúti, folyami vagy egyéb pálya.

Összefoglalás

A mobil térképezés a gyártók és szolgáltatók erőfeszítéseinek fókuszában lévő terület, amely az elmúlt évek fejlesztéseinek és a formálódó igényeknek köszönhetően vált egyedi projektből reprodukálható termékké és arra épülő megoldássá. Az igények kialakításában fontos szerepet játszottak a navigációs és internetes szolgáltatók; kiváltképp a Google Streetview és Microsoft Streetside alkalmazása.

A leírtak összegzéseként a mobil térképező rendszerrel gyűjtött adatok az útkezelők, közmű szolgáltatók, önkormányzatok, földhivatalok és

még számos szervezet számára szolgáltatnak hasznos adatokat. A felmérés hatékonysága segítségével a térinformatikai alkalmazások aktuális adatokkal tölthetők fel, növelve ezzel az alkalmazások hatékonyságát.

Mai nappal Magyarországon is elérhetővé vált a mobil térképezésre épülő szolgáltatás, ami alkalmas közúti és vasúti infrastruktúrához kapcsolódó mérnöki tevékenység támogatására, utcaszintű képi és térképi dokumentálásra, valamint ezekhez kapcsolódó üzleti célú fejlesztésekre.

Szerző elérhetőségei:

Maros Olivér
Tel. +36 20 4642 145
Email: oliver.maros@konasoft.hu
Konasoft Project Tanácsadó Kft.
1037 Budapest, Szépvölgyi út 43.
Honlap: www.konasoft.hu

Vegetációtérképezés hiperspektrális légi technológiával

Dr. Burai Péter[1] – Dr. Lénárt Csaba[2] – Dr. Láposi Réka[3] –Smotzer András[4]

[1] docens, Károly Róbert Főiskola, pburai@karolybert.hu ;
[2] főiskolai tanár, Károly Róbert Főiskola lenart@karolybert.hu
[3] docens, Károly Róbert Főiskola, laposi@karolybert.hu
[4] docens, Bükki Nemzeti Park Igazgatóság,

Abstract: The primary goal of this study was to investigate the utility of high ground (1 m) and spectral (253bands) resolution airborne hyperspectral imagery and several classification approaches for mapping vegetation in the Mid-Ipoly-Valley. AISA Eagle II airborne sensor was applied to map a NATURA-2000 site on the Hungarian-Slovak cross-border site. This study focused on mapping of main association types of vegetation as well as degree of canopy and degradation. Image classification methods were applied on MNF dataset. Maximum likelihood classification was applied on the selected MNF dataset provided more accurate result than other methods. The primary outcome of this study was a comparison of different image classification methods to evaluate actual vegetation map.

Bevezetés

A hiperspektális technológia alkalmazásával – köszönhetően a nagyobb spektrális és térbeli felbontásnak – a hagyományos légi felvételezési technikákhoz (RGB-, multispektrális felvételek) képest nagyobb információtartalmú adatot kapunk a földfelszín legkülönfélébb jelenségeiről, rétegeiről, felületeiről. A pontos állománybecslés egyik hatékony eszköze lehet a hiperspektrális távérzékelés, amely nagy terepi felbontás mellett társulás és faj szintű térképezésre is alkalmazható (Underwood et al, 2003; Underwood, 2007). Nagy terepi és spektrális felbontású hiperspektrális légi felvételeket számos helyen alkalmazták társulás, vagy faj szintű vegetáció térképek készítésénél (Schmidt and Skidmore, 2003; Rosso et al., 2005; Oldeland et al., 2010).

Anyag és módszer

A vizsgálat helyszíne a HUBN20062 azonosítójú „Középső-Ipoly-völgy” különleges természetmegőrzési (Natura 2000) terület és a Balassagyarmat és Ipolytarnóc közötti Ipoly folyó sodorvonalától számított 50–50 m szélességű szakasz volt.

A hiperspektrális légi felvételezést az Envirosense Hungary Kft és a Károly Róbert Főiskola közösen hajtotta végre AISA Eagle II rendszerű hiperspektrális szenzorral. A szenzor 400–1000nm közötti hullámhossz tartományban, 1,25–10nm közötti csatornaszélességgel és 0,3-3m-es terepi felbontásban képes adatot gyűjteni. AISA szenzorral készített felvételek első hazai alkalmazása 2006-ban volt, azóta számos területen alkalmazták (Deákvári et al, 2008; Mucsi et al., 2008; Milics et al, 2009). A pontosabb geo-

metria miatt nagy pontosságú GPS/INS rendszert (OxTS 3003) alkalmaztunk a navigációs adatok gyűjtésére (2. ábra).



1. ábra Balassagyarmat és Ipolytarnóc közötti, közös Natura 2000 hatálya alá tartozó határszakasz 50–50 m szélességben, valamint a „Középső–Ipoly–völgy" különleges természetmegőrzési terület és a hiperspektrális felvételekből készített összemozaikolt felvétel

A felvételezés során alkalmazott repülési paraméterek:

- repülési magasság: 1500m
- repülési sebesség: 55m/s
- sávszélesség: 978m
- átfedés: 30%
- terepi felbontás: 0,8m

Az AISA Eagle II szenzor, VNIR tartományban (400–1000) 2,5nm (12bit) mintavételezéssel készítette a hiperspektrális felvételeket. A mintaterület hiperspektrális repülésének időpontja 2010.09.24.-én 10:30–12:30 közötti időszakban volt. A hiperspektrális felvételezés során elkészült sávok száma: 11db. A hiperspektrális képosztályozáshoz alkalmazott tanítóterületek kijelöléséhez terepbejáráson DGPS készülékkel kijelöltük a jellemző vegetációtípusokat. A terepi adatok alapján 15 fő csoport és fásszárú növé-

nyek esetében 5 további alcsoport (fajok) került meghatározásra *(1. táblázat),* amely jellemző a mintaterületen. Az osztályok elkülönítése az uralkodó fajok, a jellemző felszínborítás, vízborítás és a növényi állomány állapota alapján történt.



2. ábra AISA Eagle II hiperspektrális szenzor és fedélzeti rendszer repülőgépbe beszerelve

Eredmények

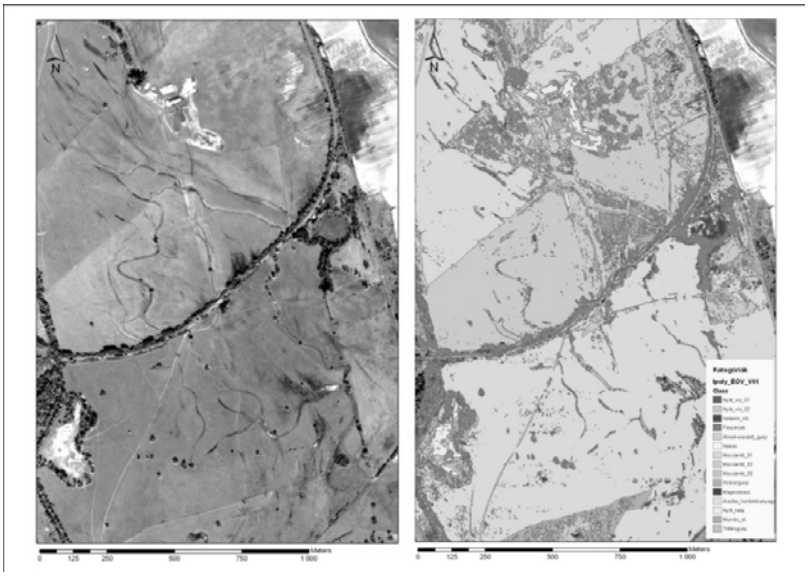
A hiperspektrális adatok előfeldolgozást a Specim cég által kifejlesztett CaliGeo 4.9 program segítségével végeztük el, amellyel radiometriai és geometriai korrekciót számítottunk. A radiometriai korrekció során a nyers (raw) felvételek adatait (DN) fizikai radiometriai értékké számolja át a program (radiancia). A feldolgozás során a szenzor kalibrációja alkalmával készített kalibrációs fájlt és a nyers felvételek utolsó soraiban rögzített un. dark adatokat alkalmaztuk. A direkt georefrencia számítását a nagy pontosságú OXTS3003 GPS/INS rendszer adatai, a DTM-hez ASTER magassági modellből nyert magassági adatok, és egyéb külső paraméterek (boresight értékek) segítségével számítottuk. Az előfeldolgozott felvételeken a terepi spektrális mérések segítségével elvégeztük az atmoszférikus korrekciót, amire az ENVI szoftveben az tapasztalati vonal (empirical line) módszert alkalmaztuk. A sávok mozaikolása után az 1*1m terepi felbontásra újraméretezett raszter mérete: 23184×19090, így a geometrialig korrigált felvételek mérete: 106GB.

1.táblázat

Osztály	Megnevezés	Leírás	Alosztály
1	Nyílt_víz_01	Mélyebb víz (átlag >0,3m) Ipoly folyó és mélyebb csatornák, holtágak	
2	Nyílt_víz_02	Sekély víz (átlag 0,3m-0,1m), elsősorban az elöntött területeken v–isszamaradt pocsolyák	
3	Iszapos_víz	Nagy hordalékanyagot tartalmazó víz. Az áradás után visszamaradt pocsolyák, és az Ipoly partmenti zónáiban jellemző.	
4	Fásszárúak	Valamennyi erdőt vagy szálfát alkotó fásszárú növényzet.	4.1 Kökény (*Prunus spinosa*) 4.2 Bokorfüzes (*Salix sp*.) 4.3 Nemesnyaras (*Populus sp.*) 4.4 Akác (*Robinia pseudoacacia*) 4.5 Kocsányos tölgy (*Quercus robur*)
5	Átnedvesedett_gyep	Elöntött vagy átnedvesedett mocsárrét, néhány cm-es (0-10cm) vízborítással	
6	Nádas	Elsősorban nád (*Phragmites australis*) alkotta állomány	
7	Mocsárrét_01	Vérfüves, pántlikafüves mocsárrét	
8	Mocsárrét_02	Degradált mocsárrét jelentős gyomosodással	
9	Mocsárrét_03	Erősen degradált mocsárrét, jelentős talajpusztulással	
10	Szárazgyep	Szárazgyep, jelentős ruderális gyomtársulással, elszáradt növényi maradvánnyal.	
11	Magassásos	Magassás rét jellemzően sás fajokkal (*Carex sp.)*	
12	Áradás hordalékanyaga	Áradás után visszamaradt növényi részek, növényi felületet és talajt borító baktérium és alga bevonat, szétiszapolódott talaj	
13	Nyílt talaj	Többnyire nyílt talajfelszín kevesebb, mint 10%-os növényi borítással. Ide tartoznak a felszántott területek, erodált töltésoldalak és földutak	
14	Murvás út	Murvás, kavicsos vagy aszfalt-borítású szilárd utak, bányaterület	
15	Töltésgyep	Töltéseken, vagy töltések környezetében található kezelt gyepek. Többnyire jelentősen gyomosodott állománnyal.	

A tanítóterületes osztályozásra a terepen mért spektrumokat és a GPS-el mért tanítóterületeket alkalmaztuk. A tanítóterületeken jellemző társulások, növényi borítás, növényi állapot, és felszínborítás alapján 22

osztályt jelöltünk ki a területen. A képosztályozásra a geometriailag és radiometrialag korrigált felvételeken az ENVI program „spektrális szög térképező" (*Spectral Angle Mapper - SAM*) módszerét (Kruse et al., 1993), míg az MNF módszerrel transzormált felvételekből, a tanítóterületek adatbázisán számított, Jeffrey-Matusita távolság alapján kiválasztott első 8 csatorna adatain maximum likelihood képosztályozási módszert alkalmaztunk. A SAM módszer képosztályozási eredményét értékelve nem találtuk megbízhatónak a módszert a teljes adatbázisra alkalmazva, ezért az MNF transzormált képen folytattunk hierarchikus osztályozást. Először a spektrális térben „távol" található felszínborításokat válogattuk az osztályozás eredményeinek folyamatos ellenőrzésével. A spektrális tér folyamatos csökkentésével lehetőség volt az első osztályozási szintnél jóval pontosabb eredmény eléréséhez. A raszter formátumú végeredményt SHP formába exportáltuk. A teljes adatbázis a 15 osztályra 216 579db szegmentált területet tartalmaz (*3. ábra).*



3. ábra Részlet (Ludányhalászi melletti mocsárrét) a tematikus vegetáció térképet tartalmazó digitális adatbázisból

A képosztályozással meghatározott osztályok mellett kvantitatív vizsgálatok céljából a növényi vegetációs indexet számítottunk (NDVI), amellyel jól becsülhető az egyes vegetációs típusok biomassza nagysága és a mocsárrét degradáltsága.

Következtetések

A kutatás elsődleges jelentősége volt, hogy a célterületnek kijelölt Középső-Ipoly-völgy különleges természet-megőrzési területen (NATURA-

2000) folytatott hiperspektrális adatfelvételezés segítségével nagy területről, nagy terepi- és spektrális felbontású távérzékelt adatot nyertünk. A mintaterületről készített hiperspektrális felvételeken alkalmazott hierarchikus osztályozás segítségével számos vegetáció típus volt térképezhető. A mintaterületen az egyes osztályok kiválasztásánál az uralkodó fajokat, a biomassza nagyságát és a felszínborítást vettük figyelembe, így 15 aggregált osztályt tudtunk meghatározni és a fás szárú növények esetében további 5 csoportot válogattunk szét. Az alkalmazott osztályozási módszer jól alkalmazható nagy területen végzett hiperspektrális légi felvételezéseinek osztályozására. Nagy geometriai pontosságú vegetációtérkép segítségül szolgálhat a NATURA-2000 és egyéb természetvédelmi területek monitoringjában, a társulás vagy faj szintű vegetációtérképezésben és a változások nyomon követésében.

Irodalomjegyzék

Deákvári J.–Kovács L.–Papp Z.–Fenyvesi L.–Tamás J.–Burai P.–Lénárt Cs. (2008): Az AISA hiperspektrális távérzékelő rendszer használatának első eredményei. MTA AMB XXXII. Kutatási és Fejlesztési Tanácskozás. Gödöllő., Conference CD, 46–50. Hamada Y.,

Milics G.–Burai P.–Lénárt Cs. (2008): Pre-Harvest Prediction of spring barley nitrogen content using hyperspectral imaging. Cereal Research Communications, Akadémiai Kiadó, 36: 1863–1866.

Mucsi L.–Tobak Z.–Leeuwen, B.–F. Kovács–Szatmári J. (2008): Analyses of spatial and temporal changes of the urban environment using multi- and hyperspectral data. 275– 284. In. Jürgens, C. (2008): Remote Sensing – New Challenges of High Resolution, Bochum

Oldeland J.–Wouter D.–Dirk W.–Norbert J. (2010): Mapping bush encroaching species by seasonal differences in hyperspectral imagery, Remote Sens. 2, 1416–1438.

Underwood E.–Ustin S.–DiPietro D. (2003): Mapping nonnative plants using hyperspectral imagery. Remote Sensing of Environment, 86, 150−161.

Underwood E.C.–Ustin S.L.–Ramirez C.M. (2007): A comparison of spatial and spectral image resolution for mapping invasive plants in coastal California. Environmental Management 39 (1), 63–83.

Rosso P.H.,–Ustin S.L., Hastings A. (2005): Mapping marshland vegetation of San Francisco Bay, California, using hyperspectral data. International Journal of Remote Sensing 26 (23), 5169–5191.

Schmidt, K.S.–Skidmore, A.K. (2003): Spectral discrimination of vegetation types in a coastal wetland. Remote Sensing of Environment 85, pp. 92−108.

Autonóm rendszer használata mérés- adatgyűjtésre, telemetriai célokra

Nyírcsák Miklós[1] – Pongrácz István[2]

[1]villamosmérnök, ügyvezető igazgató, Compair 1st Kft, office@compair1st.hu
[2] mérnök-informatikus, ügyvezető igazgató, StartIt Kft, pongracz.istvan@startit.hu

Abstract:The role of the process controls, data acquisitions has been increasing not only in the control of technological processes, but as well as / but also in various other fields, such as early loggers have been gradually ceding their place to general-purpose systems. One factor that has so far prevented it from gaining ground was the lack of adequate technology.
The advance of technology has led to tangible results in this domain as well. The base of our system that we are going to present consists of compact design industrial computers and modern software technology.
The fact that they consume little energy makes it possible to provide the energy that is neccessary for their functioning from renewable resources, and their computing capacity allows for giving local intelligent that will make it capable of making autonomous decision.
The softwares that are applied permit the creation of a network of nodes, and process optimization

Bevezetés

Nem csak a gépek és a technológiai folyamatok irányításában növekszik a programozható logikai vezérlések, szabályozások valamint mérés-adatgyűjtők szerepe hanem minden egyéb területen, mint a környezetünkkel kapcsolatos paraméterek távmérése, rögzítése, feldolgozása. A korai kompakt adatgyűjtők helyét egyre inkább átveszik az általános célú számítógép alapú rendszerek. Eddigi elterjedésük előretörésének egyik fő akadálya volt a megfelelő technológia, a terepen is alkalmazható nagyteljesítményű számítógépek hiánya. Másik akadályozó tényező volt a terepen telepített eszközök nehézkes energia ellátása és a költséges telemetriai célú kommunikációs adatcsatornák kialakítása.

A technológiai fejlődés itt is érzékelhető. Bemutatásra kerülő rendszerünk alapját kis fogyasztású, kompakt felépítésű ipari számítógépek alkotják. Kis energiaigényük lehetővé teszi, hogy megújuló energiaforrás felhasználásával biztosítsuk a működéséhez szükséges energiaigényt, számítási teljesítményük pedig módot ad arra, hogy olyan lokális intelligenciával ruházzuk fel, amely képessé teszi autonóm döntések meghozatalára, amely az energiagazdálkodás, adatgyűjtési stratégia, valamint a kommunikáció területén optimalizálja a működését. Az alkalmazott szoftverek módot adnak az egyes autonóm állomások hálózatba szerveződésére, megosztott erőforrásaik pedig egy nagyobb terület folyamatos optimalizált monitorozását képesek ellátni.

1. Rendszertechnikai áttekintés

Célunk volt, egy az ipari környezetben vagy egyéb más terepen hosszú ideig adatgyűjtési, szabályozási feladatokat ellátó autonóm rendszer kialakítása. Ennek a célnak megfelelő berendezésünk fizikailag négy részre osztható: **energia ellátás** (solar, szél energia, valamint energia tárolók, úgy mint supercap és akkumulátorok); **periféria illesztő eszközök** (melyek a terepi mérési szabályozási céloknak megfelelő input/output illesztéséről gondoskodik); **adatfeldolgozó egység** (központi részét az általunk felhasznált eBox számítógépek alkotják); **kommunikációs platformok** (adatkommunikációs csatornák teszik lehetővé az autonóm állomások egymással történő és az operátori szintű kommunikációt). Szoftver oldalról szintén tagolódik az alkalmazott szoftverek funkcionális szintje. Ezen belül hat működési szintet határoztunk meg: **OS erőforrás kezelés**; **perifériák input/output csatornáinak kiszolgálása** (a felhasználó által definiált ciklusidővel monitorozza az adatcsatornákat, elvégzi az adatkonverziókat és jel elő feldolgozást végez.); **vezérlés, szabályozás, adatrögzítés** (a felhasználói feladatoknak megfelelő adatmanipulációk elvégzése, vezérlési és szabályozási algoritmusok futtatása); **GUI kezelése** (a rendszer működési konfigurálását grafikus felületen keresztül valósíthatjuk meg); **kommunikáció** (összetett, több szinten kialakított virtuális hálózatok kezelése, valamint a kommunikációs adatcsatornák kiszolgálása); **rendszer menedzsment** (a teljes energia háztartás figyelése, a rendelkezésre álló energia szerinti feladatoptimalizálás).

2. Energiaellátás

A tervezéskor elérni kívánt célunk egy olyan energia ellátó rendszer létrehozása, mely akár éveken keresztül biztosíthatja a berendezés autonóm energia ellátását, felügyelet nélkül. Ennek érdekében szolár cellákat használunk közvetlen villamos energia előállítására, másik forrásunk egy olyan szélenergiát hasznosító generátor, mely alacsony szélsebesség mellett is működik (tipikusan 1–3 m/s sebességtől). Egy LiPol akkumulátor és szuperkapacitások tárolják az energiát. Az energiaellátás komoly szabályozási és menedzselési kérdéseket vet fel – ami elsősorban az energiaforrások változó munkaponti optimalizálásának kérdése – melyek megoldásáról a számítógép gondoskodik. A mindenkori energia mérleg – termel, fogyasztott, tárolt energia – alapján mesterséges intelligencia elemekkel felvértezett döntési mechanizmus szabja meg az ellátandó feladatok prioritását, szükségességét.

3. Periféria illesztők

Ez a terminológia magába foglalja minden olyan eszköz fizikai/logikai illesztését a központi számítógéphez, amely valamilyen adat, jel továbbítására alkalmas a környezet és számítógép között, mindkét irányban. A számítógépünk közvetlenül képes a gyakorlatban előforduló szabványos kommunikációs csatornák kezelésére, a nyílt architektúrája pedig lehetővé teszi egyedi – tetszőleges – protokollok beágyazását is. Ezen tulajdonságainál fogva akár chip szintű intervenció kialakítására is alkalmas.

4. Adatfeldolgozó egység

Célkitűzéseinknek alapvetően megfelelő eszközt találtunk az eBox tipusú ipari számítógépcsalád elemein belül. x86 kompatibilis és rendelkezik a felhasználási terület jellemző hardver eszközeivel. Úgy, mint: háttértároló, ethernet hálózati csatoló, WiFi csatoló, USB portok, RS232/RS485 illesztő. Kis térfogatú felépítése és alacsony fogyasztása előnyös a felhasználásunk szempontjából.

5. Adatkommunikációs platformok

Autonóm állomásaink alkalmasak celluláris hálózati kapcsolódásra, mellyel kiterjedtebb területen valósítható meg az adatgyűjtés, adatfeldolgozás. Ez egyben telemetriai funkciókat is kínál. Ennek kialakításában közvetlen szerepe van a kommunikációs csatornáknak. Elsősorban a nyilvános hálózatokat preferáljuk – GPRS, vezetékes, vagy vezeték nélküli internet – de lehetőség van konvencionálisan dedikált rádiócsatornák használatára is.

6. Operációs rendszer

Rendszerünk szoftveres működési alapját a LINUX operációs rendszerek különböző implementációi alkothatják. Nincs kitüntetett platform, felhasználói programunk hordozható. (Esettanulmányunk DEBIAN környezetben fut) Az operációs rendszer kifejezetten az adott számítógépre optimalizált, mentes minden felesleges service-től. Így egy rendkívül hatékony és megbízható környezetet biztosíthatunk felhasználóinknak. A hardverspecifikus kiszolgáló rutinokat az operációs rendszer biztosítja. Transzparens kapcsolódást biztosít az alkalmazói felületnek az erőforrások eléréséhez.

7. Vezérlés, szabályozás, adatgyűjtés, GUI, kommunikáció

A vezérlés, szabályozás, adatgyűjtés, GUI, kommunikáció elválaszthatatlanok a felhasználói szoftvertől. Lényegében egy SCADA rendszert futtatunk mely lefed minden területet, mely területeken virtuális szerverek látják el feladatukat. Az általunk alkalmazott szoftvertechnológia szakít a hagyományokkal és struktúrákkal. Alapvetően egy decentralizált erőforrás kezeléssel ellátott felügyeleti környezet, mely objektum orientált felépítése nagyfokú nyitottságot és skálázhatóságot hordoz. Nyílt kapcsolódási pontjain keresztül tetszőleges külső szoftver modulokat kapcsolhatunk össze. Többszintű hierarchiája lehetőséget nyújt szabványos adatbázis motorok eléréséhez, futtatásához akár elosztott, akár dedikált kiszolgáló esetében. A felhasználást szinte csak az alkalmazott számítógép fizikai tulajdonságai korlátozzák. Logikai modulja lehetővé teszi a felhasználó oldali programozhatóságot is. Beépített objektumai - több mint 1600 - lehetőséget teremt a gyakorlatban legtöbbször előforduló vezérlési, szabályozási, adatfeldolgozási feladatok ellátására. Beépített intelligenciája támogatja az ad-hoc hálózat szerveződést, képes önállóan celluláris hálózatot szervezni a telepített nodeok között. A feldolgozási folyamatok a változók széles típusában alkalmazhatóak. Fejlett aritmetikai, logikai modullal, képfeldolgozási képességgel rendelkezik. A numerikus változókon kívül szöveges, verbális változók használatát is támogatja. Közvetlen adatbázis eléréssel bír, támogatja a real-time loggolást is. Nem korlátozott az adatcsatornák száma. A felhasználói igényeknek megfelelően kialakítható operátori felületen keresztül közvetlen beavatkozásra és online monitorozásra ad módot. Az erőforrás igények csökkentése miatt, lehetőség van szerver- kliens alapú működésre is. Közvetlenül csatlakozhatunk egy, a hálózatban kitüntetett állomáshoz, melynek webszervere nyújt átjárót a hálózat többi csomópontjához.

8. Rendszer menedzsment

Fontos feladata a mindenkori szükséges funkciók és a rendelkezésre álló energia közötti egyensúly biztosítása. Prioritási szinteket definiálhatunk, melyek figyelembe vételével önállóan dönt a rendszer egyes taszkok működésének felfüggesztéséről, vagy újra indításáról. Ugyanez a stratégiai modul gondoskodik az energia ellátó rendszer hatékony működéséről is, a különböző forrásokból nyert elektromos energia közös sínre illesztéséről.

Befejezés

Az előzőekben ismertetett szempontok és megoldások felhasználásával lehetőségünk van olyan önellátó rendszereket készíteni, melyek csupán szoftveres programozás, illetve hardver/szoftver konfigurálás után felhasználhatók a legkülönbözőbb feladatokra is.

A kis térfogat, önellátó és optimalizált energiagazdálkodás, a robosztus felépítés lehetővé teszi nehezen megközelíthető terepen való elhelyezést és önálló működést, működtetést. Megfelelő védelem mellett a téli/nyári és változó időjárás sem okoz gondot.

A nyílt hardveres és szoftveres megoldásnak köszönhetően a rendszer alapelemei újra és újra felhasználhatóak. A hardver és szoftver szempontjából majdnem mindegy, hogy víz- vagy talajminőséget ellenőriz a rendszer, esetleg egy szoláris és szélenergiát kihasználó energiafarm szabályozásáról és üzemeltetéséről gondoskodik.

Megfelelően kiválasztott hardver perifériákkal, okosan felépített szabályozási algoritmusokkal és konfigurálással (programozással, ha szükséges) a felhasználási területek rendkívül széles spektrumát le lehet fedni.

GeoIQ Kft.

Kákonyi Gábor

Levelezési cím, székhely: 2098 Pilisszentkereszt, Kakashegy utca 56. Tel/Fax: 26-346-019
Budapesti iroda: 1149, Budapest, Bosnyák tér 5. Tel/Fax: 221-4405
www.geoiq.hu



Az előadás elérhető a következő címen / the presentation is downloadable from the following website:
http://www.geogis.detek.unideb.hu/Konferencia2011/

A térinformatika alkalmazási lehetőségei a nyelvészetben[4]

Dr. Tóth Valéria
egyetemi docens, Debreceni Egyetem Magyar Nyelvtudományi Tanszék, toth.valeria@arts.unideb.hu

Abstract: Widespread adaptations of geoinformatics open new perspectives for linguistic research as well. Furthermore, the need for enhanced spatial representation has appeared in linguistics, too. In my paper I am going to demonstrate what geoinformatics may offer for linguistics, especially for toponomastics. With examples from toponyms of the Carpathian Basin I sketch the perspectives of combining linguistics and geoinformatics via concrete case-studies on toponyms both from the Árpád-age and the modern age.

1. Rögtön az előadásom elején le kell szögeznem, hogy nyelvészként, vagyis a bölcsészettudományok képviselőjeként, egyáltalán nem értek a térinformatikához, csupán azt tudom, hogyan használhatom azt fel, illetőleg kikhez kell fordulnom, ha e téren segítségre van szükségem. Ezen a konferencián is csupán a térinformatikai programok egyszerű felhasználójaként vagyok jelen, és azt igyekszem bemutatni, hogy a nyelvészeti kutatásokban az alkalmazásuk milyen előnyökkel kecsegtet. A térinformatikának kevésbé az elméleti kérdései, a működési háttere érdekelnek tehát, sokkal inkább annak a konkrét gyakorlati haszna vonz a tudományos kutatásokban.

Azt, hogy a nyelvészetben, sőt mondhatjuk: általában a magyarságtudományokban a kutatók régóta szükségét érzik az egyes jelenségek térbeli ábrázolásának, jól mutatják azok a nyelvészeti, történettudományi, régészeti, történeti földrajzi stb. szakmunkák, amelyek nagy számban szerepeltetnek illusztrációként, jelenségek, események változási folyamatok szemléltetésére különféle térképeket. Ez a fajta igény a nyelvtudomány több területén is fokozottan jelentkezik: a dialektológia, vagyis a nyelvjáráskutatás, illetőleg a helynévtörténet például aligha funkcionálhat a térbeliség dimenziójának a figyelembe vétele nélkül. A következőkben ez utóbbi, azaz a helynévkutatás területéről vett rövid esettanulmányokon keresztül mutatom be egyrészt azt, hogy a modern geoinformatikai módszerek és programok miként teremtenek új lehetőségeket mind a jelen kori, mind pedig a történeti (pl. az Árpád-kori) helynévanyag vizsgálatában. Szólok másrészt egy nagyszabású, Kárpát–medencei keretek között kibontakozó helynévprogram, a Magyar Digitális Helynévtár térinformatikai kapcsolódásairól is.

2. Az Árpád–kor időszakára vonatkozóan a magyar nyelv történetének a legfontosabb forrásanyagát a korszak nyelvemlékei, azok között is elsősorban — részben korai jelentkezésük, részben nagy számuk miatt — az oklevelek jelentik. A többnyire latin, néha görög nyelvű oklevelek szövegében a helyek nevei rendszerint magyar nyelven szerepelnek, hiszen ezek az elnevezések csak úgy tölthették be jogbiztosító, azonosító funkció-

[4] A publikáció elkészítését a TÁMOP 4.2.1./B-09/1/KONV-2010-0007 számú projekt támogatta.

jukat, ha az adott közösség nyelvén foglalták őket az oklevélbe. Az Árpád–korból fennmaradt mintegy tízezer oklevél helynévi adatok százezreit őrizte meg az utókornak, alapvető forrásanyagot szolgáltatva ezzel nemcsak a nyelv- és névtörténeti, hanem a település- és népességtörténeti, régészeti stb. kutatások számára egyaránt. E szakmák közös érdeke ezért, hogy a korszak gazdag helynévanyagát korszerű névtárak, szótárak és digitális adatbázisok formájában hozzáférhetővé tegye. Ezzel a céllal indítottuk útjára az 1990-es évek végén a „Helynévtörténeti adatok a korai ómagyar korból" (HA.), valamint később a „Korai magyar helynévszótár" (KMHsz.) munkálatait. Az előbbi sorozatból, amely vármegyék szerint haladva a nem településnévi helyneveket adja közre szótári elrendezésben, ezidáig két kötet látott napvilágot (Abaújtól Győr megyéig), a 3. kötet (Heves–Küküllő vármegyék anyaga) pedig közvetlenül a megjelenés előtt áll. A KMHsz. ezzel szemben a teljes helynévanyag közlésére vállalkozik, s az első kötet Abaúj–Csongrád vármegyék helyneveiből állt össze, a második kötet pedig, amely szintén megjelenés előtt áll, Doboka–Keve vármegyék helyneveit foglalja magában az 1000 és 1350 közötti időintervallumban.

A szótárak előmunkálataiként a névadatokat adatbázisokba (a legtöbb adatbázis-kezelő programmal kompatibilis Excel-táblázatokba) rendeztük, ahol a filológiai információk mellett nyelvészeti elemzési mezőket különítettünk el. A vármegyék helyneveit rekonstruált térképeken is ábrázoltuk. Ezek a digitális állományok tették aztán alkalmassá a feldolgozott helynévanyagot arra, hogy térinformatikai programok (nevezetesen az ArcView) segítségével bármilyen típusú információk térbelileg megjeleníthetők legyenek.

Az első „esettanulmány" alapjául az Árpád–kor Abaúj vármegyéjének településnév–állományát választottam. Köztudott, hogy a Kárpát–medence e területén a kora középkorban többféle etnikum érintkezett egymással: a magyarok mellett döntően szlávokkal, illetőleg kisebb számban német telepesekkel találkozunk a régióban. E népek természetesen nyomot hagytak a vármegye helynévanyagában is. Mindez pedig azt is jelenti egyúttal, hogy ahol idegen, pl. szláv eredetű településneveket találunk a vármegyében, ott egykor (a névadás időszakában mindenképpen) szláv népek (is) éltek. Az *1. térkép* Abaúj vármegye településszerkezetét ábrázolja az Árpád-korban: a világosabb tónusú települések magyar (pl. *Újfalu, Németfalu, Somogy, Újvár*), a sötétebb tónusúak pedig idegen eredetű (többnyire szláv: *Regéc, Rozgony, Ruszka*, egy-két esetben német: *Késmárk*) nevet viselnek. A térkép nemcsak arról árulkodik, hogy a szláv és a magyar népesség hogyan népesítette be fűrészfogszerűen egymásba ékelődve a területet, hanem arról is, hogy a folyóvölgyek a megtelepülés elsődleges és alapvető színterei voltak a korban — és nem csupán ezen a területen. A *2. térkép* is lényeges hozadékokkal szolgálhat nemcsak a helynévkutatók, hanem a történészek

számára is. A térképen a megye azon településneveit emeltem ki sötét színnel, amelyek személynévből alakultak mindenféle névalkotó elem (képző, utótag) nélkül *(Tihany, Kassa, Vily, Vitány, Bátor)*. (A helynevek etimológiájához ld. TÓTH V. 2001.) Az ún. formáns nélküli helynévadás a Kárpát–medencében csak a magyarság névadásában van meg, a környező népeknél teljesen ismeretlen. Mivel tehát ily módon az Árpád–kor nagy számú puszta személynévi elnevezése mögött másokat mint magyarokat névadókként nem is tételezhetünk fel, ezek az elnevezések is fontos forrásai lehetnek az etnikai kutatásoknak.



1. térkép Idegen eredetű településnevek az Árpád-kori Abaúj vármegyében

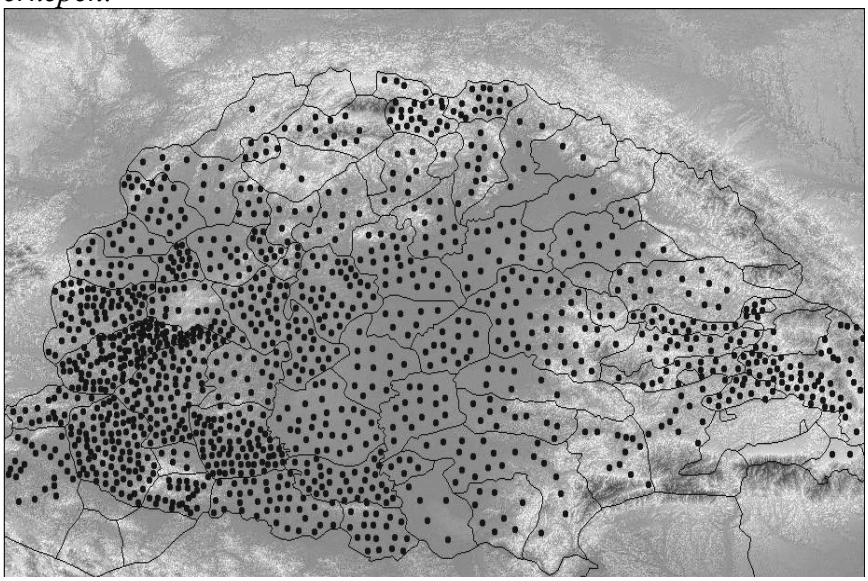


2. térkép Puszta személynévi eredetű településnevek az Árpád-kori Abaúj vármegyében

Úgy vélem, a látottak alapján aligha kétséges, hogy a helynevek vallomását — kellő óvatosság mellett, persze — a Kárpát–medence középkori etnikai viszonyainak a feltérképezésében sem nélkülözhetjük.

3. A magyar helynévrendszernek régóta meghatározó szeletét képezik azok a településnevek, amelyek valamely szent nevét viselik. A templomcímből (más néven: patrocíniumból) alakult *Szentistván, Szentpéter, Szentmária, Mindszent* stb. elnevezések (melyek a mai névállományban többnyire valamilyen jelzői előtaggal állnak: pl. *Mátraszentistván, Szántószentpéter, Tarnaszentmária, Csonkamindszent*) létrejöttére a kereszténység felvételét követően nyílt lehetőség, e névformák mégis majd csak a 14. századtól kezdve jelentkeznek nagyobb arányban. Akkor azonban hallatlan vitalitással, igen gyakran települések korábbi neveit elsöpörve hódítanak. Megítélésem szerint e kulturális névtípus hazai meggyökeresedésében és elterjedésében kiemelt szerepet játszott a római egyház. Ezt igazolhatják egyrészt azok a speciális, csak erre a névtípusra jellemző sajátosságok, amelyeknek más településnév–típusoknál nyomát sem találjuk, de erre mutathat az az összefüggés is, amit a templomcímből lett településnevek elterjedésének térbelisége és az egyházi térszervezés kiépülésének üteme között megfigyelhetünk.

A templomcímből lett településnevekről készült monográfiából (MEZŐ A. 1996) tudjuk, hogy a középkori Magyarország területén 1390 település viselt ilyen motivációjú nevet: területi elhelyezkedésüket ábrázoltam a *3. térképen.*

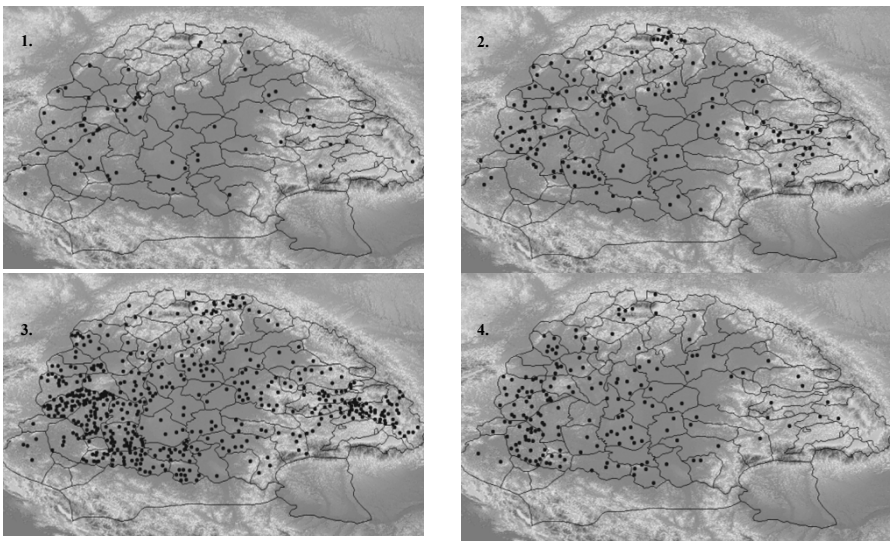


3.térkép A templomcímből alakult településnevek a Kárpát–medencében

A térinformatika segítségével azonban lehetőségünk nyílik arra is, hogy a névtípus elterjedését, amelyben a szakirodalom szerint egy délnyugat–magyarországi góc játszott alapvető szerepet, kronológiai metszetek szerint, negyed vagy fél évszázados időintervallumokban, az eddigieknél jóval pontosabban ábrázolhassuk. A *4. térképen* ezért a kronológiai változási folyamat négy metszetét rögzítettem. Az első térkép azokat a templomcímből lett településneveket mutatja be, amelyek első adata 1250 előtt tűnik fel az okleveles forrásokban. A második térkép az 1251–1300 között megjelenő patrocíniumi neveket ábrázolja, a harmadikon az 1301–1350 között, a negyediken pedig az 1351–1400 között dokumentált patrocíniumi településnevek láthatóak.

A térképsorozatból a következő tanulságokat vonhatjuk le. 1. A sokak által említett és a kulturális gyökereket mutató délnyugat-magyarországi góc mellett korainak látszik egy erdélyi kiindulási terület is. Ennek hátterében meghúzódhatnak egyrészt településtörténeti okok (a székelyek áttelepülése a nyugati országrészből), de befolyásolhatták a névtípus itteni megjelenését egyháztörténeti, az egyházi igazgatás kiépülésével összefüggő tényezők is (nevezetesen: az erdélyi püspökség korai megszervezése). 2. A templomcímből lett helységnevek az 1301–1350 közötti időszakban lényegében beterítik a Kárpát-medencét: a legtöbb e körbe vonható településnév ekkor

tűnik fel a dokumentumokban. Ez nyilvánvalóan összefügg azzal, hogy az első országos település(név)-összeírás éppen erre az időszakra esik (1332–1337). De ebben a tekintetben is feltételezhetünk bizonyos fokú kapcsolatot az egyházi igazgatás megszervezésének területi sajátosságaival különösen, hogy ez alapvetően ugyanolyan jellemzőket mutat, mint amilyenek a patrocíniumi településnevek elterjedésében is megjelennek. A kronológiai metszeteket látva bizonyosra veszem, hogy a patrocíniumi településnevek 14. századi „lendületszerzésében" az is szerepet játszott, hogy az egyházi szervezet kiépülésében az alapvetés (vagyis az egyházmegyék, illetőleg főképpen azokon belül a főesperességek megszervezése) ekkorra lezárult.



4. térkép A patrocíniumi településnevek 1250-ig, 1251–1300, 1301–1350 és 1351–1400 között

4. Előadásom hátralévő részében egy olyan helynévprogramról kívánok szólni, amelyet 2010 nyarán indítottunk útjára, s amelyben a térinformatikai komponens szintén meghatározó szerepet játszik. Kitérek röviden a Magyar Digitális Helynévtár nevet viselő program előzményeire, társadalmi jelentőségére, informatikai hátterére, illetve egy szűkebb névanyag példáján vázolom néhány alkalmazási lehetőségét is.

4.1. A magyar helynévkutatásban a 19. század óta él az a terv, amely a Kárpát-medence teljes helynévanyagának összeállítását tűzte ki célul. Az 1960-as években ez a program intézményi kereteket öltött azáltal, hogy a Magyar Tudományos Akadémia Nyelvtudományi Intézetének szakmai irányítása alatt országos helynévgyűjtés indult meg, amelynek legeredményesebb évei a 70-es évek és a 80-as évek első fele voltak. Ezt követően azonban visszaesés következett be, és a munka mára lényegében elakadt. Az országos névgyűjtés eredményeként (az ország kétharmad részéről) hatalmas névtárak jelentek meg, amelyek kettős tanulságot hordoznak magukban.

1. A magyar nyelvterület névgyűjteményekkel való lefedettsége igen egyenetlen. 2. A meglévő névgyűjtemények jórészt kihasználatlanok maradtak: átfogó elméleti feldolgozások nem épültek rájuk. Pedig e munkák nemcsak a szűkebb értelemben vett nyelvtudomány számára adnak forrásanyagot, hanem széleskörűen hasznosíthatják a mai névállomány tanulságait más tudományágak is. A helynévgyűjtemények anyagát adatbázisban rögzítve és térinformatikai programokkal összekapcsolva a lehetőségek köre még inkább kitágul, és a belőle adódó tanulságoknak nagy hasznát vehetik a szakemberek pl. a helynevek standardizálásának kérdésében vagy tájrekonstrukció tervezésében is. Alapvető igény továbbá az is, hogy a meglévő névanyagot minél célszerűbb és maradandó formában hozzáférhetővé tegyük a nyelvészeti kutatás (és más tudományterületek) számára.

4.2. A Magyar Digitális Helynévtár programjának a társadalmi jelentősége sem elhanyagolható. A neveknek mint sajátos nyelvi elemeknek ugyanis a mindennapi életünkben nagy szerepük van. A gyakorlati hasznukon kívül kifejeződik bennük a nemzethez, kultúrához való kapcsolatunk, de emellett igen erősen jelzik a közvetlen környezetünkhöz való lokális tartozásunkat is. Identitásjelölő szerepük révén nagy jelentőségük van az egyén nemzeti azonosságtudatának kialakításában. A nevek mint a múltból ránk maradt elemek régebbi nyelvi és kulturális viszonyokat őriznek, nem véletlen tehát, hogy e sokféle szerep miatt a nevek iránt sokféle tudomány (a nyelvészet mellett a történettudomány, a történeti földrajz, a néprajztudomány) érdeklődik, s hogy tanulmányozásukra önálló tudományszak, a jellegzetesen interdiszciplináris onomasztika vagy névtudomány alakult ki. E tudomány igen sokat tett a Kárpát-medence évezredes kultúrájának és mai viszonyainak megismerése terén.

A nevek ismeretének nemcsak tudományos haszna van, hanem a mai élet — a globalizációval is összefüggésben — mind élénkebben igényt tart a nevek ismeretére és az élet különböző színterein való használatára. A közigazgatás, a posta, a közlekedés jó évszázada igényli a helyneveket, s ehhez ma már a tömegkommunikáció, a digitális technológiák (pl. GPS stb.), sőt az ezek segítségével tájékozódó mentők, tűzoltók, a katasztrófavédelem sem nélkülözheti a nevekhez kapcsolódó helyismeretet.

A mai társadalomnak ezt a növekvő névigényét egyre nehezebb kielégíteni, hiszen egy-egy ember a környezetében használt neveknek mindig csak a töredékét ismeri. Ezt a feszültséget a tudomány segítségével lehet feloldani, mégpedig a nevek élőszóbeli és történeti forrásokban való előfordulásainak összegyűjtésével, az adatállományok összerendezésével és hozzáférhetővé tételével: könyvek és online adatbázisok közrebocsátása révén.

Az interetnikus kapcsolatok múltjának feltárásában is nagy segítségünkre lehet a helynévkincs tudományos igényű elemzése, de emellett a napi igényeket is sikerrel szolgálhatja. A külső régiók magyar nyelvének

(vagyis a határon túli magyar nyelvnek) a nyelvpolitikai helyzetében a neveknek kitüntetett szerepük van (gondoljunk csak az ún. táblaháborúra, a hivatalos helynévhasználat körül azóta is zajló vitákra). E nyelvpolitikai helyzet szakmai oldalról való megtámogatását a nyelvtudomány a mai lehetőségei között (pl. helynévtárak, helynévgyűjtemények híján) alig tudja ellátni. Az tehát, hogy ez a helyzet megváltozzon, az összmagyarság érdeke. Az egyes államok nyelvpolitikájában, valamint a sajtó, a közigazgatás, a térképészet stb. terén a nevek használatának fontos szerepe van, e szempontból is lényeges, hogy a tudomány a társadalom számára megbízható névanyagot tegyen hozzáférhetővé.

4.3. A helynevek iránt megmutatkozó és egyre fokozódó igényeket látva a nyelvtudománynak időszerű volt e téren lépéseket tennie. A Debreceni Egyetem Magyar Nyelvtudományi Tanszékének két kutatócsoportja is részt vesz (Tóth Valéria, illetve Hoffmann István vezetésével) a TÁMOP által finanszírozott kutatóegyetemi programban, aminek keretében Magyar Digitális Helynévtár (MDH) kialakításán dolgozunk. Egy olyan hatalmas adatbank létrehozását vállaltuk, amely a magyar nyelv egész helynévállományának befogadására és kezelésére alkalmas. Ez az adatbank publikus, online formában lesz elérhető mindenki számára, s információt nyújt a nagyközönségnek éppúgy, mint a szakembereknek. Az adatbank fontos jellemzője, hogy térinformatikai komponenssel is rendelkezik. Ennek az adatbázisnak a programot illetően az alapjai készen állnak, nyelvi anyaggal, helynevekkel való feltöltése folyamatban van: első lépésként — mivel innen áll a rendelkezésünkre a leggazdagabb névanyagot tartalmazó gyűjteményes kötet — a dél-dunántúli területek (Baranya, Somogy, Tolna megyék) feldolgozása indult meg. Ennek az anyagnak egy része már elérhető az interneten is (http://mnytud.arts.unideb.hu/mdh).

Az adatbázis-kezelő program kiválasztása és az adatokat fogadó struktúra kialakítása megtörtént: a 4D multi-platformos integrált fejlesztő rendszerbe importáljuk be a forrásanyagokon alapuló adatrögzítés során keletkezett adatállományokat. A térképek georeferálását, digitalizálást az ArcGIS és az ArcView térinformatikai programok segítségével végezzük el, a névadatokat pedig a legtöbb adatbázis-kezelővel kompatibilis, tehát általánosabb felhasználási lehetőséget is biztosító (Word, majd pedig) Excel táblázatkezelőben rögzítjük. E széles körben elterjedt programok általános ismertsége ugyanis lehetővé teszi a hallgatók bevonását az adatrögzítés első fázisában anélkül, hogy tőlük mélyebb számítástechnikai tudást várna el.

A 4D-ben fejlesztett alkalmazás lehetőséget ad az importált adatállományokban történő keresésre, bizonyos helynevek és helynévrészek kiválasztására, az ezekre vonatkozó nyelvészeti-névtani-filológiai információk megjelenítésére, valamint az adatok térképi (illetőleg GoogleFöldön történő) ábrázolására. A 4D mint web- és alkalmazásszerver működtetésében, továb-

bá az alkalmazás fejlesztésében német és magyar informatikusok, térinformatikai szakemberek vannak a segítségünkre, és egyes területek feldolgozása szintén német-magyar együttműködés keretében zajlik. A MDH-nak két fő modulja különíthető el: az egyik az újkori-mai helynévállomány, a másik pedig a korai névkincs kezelésére használatos, de a két modul szervesen össze is kapcsolódik egymással.

4.4. Végezetül az újkori névtár egy szeletének, Baranya megye egykori Sásdi járásának névanyaga, valamivel több mint 30 ezer rekord alapján villantom fel az MDH használatának néhány konkrét lehetőségét (ám ennek illusztrálására csupán az előadás keretei között nyílik tér). A legegyszerűbb keresési lehetőség nyilvánvalóan az, hogy egy konkrét település (pl. a Baranya megyei Mekényes) teljes helynévanyagának a megjelenítését kérjük (a településen 291 objektum visel nevet). Ezen túlmenően rákereshetünk egy-egy helynévre is: megnézhetjük például azt, hogy a Sásdi járásban hány *Kenderszer* nevű helyet találunk, ezeknek mikortól vannak adataik, nevezike a helyeket más néven is, és KML-file-ok (valamint a GoogleFöld) segítségével azt is megtudhatjuk, hogy ezek hol, milyen szétszórtságban helyezkednek el az adott területen. Persze arra is lehetőségünk van, hogy ne helynévre, hanem egy-egy, a helynevekben szokásos lexémára (pl. a *hegy,* a *patak* stb. szóra) vagy akár toldalékelemre (az *-s* képzőre, a birtokos személyjel *-i* alakváltozatára stb.) keressünk rá, azt nézve meg, hogy ezek milyen helynevekben, s mely területeken bukkannak fel. Az efféle jelenségtérképek ragyogóan használhatók nemcsak a névtani, hanem pl. a nyelvföldrajzi, nyelvjárás-történeti kutatásokban is.

5. A térinformatika széleskörű alkalmazási lehetőségei a nyelvészeti kutatások számára is új távlatokat nyitnak meg, és ezekre még akkor is érdemes odafigyelnünk, ha a kezdeti lépéseket olykor több tényező is megnehezíti. A Magyar Digitális Helynévtár kapcsán például egészen más perspektívákban gondolkozhatnánk akkor, ha a 4D-nek lennének hazai ismerői és fejlesztői. Az elmúlt hónapok tanulságai alapján ugyanakkor minden reményünk megvan arra, hogy ezekre a munkatársakra — talán a legszerencsésebb módon — éppen a szűkebb egyetemi környezetünk informatikai-térinformatikai szakembereinek a körében találhatunk rá.

Irodalomjegyzék

HA. = Helynévtörténeti adatok a korai ómagyar korból 1. Abaúj–Csongrád vármegye. 2. Doboka–Győr vármegye. Szerk. HOFFMANN I.–RÁCZ A.–TÓTH V. A Magyar Névarchívum Kiadványai 1., 3. Debrecen, 1997, 1999.

KMHsz. = Korai magyar helynévszótár 1. Abaúj–Csongrád vármegye. Szerk. HOFFMANN I. A Magyar Névarchívum Kiadványai 10. Debrecen, 2005.

MEZŐ A. (1996): A templomcím a magyar helységnevekben (11–15. század). Magyar Egyháztörténeti Enciklopédia Munkaközösség. Budapest.

TÓTH V. (2001): Az Árpád-kori Abaúj és Bars vármegye helyneveinek történeti-etimológiai szótára. A Magyar Névarchívum Kiadványai 4. Debrecen.

Geoinformatikai problémák térképész szemmel

Agárdi Norbert[1]

[1] tudományos segédmunkatárs, MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, anmap6@gmail.com;
(doktorandusz, ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék)

Abstract: The designing of thematic maps have changed dramatically with the appearance of geoinformatics. The technological environment has been completely modernized. The question is whether we can reach the level that traditional cartography could perform. It is necessary to employ cartographers and programmers to meet this challenge.

Bevezetés

A geoinformatika (vagy térinformatika) megjelenése nagy változást hozott szinte minden olyan tudományterületen, amelynél fontos a térbeliség szemléltetése. Ez így volt a térképészetben is, jelentősen átalakult számos térképkészítési folyamat.

Ez a változás is számos előnnyel és némi hátránnyal járt együtt, és a technikai váltásoknak köszönhető átmenet itt sem volt zökkenőmentes. Dolgozatomban néhány felmerülő problémát, és azok megoldását fogom bemutatni két gyakorlati példán keresztül, kiemelve annak lehetőségét, hogy miként érdemes eljutni egy meglévő adatállománytól a kész térképig.

Előnyök

Nagyrészt a geoinformatikai szemléletű szoftverek megjelenésének köszönhetően a térképszerkesztés során nemcsak egyes munkafolyamatok gyorsultak fel jelentősen, hanem lehetővé váltak olyan kartográfiai átalakítások, amelyek azelőtt nem, vagy csak nagyon nehezen voltak végrehajthatók. Például:

- régen egy új térkép elkészítése során az alaptérkép vetülete határozta meg a készítendő térkép vetületét, ma már könnyen alkalmazhatunk bármilyen vetületi átalakítást, és tetszőlegesen választhatjuk meg az új térképünk vetületét;
- a térképszerkesztés közben előkerülő különböző vetületű alapanyagokat könnyedén hozhatjuk fedésbe egymással;
- jelentősen megkönnyebbült egy térkép domborzatának előállítása, legyen szó rétegszínezésről vagy árnyékolásos domborzatábrázolásról.

A legkiemelendőbbek a tematikus kartográfia területen végbement és jelenleg is tartó változások. Jelentősen meggyorsult egy tematikus térkép elkészítése a tér és adat összekapcsolásának hatékony megoldása révén.

Hátrányok

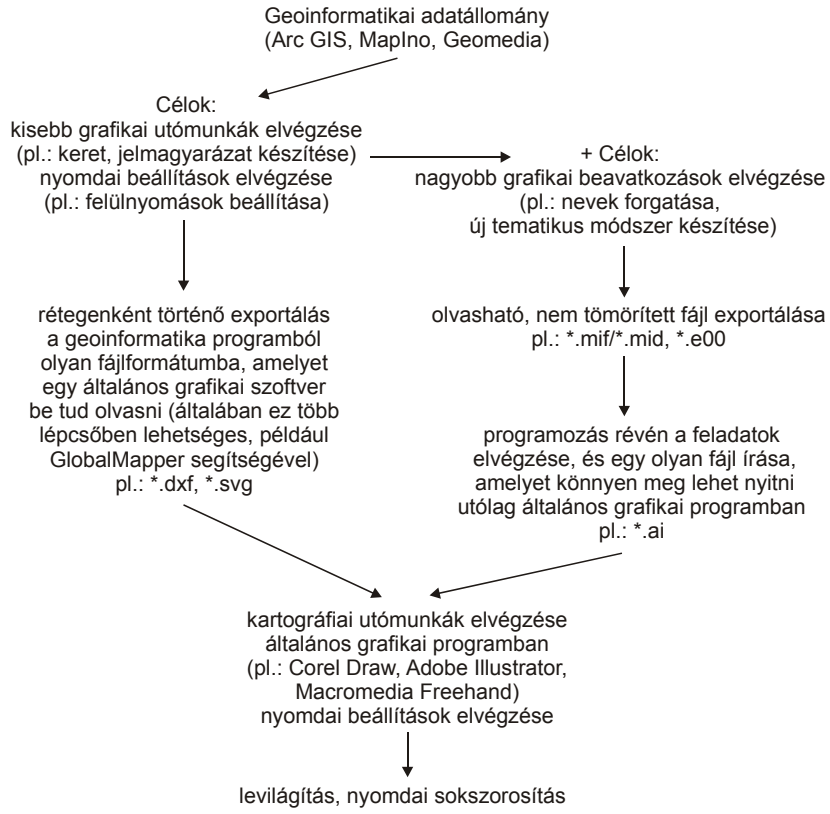
Előnyök mellett a hátrányok is szót érdemelnek. A geoinformatikai szoftverek alkalmazása során legtöbbször megjelenítési hibák következnek be. Például:

- geoinformatikai programoknál szűk a grafikai lehetőségek választéka (nem ismerik a Bézier-görbét, nem lehet határbandot készíteni - így egyes rajzi elemek nem úgy jelennek meg, mint egy hagyományos módon készült térképen);
- a geoinformatikai programok nagyon mostohán kezelik a névrajzot (nem lehet a neveket ívre illeszteni, arányosan elosztani, sok térképen sajnos névrajzi elemek még érintkeznek is egymással);
- nehéz megoldani vonalas elemek eltolását, nem a helyzetének hű ábrázolását (megjelenésnél szintén grafikai problémák lépnek fel);
- a térképen kívüli tartalom megjelenítési (keret, jelmagyarázat) lehetőségei eléggé kezdetlegesek (sokszor ezeknek a túlzott egyszerűsége is ront a térkép kinézetén);
- a tematikus térképkészítésnél felkínált módszerek száma igen korlátozott (ez sokszor rontja az egyes adatok megjelenítésének kreativságát);
- nem minden tematikus módszer követ kartográfiai szemléletet (például: a felkínált pontszórás teljesen eltér a hagyományostól);
- alacsony a nyomdai előkészítésre való felkészültség (ezért egy nyomdai sokszorosításra alkalmas térkép létrehozása, amely a kartográfiai követelményeknek is megfelel, nagyon nehéz).

Megoldások

A felmerülő problémák nagy része egyértelműen grafikai jellegű, ezért szükséges kartográfiai utómunkákat végrehajtani, amelyeket jelenleg csak más szoftverek segítségével lehet megoldani. Említettem a felkínált tematikus módszerek számának szűkösségét is. Új módszer létrehozása és annak automatikussá tétele csak programozás vagy szoftverfejlesztés révén lehetséges.

Az 1. ábrában foglalom össze, hogy milyen megoldásokat javaslok. A fő cél az, hogy a kész térkép egy általános grafikai programban jelenjen meg, ahol a szükséges kiigazításokat, és nyomdai beállításokat végre lehet hajtani.



1. ábra Munkafolyamat

Gyakorlati példák

Két példán mutatom be az előbbi munkafolyamat gyakorlati megvalósítását.

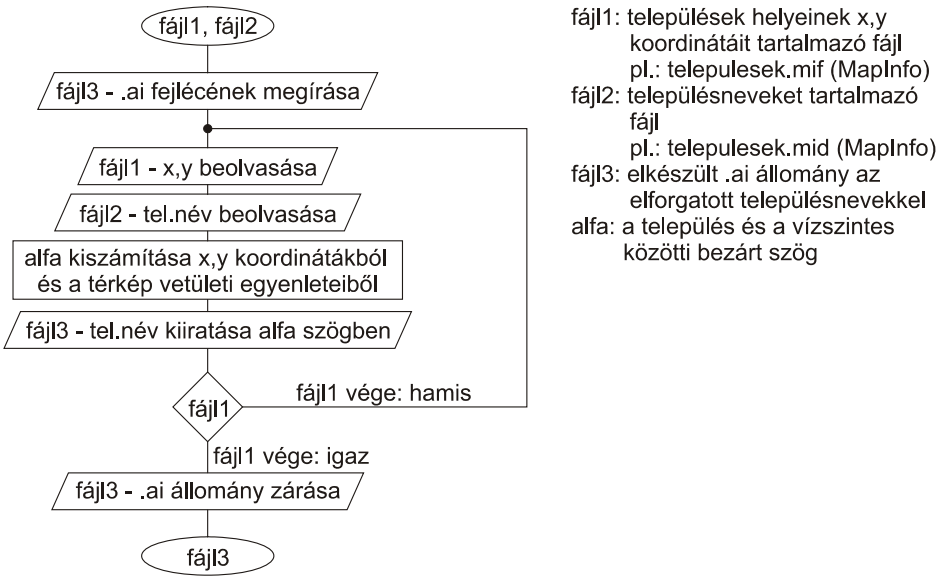
1. Egy térkép településneveinek a térkép fokhálózatához forgatása.

Egy térképen, főleg a kisebb méretarányúaknál, a pontra vonatkozó nevek párhuzamosak a fokhálózattal. Ezt elérni egy geoinformatikai programnál, ráadásul úgy hogy a nevek ne lógjanak egymásba, szinte lehetetlen.

A feladat megoldását az 1. ábra jobb ága alapján végzem el. A legalkalmasabbnak egy .ai formátumú fájl írását tartom programozás segítségével, mivel .ai-ban minden grafikai tulajdonságot olvasható formában meg lehet adni (így egy név vízszintessel bezárt szögét is). Egy név kiíratása .ai-ban a következő módon lehetséges (az alábbiakon kívül még számos tulajdonság megadható):

```
1 XR
0 O
0.0000 0.0000 0.0000 1.0000 k
   /szöveg színének megadása CMYK-ban/
0 To
cos(alfa) sin(alfa) –sin(alfa)cos(alfa) x y
   /szöveg helyzetének megadása, alfa:elforgatás szöge, x,y: település koordinátái/
0 Tp
TP
0 Tr
/_Arial 8 Tf
   /betűtipus, és betűméret megadása/
0 Ta
(településnév) Tx
   /településnév megadása/
(\r) TX
TO
```

Ennek tudatában, a 2. ábrában egy folyamatábra segítségével foglalom össze a végleges .ai fájl programozását.



2. ábra A településneveket kiíró program folyamatábrája

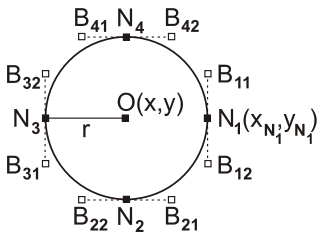
A végeredményt egy általános grafikai programmal meg lehet nyitni, és az utólagos kiigazításokat véghez lehet vinni, természetesen a térkép többi tartalmának az 1. ábra bal ága szerinti átvitelével kiegészítve.

2. Kartográfiai szemléletű pontszórás elkészítése.

A 3. ábrán szemléltetem egy geoinformatikai programmal és egy hagyományosan, kézzel elkészített pontszórás közötti eltérést. A különbség nagyon szembetűnő, és jól látszik, hogy a geoinformatikai programmal készített pontszórás grafikailag nem nyújt megfelelő képet. Az első példához hasonló megoldást mutatok be most, szintén az 1. ábra jobb ága alapján.



3. ábra Pontszórás geoinformatikai programmal és kézzel



$x_{N_1} = x+r$
$y_{N_1} = y$
$x_{B_{11}} = x+r$
$y_{B_{11}} = y+r*0{,}552285$
$x_{B_{12}} = x+r$
$y_{B_{12}} = y-r*0{,}552285$

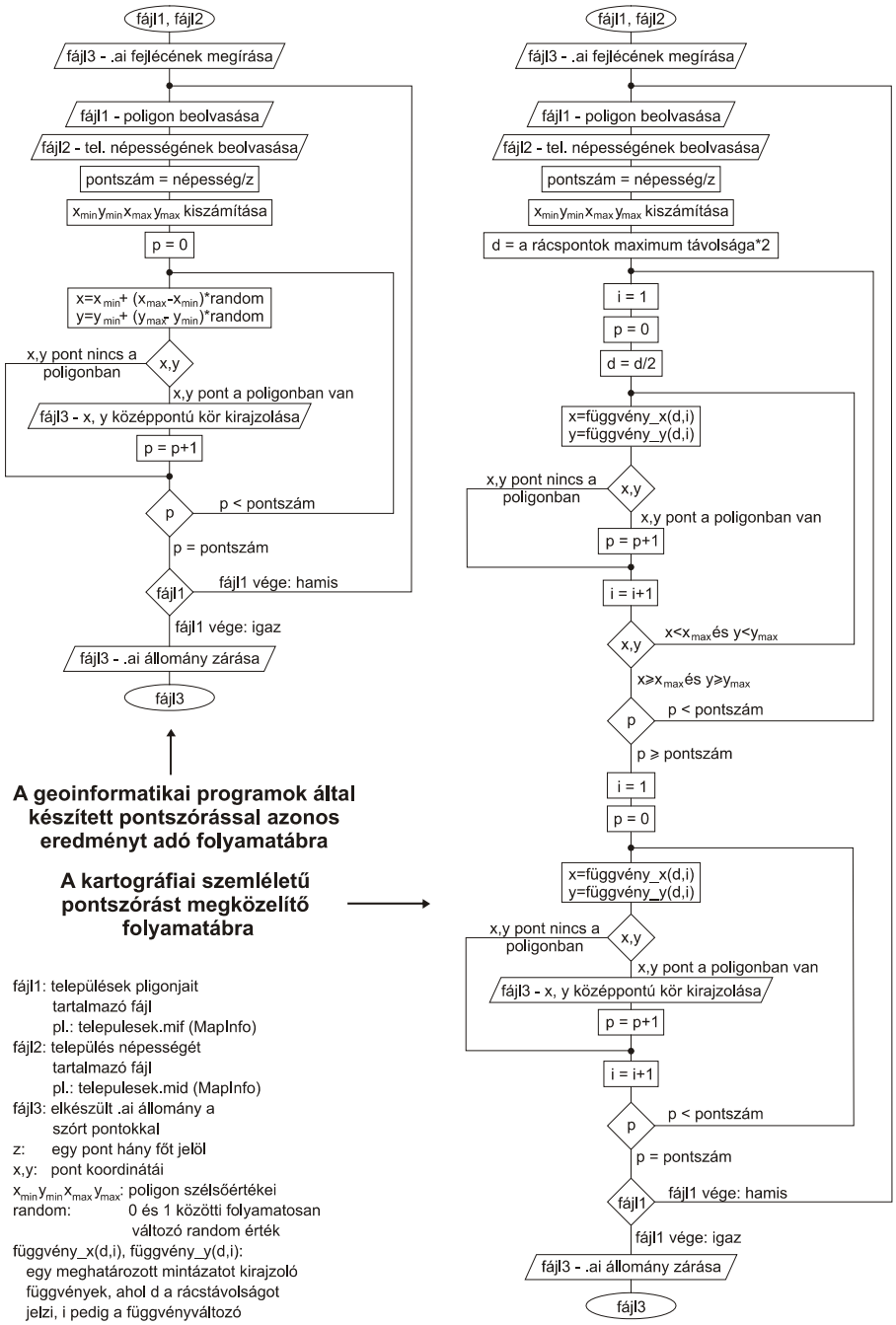
$N_1(x_{N_1};y_{N_1})$ ‘m’
$B_{12}(x_{B_{12}};y_{B_{12}})$ $B_{21}(x_{B_{21}};y_{B_{21}})$ $N_2(x_{N_2};y_{N_2})$ ‘c’
$B_{22}(x_{B_{22}};y_{B_{22}})$ $B_{31}(x_{B_{31}};y_{B_{31}})$ $N_3(x_{N_3};y_{N_3})$ ‘c’
$B_{32}(x_{B_{32}};y_{B_{32}})$ $B_{41}(x_{B_{41}};y_{B_{41}})$ $N_4(x_{N_4};y_{N_4})$ ‘c’
$B_{42}(x_{B_{42}};y_{B_{42}})$ $B_{11}(x_{B_{11}};y_{B_{11}})$ $N_1(x_{N_1};y_{N_1})$ ‘c’
‘b’

4. ábra Egy pont kiíratása .ai-ba

A pontokat szintén egy .ai fájlba íratom ki programozás segítségével, egy pont megjelenítésének leírását .ai-ban a 4-es ábra szemlélteti.

Egy geoinformatikai program által készülő pontszórást egyszerűbb algoritmussal is meg lehet adni. Ezzel szemben egy hagyományos, szép megjelenítésű pontszórás automatikus előállítása nehezen programozható. Egy jó közelítés elképzelését adom meg az 5. ábrán. Az eredmény nem lesz tökéletes, viszont az apróbb hibák könnyen kijavíthatók, kihasználva azt az előnyt, hogy a kapott állományt egy általános grafikai program meg tudja nyitni a többi áthozott térképi tartalommal együtt.

Ezzel a példával megjavítottam egy felkínált tematikus módszert, jelen esetben a pontszórást. Ezen eredményből kiindulva, és követve a bemutatott elveket, olyan tematikus módszerek is automatizálhatók, amelyeket nem ajánl föl egy hagyományos geoinformatikai program.



5. ábra A pontszórás folyamatábrái

Összefoglalás

A geoinformatika megjelenése lényegesen átalakított számos térkép-szerkesztési munkafolyamatot, beleértve a tematikus térképek elkészítését

is. Ezáltal egyrészt jelentősen meggyorsult egy térkép előállítása, másrészt viszont sajnos egyre több grafikai hiányosság merül fel. Emellett sajnálattal állapíthatjuk meg, hogy a sokkal több időt igénybevevő bonyolultabb tematikus módszerek és sokrétű grafikai eszközök kialakítása a geoinformatikai programoknál elmaradt.

A feladat viszont adott, és Elek Istvánnak a Geodézia és Kartográfia 2010. márciusában megjelent, *A térinformatika fejlődéséről* írt cikkében megfogalmazott kérdésekre ezen problémák megoldása is jelezhet némi előremutatást.

A mostani írásomban felhozott két gyakorlati példával egy megfontolandó lehetőséget kínáltam fel, amely alkalmas lehet a felvetett hiányosságok áthidalására, legalábbis addig, amíg a szoftverfejlesztők nem orvosolják ezen térképészeti igényeket.

Irodalomjegyzék

Adobe Illustrator File Format Specification
Adobe Developer Support, 1998

AGÁRDI, NORBERT (2009): A Kárpát-medence néprajzi atlasza (Diplomamunka), ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék, Budapest

ELEK, ISTVÁN (2006): Bevezetés a geoinformatikába ELTE Eötvös Kiadó, Budapest,

ELEK, ISTVÁN (2010): A térinformatika fejlődéséről, Geodézia és Kartográfia, 62. évfolyam 3. szám, pp.: 42–44

ELEK, ISTVÁN [szerk.] (2007): Térinformatikai gyakorlatok ELTE Eötvös Kiadó, Budapest

KLINGHAMMER, ISTVÁN–PAPP-VÁRY, ÁRPÁD (1997): Tematikus kartográfia Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest

Katonai térképészeti alkalmazások oktatása ARCGIS környezetben

Szabóné Dr. Szalánczi Erika

Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem,
Összhaderőnemi Műveleti Intézet
Katonai Térképész és Katonaföldrajzi Tanszék
szabone.szalanczi.erika@zmne.hu

Abstract: Our Faculty has more Studies of Zrínyi Miklós National Defense University. These Studies are Military topography, Military geography, Geoinformatics, Remote Sensing. We are working on a lot of lessons of ArcGIS platform. I would like to present only some examples about digital maps of Hungarian Defense Forces and different applications on ArcGIS platform.

Bevezetés

Magyarország 1999-ben történő belépése a NATO-ba a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen is szemléletváltozást eredményezett. Egy technikailag és technológiailag fejlett Szövetséghez történő tartozás és annak igényei szerinti megfelelés az oktatókat is a korszerű ismeretek egyre magasabb szintű átadására ösztönzik. Jelenleg a térinformatikát – különböző óraszámban és mértékben – a katonai és a polgári szakokon oktatjuk.

A térszemlélet általános erősödése (lásd GPS), önmagában generálta a hallgatói érdeklődés növekedését. A katonai képzésben a missziós felkészítés pedig egy újabb szegmens lett. A pozitív irányú változásokat tovább erősítette a hallgatók általános informatikai tudásának növekedése.

A Katonai vezető Térképész és Térinformatikai szakirány BSc képzés keretében célunk az ArcGIS szoftver ismeretének minél jobb és gyakorlatiasabb elsajátítása, mert ezt a szoftvert rendszeresítették a Magyar Honvédség csapatainál, valamint a missziókban is. Erről szeretnék néhány példát bemutatni.

Adatforrások, digitális térképek és adatbázisok

A Tanszék munkáját a Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálat (MH GEOSZ) támogatja. A Szolgálat egyrészt felügyeli és segíti (esetenként külső oktatók biztosításával) az oktatást, másrészt hozzáférést biztosít hazánk teljes területére a Magyar Honvédség alapellátásában lévő, valamint külön engedéllyel igényelhető analóg és digitális térképészet és katonaföldrajzi anyagaihoz, például

1. **A DTA50 2.0 MilShape** ESRI Shape formátumú vektoros állományok. (∗.dbf, ∗.prj, ∗.shp, ∗.shx) [∗.sbn]; Paraméterek: WGS84 ellipszoid,

UTM vetületi rendszer, Balti magassági alapszint, GEOREF szelvényezési rendszer 1×1 fokos szelvényekkel (1–2. ábra).

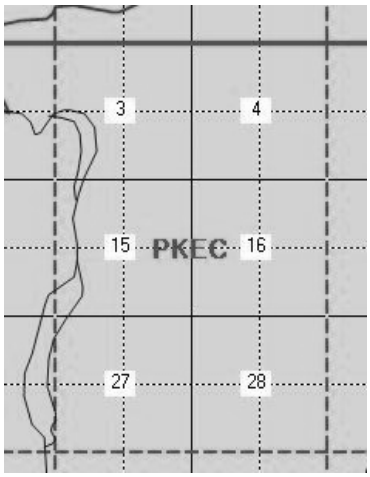
2. **RTA-25, -50, -100, 250** szkennelt, georeferált állományok (3–4. ábra)

3. **Digitális Domborzat Modell (DDM),** DDM10, DTED Level 1 és DTED Level 2 állományok (5. ábra).

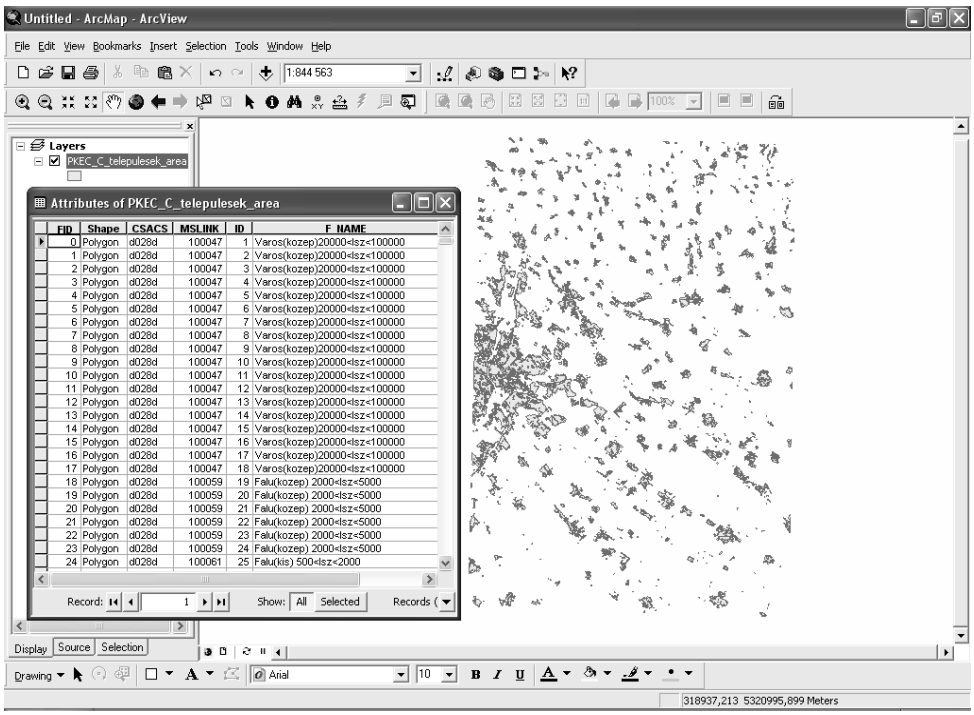
A **GEOREF** rendszerben a Föld felszínét 15°×15°-os mezőkre osztották. A 24 oszlop és 12 sor, összesen 288 mezőt alkot. Az egyes mezőket két-két betűvel jelölik, az első betű az oszlopot, a második a sort határozza meg.

Magyarország a PK nevű 15°×15°-os, cellába esik.

A 15°×15°-os mezőket tovább osztották 1°×1°-os, összesen 225 db cellára.



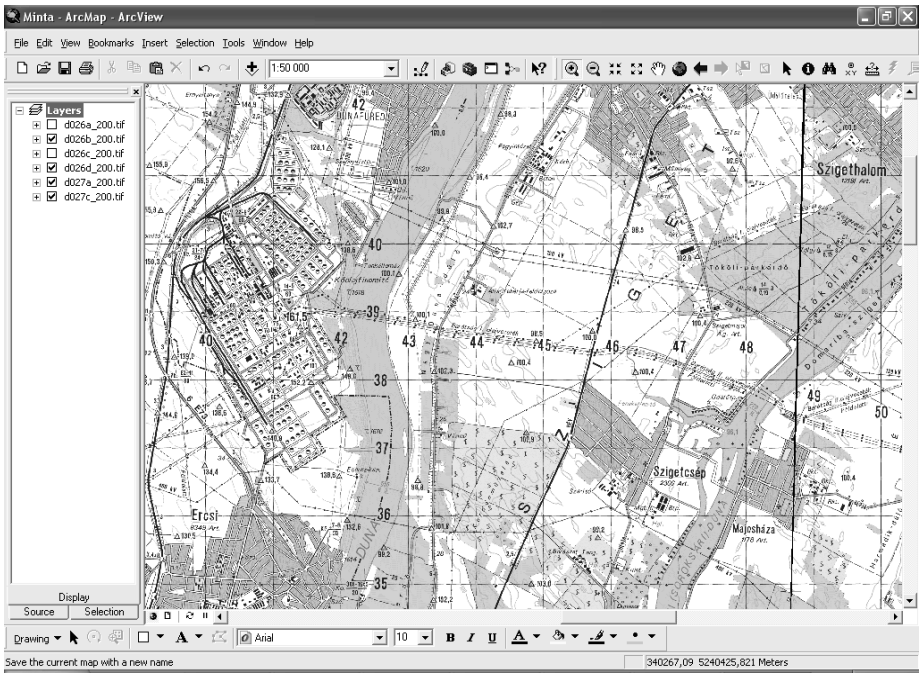
1. ábra A PK 15°×15°-os mező PKEC 1°×1°-os cellája



2. ábra Egy PKEC 1°×1° állományban lévő települések és attribútumok

Sorsz.	A szelvény térképi száma	Szelvény digitális száma
1	L-34-026-D, -B	d026d_200, d026b_200
2	L-34-027-C, -D	d027d_200, d027c_200
3	L-34-028-C, -D	d028c_200, d028d_200
...	….	….
n	….	….

3. ábra Az 1:50000-es méretarányú geotiff térképek megnevezése

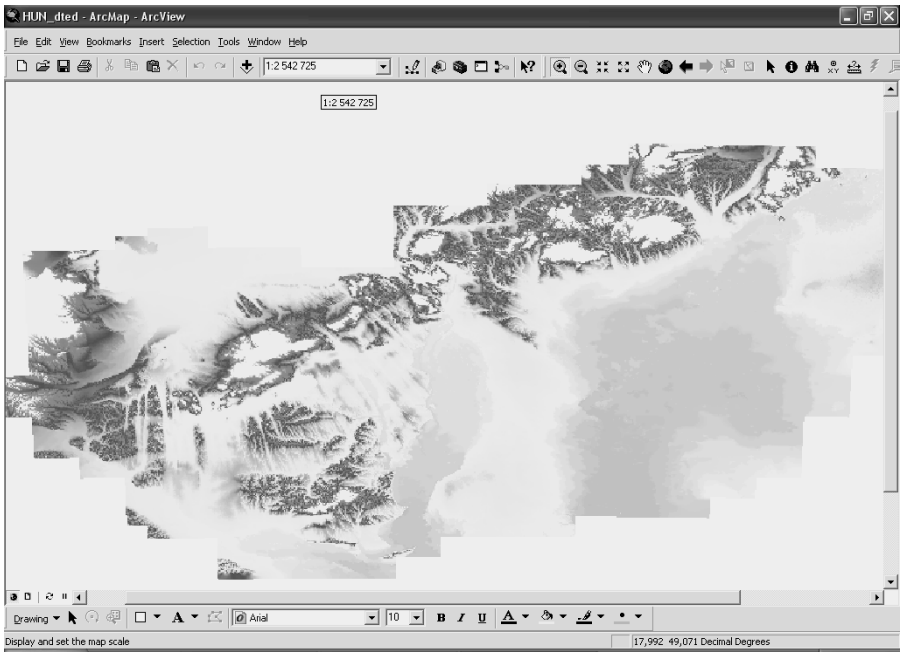


4. ábra 1:50 000-es rögzített méretarányban történő megjelenítés

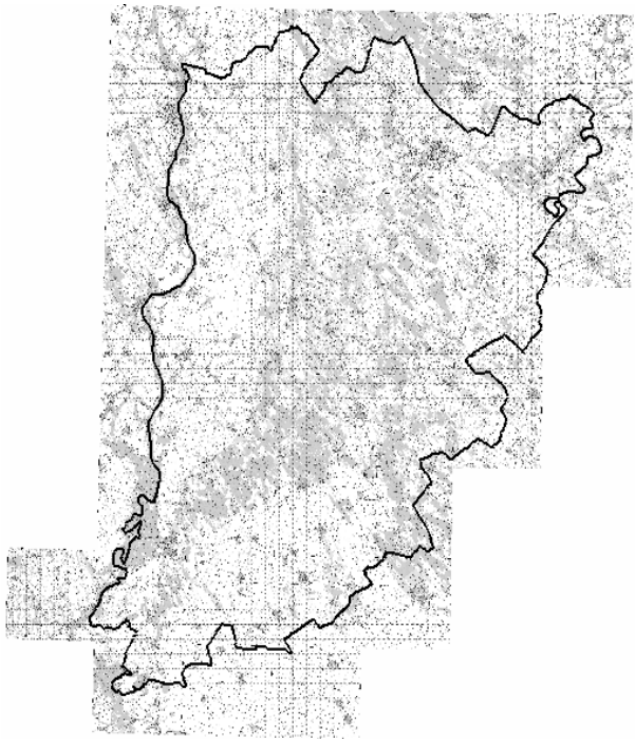
A gazdag adatforrások birtokában a szoftver moduljait (ArcCatalog, ArcMap, ArcToolbox) és a speciális kiterjesztések által elérhető képességeket valóban teljes körűen tudjuk oktatni.

A feladatok megoldása során lényeges, hogy különböző adatforrásokat lehessen összevetni. Az 6. ábra például egy geotiff állományokhoz hozzáadott – a vektoros GEOREF cellákból leválogatott és egyesített – megyehatárt mutat. A feladat célja ebben az esetben egy katonaföldrajzi elemzés előkészítése volt.

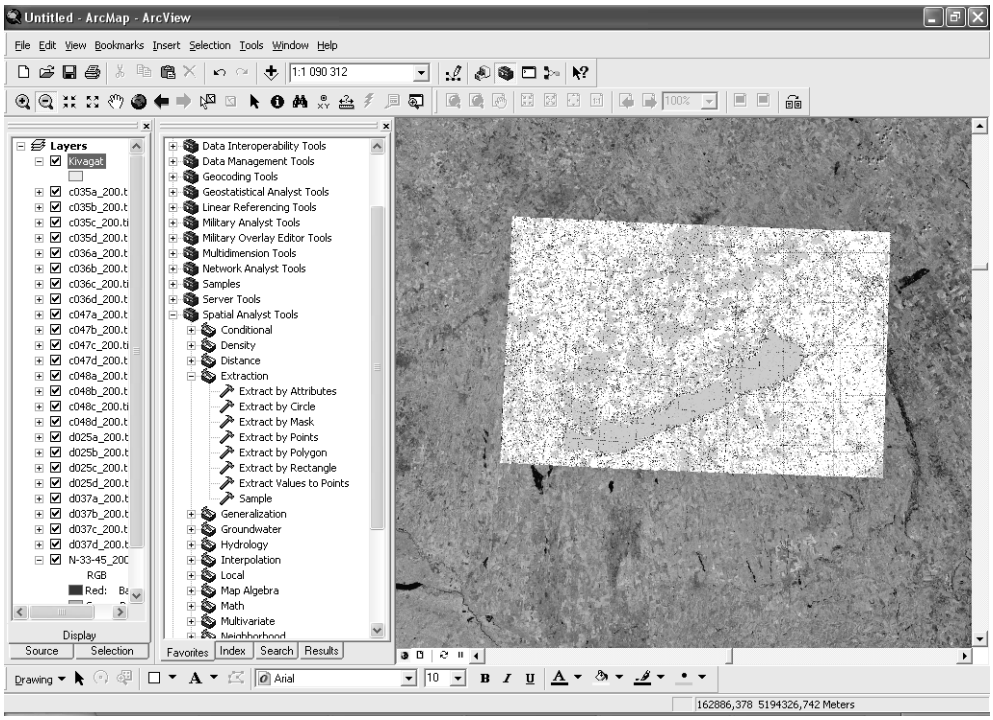
ArcGIS szoftver lehetővé teszi tetszőleges kivágatok készítését poligonnal definiált határvonalak segítségével. A 7. ábra LANDSAT űrfelvételek maszkolásának előkészítését szemlélteti egy raszteres térképekkel definiált, lehatárolt területre.



5. ábra Magyarország 1°×1° cellákból egyesített digitális domborzata



6. ábra Bács–Kiskún megye határvonala raszteres térképeken



7. ábra LANDSAT űrfelvétel és a raszteres térképekkel lehatárolt terület együttes megjelenítése a maszkolás előtt.

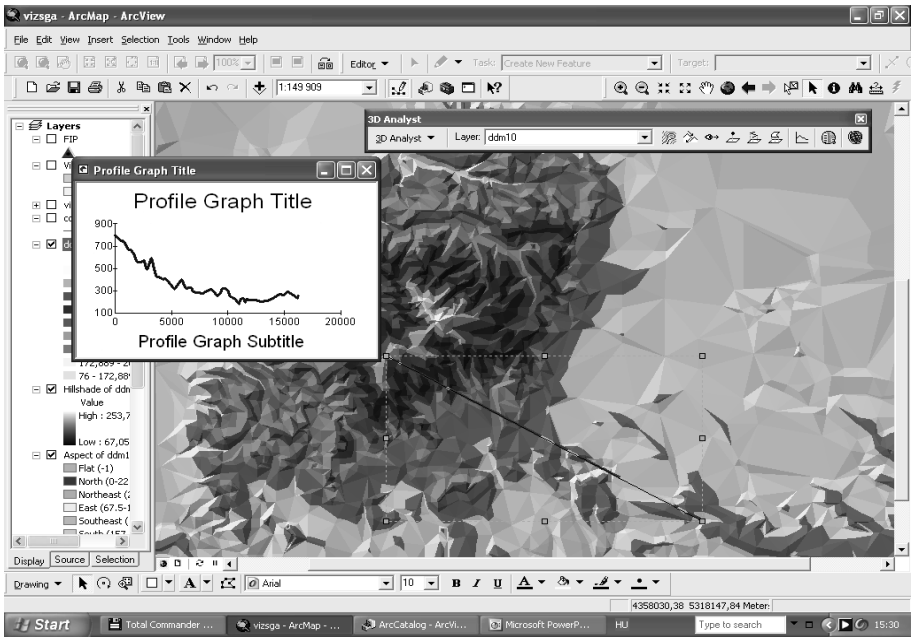
Katonai műveletek tervezésének térképészeti előkészítése

Az oktatás során törekszünk arra, hogy minél több alkalmazást modellezünk. A katonai feladatoknál alapvető a terep különböző irányaiban meghatározott metszetek láthatóságának (8. ábra), illetve terep járhatóságának (9. ábra) elemzése.

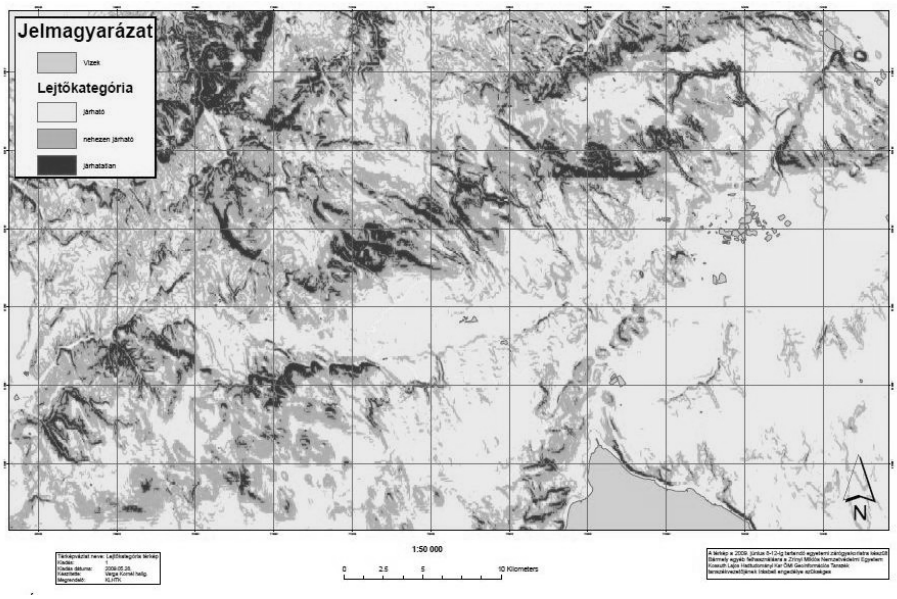
A térképészeti előkészítés dokumentálásának formai előírásait is be kell tartani, amelyre pontos és egységes előírások vonatkoznak. A Katonai Vezető Térképészeti és Térinformatikai szakirányon, illetve a speciális tanfolyamokon történő oktatás esetében az előírások elsajátíttatása is nagyon fontos az úgynevezett *törzskultúra* kialakítása szempontjából (10. ábra).

A térképészeti előkészítés dokumentálásakor ábrázolni kell az adott területre vonatkozó UTM vetületi rendszer koordináta hálózatát, továbbá a NATO előírásoknak megfelelő 100×100 km-es cellák megnevezéseit, valamint a megfelelő kereten kívüli információkat.

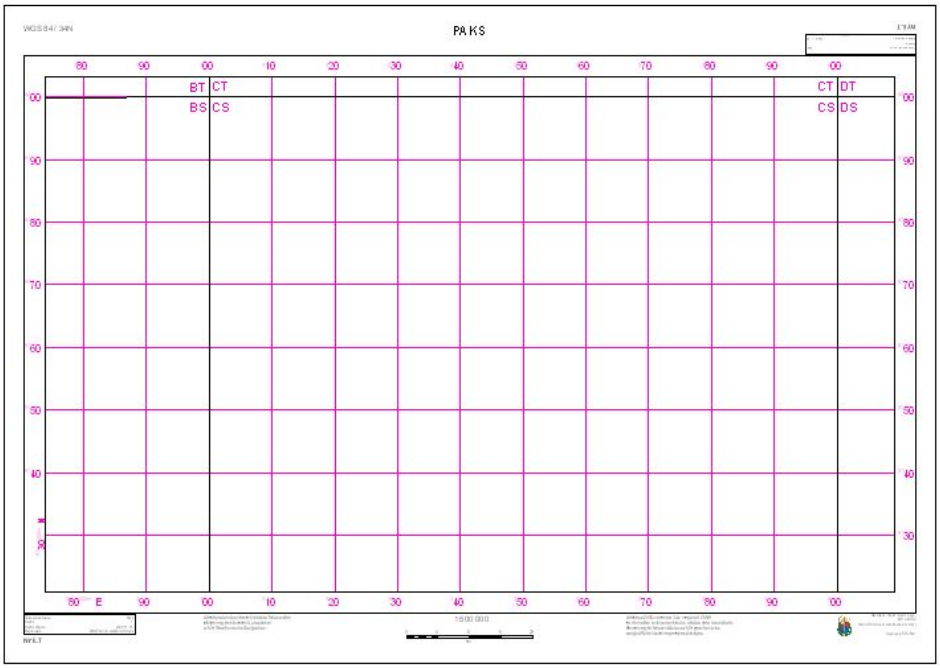
Jelen esetben ez egy 1:250 000-es méretarányú JOG (Joint Operation Graphic), azaz a Katonai Együttműködési Térkép 10×10 km-es kilométerhálózatának megjelenítést írta elő. (Az ábrán a térképi terület megjelenítése nem aktív.)



8. ábra Függőleges terepmetszetben a láthatósági viszonyok elemzése



9. ábra A vizsgált terület lejtőkategória viszonyainak bemutatása terepértékelés keretében



10. ábra A térképészeti dokumentáció geometriai és formai követelményei

Katonai műveletek tervezése a digitális térképeken

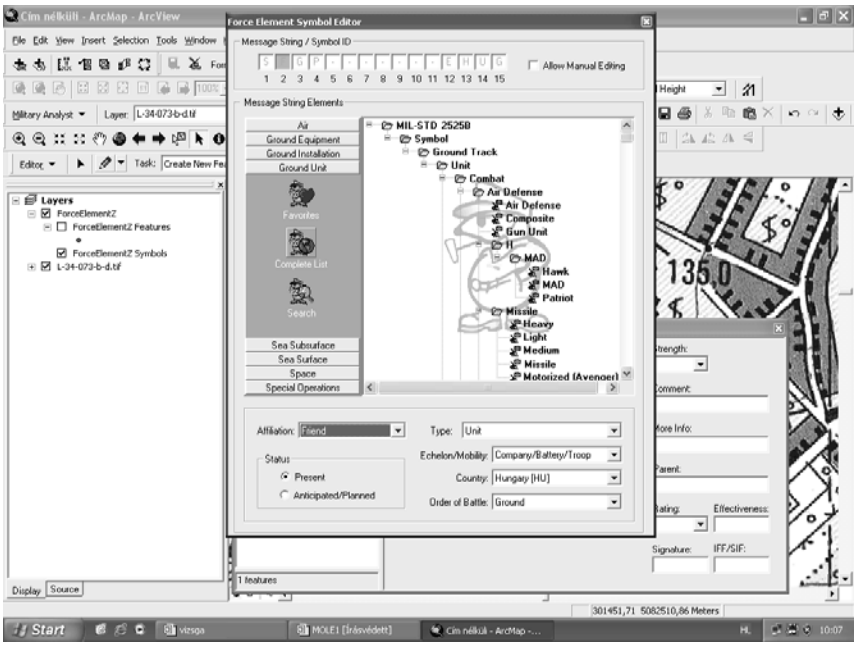
Az ESRI ArcInfo/ArcGIS fejlesztésekben kiemelt helyet foglalnak el a katonai feladatok térinformatikai megoldását támogató modulok, mint a Military Analyst és a Military Overlay Editor (MOLE), azaz katonai fedvények szerkesztését támogató modul.

A MOLE modul a NATO valamennyi fegyvernemének jelkészletét tartalmazza. A MOLE oktatásával a térképész tisztek műveleti tervezésben végzendő sikeres együttműködését lehet megalapozni. A műveleti tervezés mind raszteres, mind vektoros felületen működik (11. ábra).

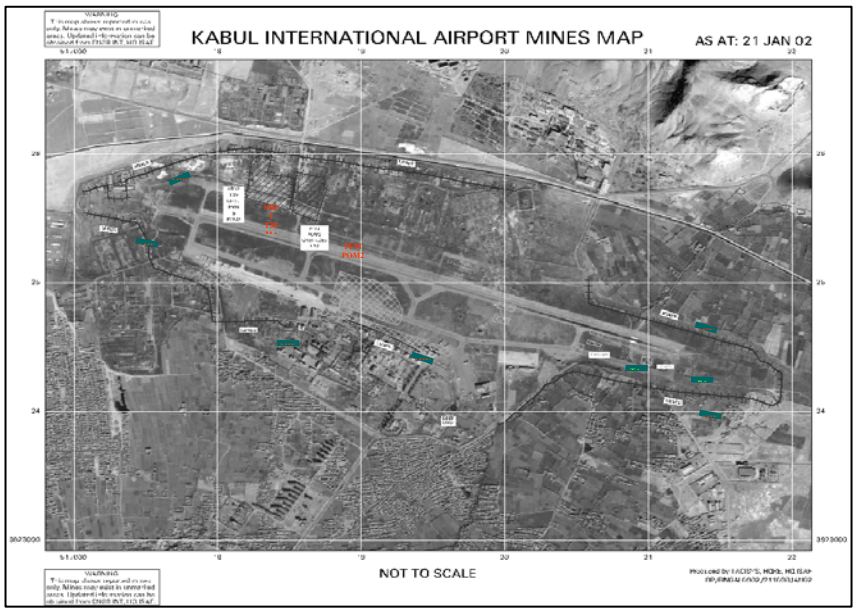
Missziós hadműveletek előkészítésének térinformatikai támogatása

A missziós műveletek térképészeti támogatása nemcsak a térinformatikai szoftverek kezelésében való jártasságot igénylik, hanem kellő kreativitást és fantáziát a nem szokványos térképészeti alapanyagok (zsákmányolt és még nem georeferált térképnyomatok, internetes adatforrások, űrfelvételek, robotrepülőgépek felvételei) felhasználásában. A 12. ábra az afganisztáni hadszíntérről mutat be egy komplex külföldi példát.

A katonai műveletekben azonban a legfontosabb – a katonai célok elérése mellett – a saját állomány védelme. A térinformatikai támogatás is ezt a célt szolgálja.



11. ábra Katonai fedvényszerkesztés vektoros térképen



12. ábra Maj H McCARTHY „Geo Support to Operations and the IPB process (Intelligence Preparation of the Battlefield)

Irodalomjegyzék

1. MH GEOSZ Térképészeti tájékoztató – 2010
2. ESRI ArcGIS kézikönyvek

Katonai alapszintű terepi feladatok térinformatikai támogatása

Szilágyi Gábor

ZMNE Katonai Térképész és Katonaföldrajzi Tanszék

Bevezetés

A tereptan szűkebb katonai értelemben az általános terepi tájékozódást, valamint különböző szintű katonai tevékenységekhez kapcsolódó terepi feladatok végrehajtását foglalja magában.

Alapvető tereptani feladatoknak tekintjük például az álláspontunk meghatározását, tájékoztató tereptárgyak kijelölését, valamint ezek távolságának és irányszögének meghatározását illetve mindezek felhasználásával és egy megfelelő méretarányú térkép segítségével különböző mozgási feladatok végrehajtását. Ezen tevékenységek nagy része általában komoly számításokat nem igényel, viszont a körülmények, valamint a rendelkezésre álló eszközök függvényében előfordulhat, hogy ezek némelyikének helyszíni véghezvitele akadályokba ütközik. Mivel az idő katonai szempontból meghatározó tényező a számítások esetleges meggyorsításához és pontosabbá tételéhez térinformatikai eszközök, specifikus szoftverek alkalmazhatóak. Természetesen ezek a megfelelő mobil munkaállomások használatával a helyszínen is elvégezhetők, de sokkal inkább szolgálják a feladatok és műveletek előzetes tervezésének megkönnyítését. Sőt, ha megfelelő adatbázisokkal is rendelkezünk bizonyos esetekben a terep helyszíni bejárása is mellőzhető. Ezen egyszerűbb feladatok végrehajtásához általában nincs szükség fejlett és kifejezetten költséges alkalmazásokra. A hangsúly sokkal inkább azon van, hogy a térinformatikai értelemben nagy tapasztalattal és felhasználókészséggel nem rendelkező állomány részére olyan egyszerű alkalmazásokat biztosítsunk, amelyek használata nehézségek nélkül és gyorsan elsajátítható.

Részben a fentebb említett igények kielégítésére már több éve elkezdődött a Katonaföldrajzi Információs Rendszer fejlesztése a Magyar Honvédség Geoinformációs Szolgálatának gondozásában. A központi szerveren futtatott és munkaállomások által elérhető szolgáltatás a megfelelő adatbázisok kialakításával nagyban megkönnyítheti a tereptani feladatok végrehajtását illetve tervezését a használatra jogosult felhasználók számára. A rendszer felhasználói felülete az elvárásoknak megfelelően egyszerű és könnyen kezelhető, a felesleges funkciókat mellőzi. Habár a rendszer fejlesztése folyamatos, jelenlegi állapotában nem képes kiszolgálni az igényeket. Ennek

oka a szűkös anyagi forrásokban, valamint a rendkívüli idő és munkaigényes adatbázisok kialakításának nehézségeiben keresendő.

Mint oktató fontos feladatnak tekintem, hogy modern, a kornak megfelelő végrehajtási módszerekkel ismertessem meg a honvéd tisztjelölteket, és a későbbiekben valós munkakörülmények között is legyen igényük ezeknek a szolgáltatásoknak a felhasználására.

Ennek ismeretében jelenleg olyan szoftverek alkalmazására törekszem, melyek bár nem rendelkeznek széleskörű szakirányú adatbázisokkal, mégis alkalmasak az alapfeladatok ellátására egy megfelelő digitális alaptérkép birtokában és a későbbiekben oktatott műholdas navigáció témakörben is nagyszerűen felhasználhatóak.

Jelen keretek között arra kívánok rámutatni, hogy a már meglévő lehetőségek milyen sokoldalúan aknázhatóak ki az alapszintű katonai felhasználásban.

Az általam leginkább kedvelt és alkalmazott Fugawi 4.5 szoftver néhány katonai szempontból hasznos funkcióját fogom bemutatni. Természetesen az adott keretek nem teszik lehetővé a szoftver teljes ismertetését és a célom sem egy „használati utasítás" megalkotása.

A program az egyszerű kezelhetőség és nagyfokú kompatibilitás mellett térinformatikai viszonylatban rendkívül költséghatékony, valamint olyan, esetenként ingyenes kiegészítőkkel (plug-in) bővíthető, melyek még hatékonyabbá tehetik felhasználását. A funkciók palettája ugyan messze elmarad a komoly térinformatikai alkalmazásoktól, azonban az eddig említett feladatok végrehajtása egyszerűen kivitelezhető.

A terep domborzati adottságainak értékelése

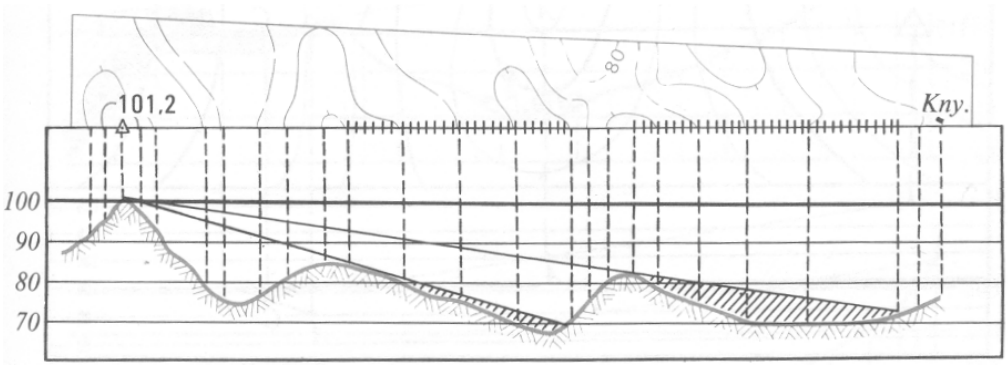
Katonai szempontból a terep domborzati adottságainak kiemelten fontos szerepe van. Ez a tulajdonság befolyásolja a mozgást, a különböző tevékenységek végrehajthatóságát, az adott terület védőképességét. Mozgás szempontjából komoly akadályokat képezhetnek a nagy magasságkülönbségek, valamint az erősen szabdalt terepi felszín. A legkönnyebben mozgó, azaz a legjobb „terepjáró" képességű eszköz maga az ember, amely megfelelő segédeszközökkel tulajdonképpen minden akadály leküzdésére képes. Az időtényező viszont újra előtérbe kerül annak tudatában, hogy hiába tudja az ember leküzdeni az akadályokat, ha ez túl sok ideig tart.

A különböző technikai eszközök terepi mozgását elsősorban azok műszaki paraméterei határozzák meg, többek között a még leküzdhető magaslatok emelkedési szögei. Az erősen váltakozó tengerszint feletti magasság az eszközök üzemanyag fogyasztását is jelentősen befolyásolja, amit a műveletek tervezési szakaszában szintén számításba kell venni.

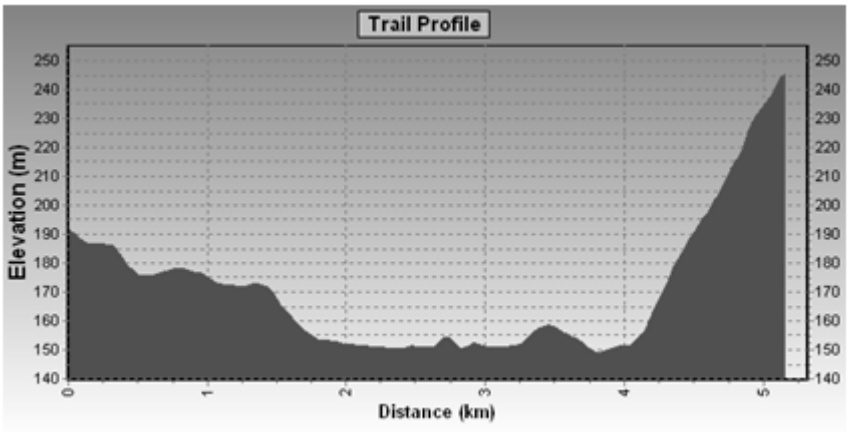
A terep domborzata katonai szempontból egy másik nagyon fontos tulajdonsággal is bír, ez pedig nem más, mint a rejtő és védőképesség. Esetünkben elég annyival tisztában lenni, hogy ezen előnyök a másik oldal számára egyben hátrányokat is jelentenek. Védőképességnek tekinthetjük például, hogy a velünk szemben álló fél pozíciójából vizuális kontaktusba nem kerülhet a saját álláspontunkkal, azaz számára mi a domborzati viszonyok miatt nem vagyunk láthatóak. Egyéb technikai eszközök használatakor is fontos gyorsan átlátni a rálátási/fedési viszonyokat. Gondoljunk például a rádiófrekvenciás jelekkel vezérelt robotrepülőgépek irányítására, melyhez a jelek terjedésének tulajdonságai miatt vizuális kontaktus szükséges.

Mindezek ismeretében fontos segédeszköz a menetvonalunk, útvonalunk mentén a domborzati metszet elkészítése. A feladat bonyolultsága nem nagy, viszont az aprólékos kivitelezés nagy mennyiségű időt emészthet fel. Maga a metszet egy irány mentén, függőleges síkban (oldalnézetben) ábrázolja a terep egyenetlenségeit, tehát manuálisan a térkép szintvonalainak átvitelét jelenti (1. ábra).

Digitális környezet alkalmazásával nagyban meggyorsíthatjuk ennek kivitelezését. Szükségünk van egy megfelelő digitalizált térképre a munkaterületünkről, valamint egy, a magassági adatokat tartalmazó adatbázisra, ami példánkban a térítésmentesen felhasználható SRTM-3. Ennek pontossága természetesen komoly mérések végrehajtásához nem alkalmas. Ha a megfelelő információk rendelkezésre állnak, kijelöltük a több pontból álló menetvonalunkat, akkor a szoftver Trail Profile nevű funkcióját használva a domborzati metszet azonnal látható (2. ábra). A grafikus ábrázoláson kívül egyéb hasznos információkhoz is hozzájutunk, mint például az útvonal teljes hossza, a maximális és minimális tengerszint feletti magasság, az abszolút magasságkülönbség.



1. ábra A domborzatmetszet manuális elkészítésének elve
(forrás: Katonai tereptan (Ált/204) szerk.: Dr. Balatoni Béla, Magyar Honvédség Parancsnoksága, 1991)



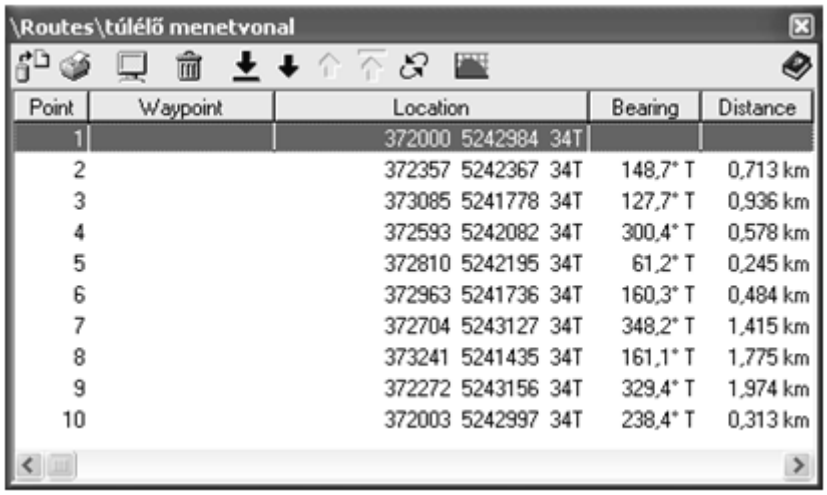
2. ábra Trail Profile digitális domborzatmetszet

Irányszögek és távolságok meghatározása

Az egyéni terepi mozgás alapvetően két információ birtokában végrehajtható: egy irány, valamint egy távolság megadásával. A két adatból megtudjuk, hogy milyen irányba haladva mekkora távolságot kell megtennünk a kijelölt cél eléréséig. Irányok meghatározására katonai felhasználásban a „vonást" használjuk, amely alkalmazása több szempontból is előnyös. Ezek közül az egyik legfontosabb a tereptárgyak magasságadataival való összevethetőség. Jelenleg két vonásérték használatos: az amerikai MILS és az orosz PARS. Előbbi esetén a teljes kör 360 fokértékét 6400, utóbbinál 6000 vonásértékkel helyettesítjük. A tervezéshez tehát meg kell adnunk az elérni kívánt pont irányát a kiindulási pontunkból nézve. Ha előzetes tervezést végzünk íróasztalon, akkor az erre alkalmas vonalzó, vagy szögmérő segítségével, a tervezett menet pontjait összekötve egyesével megadhatóak az értékek. A távolságok megadása a térkép méretarányának segítségével a különböző pontok között egyszerűen meghatározható. Nagyobb távolságok esetén fontos lehet az iránytű helyesbítés alkalmazása, amely tulajdonképpen a térképről leolvasott földrajzi északhoz viszonyított irány és a tájoló, mint végrehajtási eszköz által alkalmazott mágneses északhoz viszonyított irány különbségét hivatott korrigálni.

A tervezési feladat megkönnyítéséhez megint csak a megfelelő területet ábrázoló digitális térképre van szükségünk, melyen útvonalat jelölünk ki olyan módon, hogy annak töréspontjait rögzítjük. A továbbiakban a Route Details funkció használatával az útvonalat alkotó töréspontok közötti

távolságot, a soron következő pontok UTM sikkordinátáit és irányszögeit láthatjuk (3. ábra). Az általános beállítási opciókban lehetőség van az iránytű helyesbítés értékének megadására is.



Point	Waypoint	Location	Bearing	Distance
1		372000 5242984 34T		
2		372357 5242367 34T	148,7° T	0,713 km
3		373085 5241778 34T	127,7° T	0,936 km
4		372593 5242082 34T	300,4° T	0,578 km
5		372810 5242195 34T	61,2° T	0,245 km
6		372963 5241736 34T	160,3° T	0,484 km
7		372704 5243127 34T	348,2° T	1,415 km
8		373241 5241435 34T	161,1° T	1,775 km
9		372272 5243156 34T	329,4° T	1,974 km
10		372003 5242997 34T	238,4° T	0,313 km

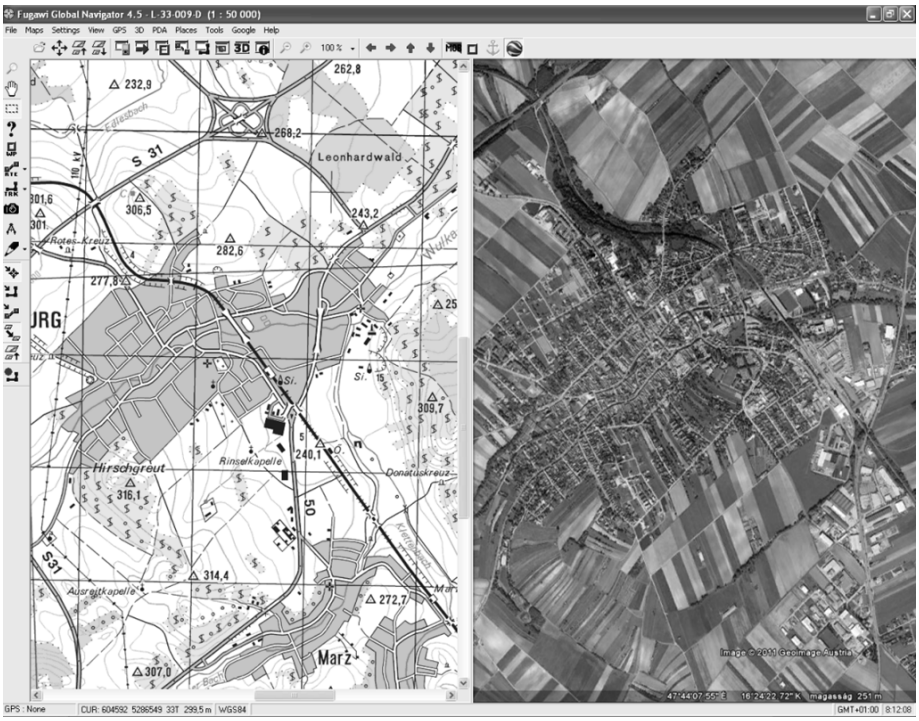
3. ábra Route Details

Távérzékelési dokumentumok (műholdfelvételek) alkalmazása terepi munka során

Katonai szempontból a műholdfelvételek igen hasznos információtartalommal bírnak. Hagyományos térképekkel szembeni vitathatatlan előnyük, hogy az ábrázolás részletességében, gazdagságában és mindenek előtt naprakészségében azokon jelentősen túlmutat. A kép további nagy előnye, hogy a térképpel szemben az ábrázolt teljes terület pillanatfelvétele egy pontosan meghatározott, konkrét időponthoz köthető. A jelenlegi technikai színvonalon egyes esetekben már lehetőség nyílik arra is, hogy műholdfelvételekkel a hagyományos légi fényképek kiválthatóakká válnak.

Katonai szempontból ismételten az időtényező fontosságáról kell szólnunk és ebben a tekintetben kiemelkedő jelentőségű a lehető legfrissebb információk ismerete egy adott műveleti területről. A katonai tevékenységek során egy adott terület egyes paraméterei, mint például a terepjárhatóság, növényzetborítottság igen gyorsan változhatnak. Emellett a különböző katonai erők, technikai és műszaki eszközök elhelyezkedésére folyamatos átrendeződés jellemző. Ezen változások gyors átlátása fontos, ám hagyományos térképekkel azok elkészítésének időigényességét figyelembe véve ez nem mindig megoldható. Nyugodtabb körülmények között ezek a felvételek megkönnyíthetik a már meglévő térképi adatok frissítését, naprakészebbé tételét.

A használhatóság szemléletessé tételéhez a Fugawi külön telepíthető Google Earth kiegészítését használom. A Google ingyenes műholdkép adatbázisa természetesen messze elmarad a komoly katonai felhasználásra készült alapanyagoktól, főleg részletesség tekintetében, azonban a jelen közlési forma nyújtotta lehetőségeihez mérten megfelel a szemléletes illusztrációra. A beágyazott program elindításával osztott képernyős módban láthatjuk a saját digitális térképünket, valamint a Google műholdfelvételét (4. ábra). Ekkor már azonnal lehetőségünk van a térképi tartalom és a felvétel közti különbségek szemrevételezésére, jelen esetünkben a legszembeötlőbb különbség a beépítettség drasztikus növekedése a térkép kiadása óta eltelt időszakban.



4. ábra Osztott képernyős térkép és műholdkép megjelenítés

Ebben az esetben a műholdfelvétel együtt mozog a térképpel, azaz ha a térkép egy pontjára nagyítunk, akkor a műholdkép automatikus pozícionálása is megtörténik. Az aktuális méretarányú műholdkép elmenthető, amelyet a program már automatikusan georeferál is, így a továbbiakban különösebb kiegészítő munka elvégzése nélkül felhasználható akár egyedi készítésű térkép alapjául is. Ez utóbbi esetben a korábban létrehozott útvonalaink, kijelölt pontjaink láthatóvá válnak a műholdfelvételen is, valamint tetszőleges koordinátahálózat illesztésére is lehetőségünk nyílik (5. ábra).

Az így kapott műholdfelvételen alapuló térképünk kifejezetten alkalmas lehet alapszintű mozgási feladatok megtervezésére, mivel a hagyományos térképpel ellentétben az épületek és egyéb tereptárgyak egymástól kontrasztosan elkülönülnek és külön-külön elemezhetőek.



5. ábra Műholdkép UTM síkkoordináta hálózattal

Konklúzió

Összefoglalva a bemutatott alternatív lehetőségekkel az alapfeladatok ellátását megkönnyíthetjük, de valódi megoldást mindenképpen egy testreszabott, specifikus rendszer használata szolgáltatna. Ennek megvalósítási terveiről a bevezetőben már beszámoltam. A megfelelő adatbázisok kiépítésével és karbantartásával, valamint az ezeket felhasználó és kezelni tudó szoftver segítségével olyan feladatok végrehajtását tudnánk sokkal gyorsabbá tenni, amelyek komplex és összetett számításokon alapulnak.

Tehát mindent összevetve a legideálisabb információs rendszer rendelkezik a megfelelő adatbázisokkal, ezeket egy egyszerű kezelőfelületen elérhetővé teszi, valamint specifikus előreprogramozott számításokkal képes az aktuális igények kielégítésére.

Ez utóbbit egy példával szeretném illusztrálni: egy adott jármű műszaki paramétereiből megtudjuk annak üzemanyag fogyasztását, méreteit, terepjáró képességét, sebességét. A szoftver ezek birtokában és adatbázisainak felhasználásával képes lehet az adott feladat végrehajtásához legideálisabb útvonal meghatározására, vagy annak a járműnek a kiválasztására, amely alkalmas a végrehajtásra. Ehhez szükség van a domborzat adataira, mivel ebből tudható meg, hogy az adott jármű képes-e ezek leküzdésére, valamint a talajadottság pontos ismeretére, mivel ez alapjában meghatározza az áthaladási lehetőségeket és erősen befolyásolja az üzemanyag fogyasztási értékeket. A növényzetborítottság esetében figyelembe kell venni például a fák szálvastagságát, illetve a törzsek közötti távolságot, ebből kikalkulálható, hogy a járművünk tiprással képes-e áthaladni a területen, vagy esetleg szélessége miatt elfér-e a fák között.
Ebből látható, hogy a kalkuláció erősen összetett, sőt további tényezők bonyolíthatják gondolatmenetünket, elég, ha csak az aktuális időjárási paramétereket, valamint a járművünk terhelését is szeretnénk figyelembe venni. Előbbi esetben például egy heves esőzés a terep járhatóságát alapjaiban változtathatja meg, a terhelés pedig a terepjáró képességet befolyásolja.

Végeredményben elmondható hogy a megfelelő minőségű és mennyiségű információ rendelkezésre állása esetén, megfelelő alkalmazások használatával a speciális katonai igények jó eséllyel kielégíthetők.

Térinformatika alkalmazása a mérnökképzésben

K.Bacsó László[1] – Varga Zsolt[2]

[1]tanszéki mérnök Debreceni Egyetem Műszaki Kar lbacso@eng.unideb.hu
[2] tanszéki mérnök Debreceni Egyetem Műszaki Kar kvadrat@mail.datanet.hu

Abstract: If we look at these engineering applications then we find it, that the most considerable softwares all of them bring the engineers into the world of modeling. One of the significant objectives for the student education for the existing or recorded imaging of scale drawings is where to get data and how to attach to the drawing information: Geometrical data collection, remote sensing, etc. as primary data sourcing and for the secondary: scanning of analogue maps, digital maps etc. Transcript and processing of infrastructural data such as roads and existing petrol stations, etc. Data recording and operating by the students.

Bevezetés

A Debreceni Egyetem Műszaki Kar a mérnökképzés során két szakon oktat térinformatikát 1 vagy 1+1 félévben, ebből is látszik nem térinformatikusokat képezünk. A kar célja, hogy az Építő és Műszaki Menedzser hallgatókkal megismertessük a térinformatikát és annak alkalmazhatóságát, és/vagy felhasználhatóságát a tanulmányaik befejezése után. A képzés nagyságrendjéből következhetne, hogy csak egy általános ismertetőt tartunk elméleti anyagok leadását és bemutató jellegű térinformatikát. Mi úgy gondoljuk, ha már a hallgatóink időt fordítanak a tantárgyra, aminek előfeltételei is vannak (Mérnöki informatika I., Mérnöki informatika II., Geodézia), akkor hozzanak is létre valamilyen megvalósítható feladatot. Konkrétan a tárgy oktatása az előismeretekre alapozva, megismerteti a hallgatót néhány elméleti alappal, és az oktatott hallgatók elsajátítják az adatalkotás és modellezés módszereit, és a térinformatikai megoldásokhoz szükséges szoftvereket, miközben az ehhez alkalmazható hardver ismeretekre is szert tesznek. Elsajátítják azokat a térképészeti alapokat, amelyek segítségével a kialakításra kerülő feladataikat is meg tudják majd oldani. Jelenleg kevés hordozható GPS készülékkel rendelkezünk ezek használatát is elsajátítják hallgatóink, és ezekkel az eszközökkel (Garmin típusúak) önálló munkavégzést folytatnak egy-egy feladat végrehajtása során. A kiadott feladatok elkészítése során több probléma is létezik számunkra, meg kell fogalmaznunk az adatstruktúrákat, azok bevitelét, tárolásukat és lekérdezési lehetőségüket.

Adatbázis modellek

Ebben a részben rámutatunk arra a tényre is, hogy mérnökszakos hallgatóinknak (akik nem informatikusok) az adatmodellezésre is felhívjuk a figyelmüket, tájékoztatjuk őket az adatok, adatbázisok jelentőségére a munkájuk során. Azt ma már nem vitatja senki, a számítógépek alkalmazása a

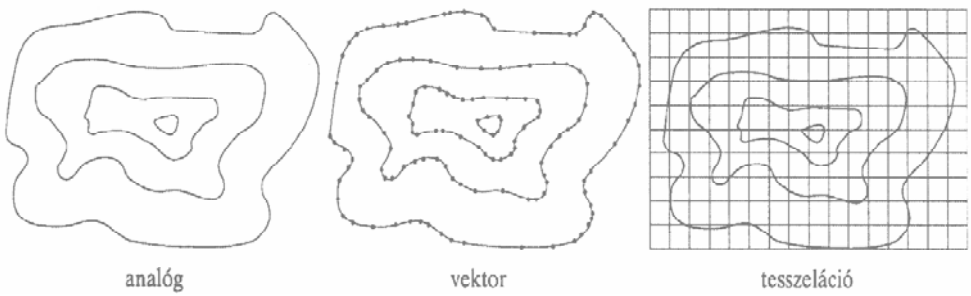
térinformatikában is az adatok bevitele, tárolása és lekérdezése szolgál (meg egyebekre). Az adatokat digitális formátumban tároljuk, az egy kötegbe tartozó információegységet file-nak nevezzük. A hallgatók előtt általában ismert az adatok tárolási struktúrája, amennyiben a táblázatok soraira, mint rekordokra és a rekordon belüli elemi adatokat tartalmazó adategységekre, mint mezőkre hivatkozunk. Adattárolás során mátrix elrendezésű tárolási formához jutunk, ahol a rekordok a sorok és az oszlopok a mezők, és ezek tárolása általában nem ütközik fizikai korlátokba. Azt a tényt, hogy az adatokat soros elérés vagy szekvenciális elérési lehetőséggel rögzíthetjük, ezt most nem elemezzük, de az adatmodell struktúrákról szólunk néhány szót.

Objektumok adatainak modellezése

A hallgatói térinformatikai feladatok kiadásánál az kerül előtérbe, hogy a hallgatók tényleges feladatokat oldjanak meg, és ezt építsék be mérnöki alkalmazásokba, amit a későbbiek folyamán fel lehessen használni, esetleg más feladatokhoz hozzá lehessen rendelni. Tehát tudnia kell a hallgatónak, hogy az általa felvett objektumnak, legyen ez építmény vagy egy napelem, vannak olyan adatai, amelyek elválaszthatatlanok az objektumtól és ezeket az adatokat lehet korszerű adatbázisokban kezelni és ezek valamilyen adatmodell alapján működnek: hierarchikus adatmodell, hálós adatmodell, relációs adatmodell, objektum orientált adatmodell. Amire felhívjuk a hallgatók figyelmét az nem más, az adatmodell egy matematikai formalizmus és az adatmodellnek tartalmaznia kell az alábbi komponenseket a valóság teljes értékű megadásához: strukturális rész, műveleti rész, integritási rész.

Geometriai adatmodellek

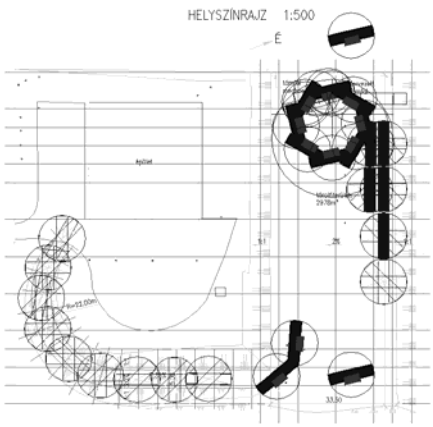
A térinformatikában az objektumok geometriai leképzésénél megkülönböztetünk modelltípusokat, elveket, amelyeket az *1. ábra* mutat be.



1.ábra Geometriai adatmodellek

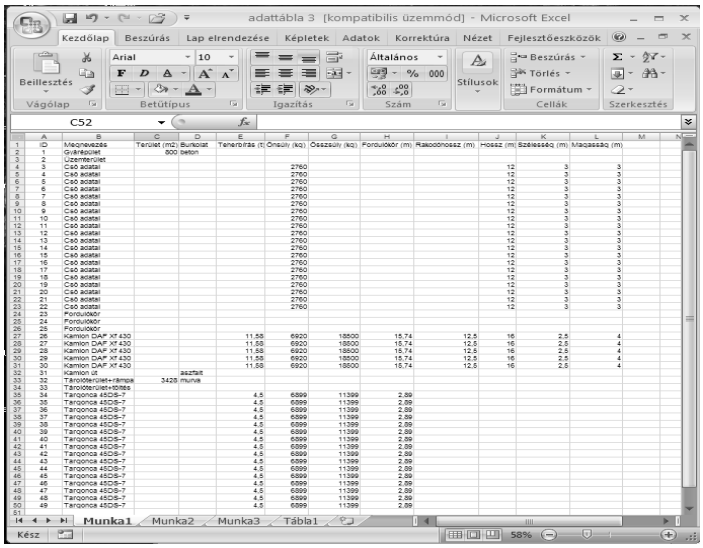
Mérnöki alkalmazások

A térinformatika oktatása során a mérnöki alkalmazások kerülnek előtérbe, ehhez a hallgatónak egyéb ismeretek beszerzésére is szükségük van. Ebben az ismertetőben a teljesség igénye nélkül egy mérnöki feladat térinformatikai alkalmazását mutatjuk be, amit a konferencián bővebben ismertetünk és amit a hallgató készített el. Folyamatosan együtt dolgozunk a hallgatóinkkal mindenkinek a személyre szabott feladatainak megoldásában. Ezzel egyidőben megismertetjük a hallgatót azzal, honnan tud geoinformációkat beszerezni, pl. vannak analóg, digitális térképek, légi és műhold felvételek és ehhez szorosan kötődő tematikus adatgyűjtések, és mint fentebb említettük ezek nélkül nem tudnánk térképi elemzéseket végezni, ezekről is tájékoztatjuk őket. Az oktatás során kiadott feladatok jelenleg elenyésző része a letöltött digitális térképek alkalmazása, vagy szkennert analóg térképek alkalmazása, ezeknek vannak objektív akadályai, amire most nem térek ki. Azt meg kell tanulnia és alkalmaznia is kell tudniuk, hogy adatokat gyűjtsenek, ezeket be tudják vinni a számítógépbe, ezekkel elemzéseket tudjanak készíteni és a feldolgozott adatokat meg is tudják jeleníteni. Az általuk felvett és megfogalmazott geo-információt rögzítik a számítógépbe és digitalizálják a képernyőn és ezekhez rendelik hozzá az adatokat, amelyek nagy részét nekik kell létrehozni is. Erre mutatunk egy példát (2.ábra).



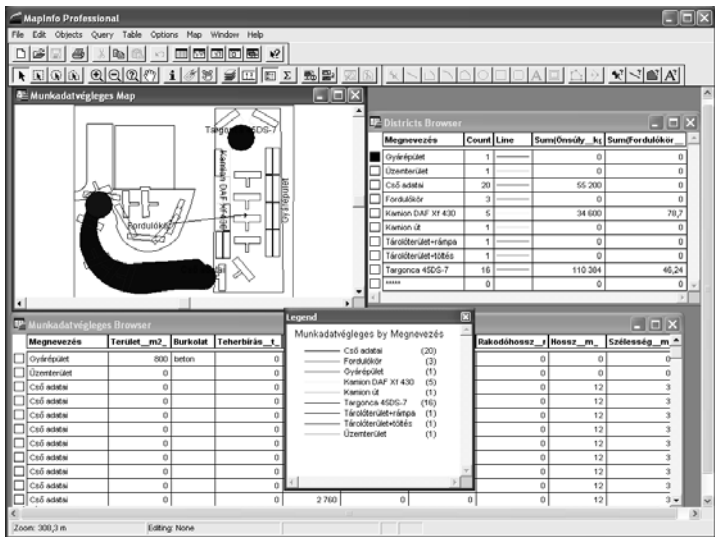
2.ábra Gyártelep

Egy valóságos gyártelep ábrája azzal a kitétellel, hogy a térképen kialakított munkafolyamatok tervezése egy másik hallgatói csoport munkája. Az analóg rajzról tervezték meg az üzemet és készítettek digitalizált formátumot, egyedi pontbevitellel, egér segítségével, mivel hallgatóinknak nem áll rendelkezésére digitalizáló tábla. Az ehhez felvett adatállományt a *3. ábra* mutatja meg:



3.ábra Adattábla az üzemhez

Az eddigiekhez tartozóan a 4.ábra megmutatja a térinformatikai lekérdezések számos lehetőségei közül, az egyiket ez is hallgatói munka:



4.ábra Tematikus lekérdezés

Magát a térinformatikai szoftvert 30 napos verzió letöltésével oldottuk meg és jelenleg térünk át oktatásban is a Quantum GIS szabadfelhasználású szoftver alkalmazására.

Irodalomjegyzék

DETREKŐI ÁKOS–SZABÓ GYÖRGY: Térinformatika ISBN 963 19 5266 5

DR.LÓKI JÓZSEF (2000): Térinformatikai alapfogalmak. DATE Továbbképző Központ p. 40.

Weben publikált térképek alkalmazása a hallgatók kutatási eredményeinek bemutatásában

Kohán Balázs[5] – Ádám Eszter[6] – Sik András[7]

Abstract: In recent years GIS dramatically improved its functionality, but its architecture has also evolved. With the increasing availability of computing devices and the Internet, GIS has devolved from desktop GIS to WebGIS and Mobile GIS and are referred to as "distributed GIServices". In geographical studies maps and spatial data have especially important roles. We have recognised that publishing maps on the Internet has several advantages against the paper-based studies. For this reason we set up a server at ELTE Geoinformatics Research Group in 2011, using UMN MapServer and Apache HTTP Server. Now we can freely publish maps via the Internet made by students and teachers. We hope it becomes a common practice among geographers.

Bevezetés

Napjainkban egyre fontosabbá válik az információ áramlása, megosztása. Nincs ez másképp a térinformatika (GIS) területén sem. Az évek során nem csak a GIS funkciói bővültek, hanem szerkezete is megváltozott.

A számítógépes eszközök és az internet mindenki számára elérhetővé váltak, így az asztali (desktop) GIS-programok fejlesztésével szemben lassan előtérbe kerülnek a kliens-szerver architektúrán nyugvó rendszerek. Ezeket összefoglalóan megosztott (distributed) földrajzi információs szolgáltatásoknak nevezzük (röviden DGIS) *(KASEMSUPPAKORN, P. ET AL., 2010)*.

A DGIS olyan interneten keresztül biztosított földrajzi információs szolgáltatásokat jelent, amelyek hozzáférést biztosítanak a felhasználóknak a földrajzi információkhoz, térbeli elemzési eszközökhöz és GIS-alapú webes szolgáltatásokhoz anélkül, hogy rendelkeznének GIS-szoftverrel, vagy magával az adattal. Ezt a technológiát gyakran hívjuk egyszerűen csak WebGIS-nek. A GIS ezen formái a felhasználók nagy tömegét vonják be vezetékes interneten vagy vezeték nélküli telekommunikációs hálózatokon keresztül. A WebGIS-technológiák használatát nem korlátozza a hardverek és operációs rendszerek sokfélesége sem, együttműködik mindenféle rendszerrel és platformmal, valamint ingyenes, ami tovább növeli a népszerűségét *(KASEMSUPPAKORN, P. ET AL., 2010)*.

Az adatokat birtokló és publikáló szolgáltató határozza meg, hogy a relációs adatbázis-kezelő rendszerben (RDBMS) tárolt adatok mely részeihez és milyen módon enged hozzáférést. Legegyszerűbb formában a felhasználók csak statikus térképeket nézhetnek meg az interneten.

[5] tanársegéd, ELTE FFI Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék, bkohan@gmail.com
[6] geográfus MSc hallgató, ELTE FFI Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék, deszter@gmail.com
[7] tanársegéd, ELTE FFI Természetföldrajzi Tanszék, sikandras@gmail.com

Az interaktivitás növelésével a felhasználóknak már lehetőségük van mozogni egy dinamikus térképen, kicsinyíteni, nagyítani, illetve választhatnak a megjelenítendő rétegek között, hogy csak az általuk igényelt információt láthassák. Újabb fejlődést jelent, ha a térképen lekérdezést, keresést is lehet végezni *(KASEMSUPPAKORN, P. ET AL., 2010)*.

A legbonyolultabb rendszerek esetén pedig már egészen magas szintű GIS-funkcionalitás és felhasználói interaktivitás érhető el, a szolgáltatásokat teljesen személyre lehet szabni. Lehetővé válik a modellezés és térbeli elemzések készítése, valamint a felhasználóknak megfelelő jogosultság birtokában akár az adatbázis módosítására is lehetőségük van. Ilyen alkalmazások például a vízgyűjtő-gazdálkodással, környezeti monitoringgal, erőforrás-gazdálkodással kapcsolatos döntéselőkészítő rendszerek (*KASEMSUPPAKORN, P. ET AL., 2010)*.

A WebGIS-alkalmazások mindennapi életünk részévé váltak, és kiterjesztették a térbeli adatok használatát olyan változatos térinformatikai szolgáltatásokká, mint például az online térképek használata, útvonaltervezés, vízminőség–monitoring, vagy a környezetvédelmi monitoring. Már Magyarországon is terjed az a gyakorlat, hogy az önkormányzatok a lakosság tájékoztatására a honlapjukon közzéteszik a település térképét dinamikus formában, ahol az általános térképi funkciók (zoom, mozgatás) mellett lehetőség van keresésre vagy lekérdezésre is.

A WebGIS alkalmazások működése

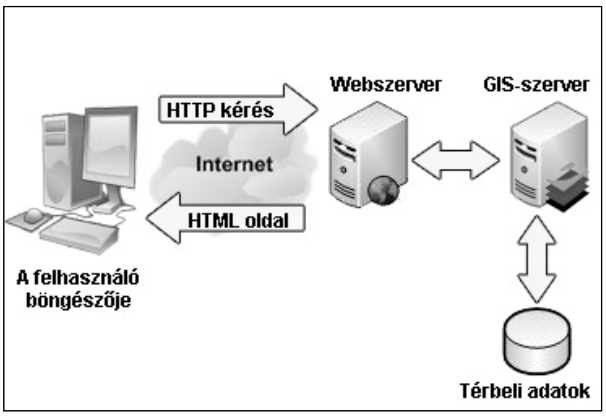
Egy WebGIS-rendszer lényege a kliens és a webszerver közötti kommunikáció. Nagyon fontos tudnunk azonban, hogy a webszerver nem képes a térbeli adatok kezelésére, ezért szükség van egy ún. GIS-szerverre. Amikor a felhasználó a böngészőjén keresztül az URL-ben meghatározott kérést küld a webszerverhez, az továbbítja a kérést a GIS-szervernek. A GIS-szerver a kérésnek megfelelően a digitálisan tárolt térbeli adatok felhasználásával elkészíti (rendereli) a térképet, és visszaküldi a webszervernek. Végül a webszerver továbbítja azt a felhasználó böngészőjének. Minden egyes új térképi műveletnél ez a folyamat ismétlődik meg *(KROPLA, B. 2005)(1. ábra)*.

Számos cég fejlesztett térképszerver alkalmazást (pl. ArcGIS Server, Erdas Apollo, MapGuide, QGIS Mapserver), de a legnépszerűbb közülük talán a minnesotai egyetemen fejlesztett UMN MapServer.

A Mapserver egy nyílt forráskódú térkép renderelő motor, amelyen ma már az OSGeo[8] hivatalos projektjeként körülbelül 20 fejlesztő dolgozik.

[8] Open Source Geospatial Foundation. Nonprofit szervezet, amelynek küldetése az ingyenes térinformatikai technológiák fejlesztésének, valamint az adatok megosztásának támogatása és használatuk népszerűsítése.

Népszerűsége ingyenességében, és viszonylag egyszerű használatában rejlik. Nem utolsó szempont, hogy rendkívül sokféle vektoros és raszteres adatformátumot képes kezelni. Sok internetes segédanyag és részletes dokumentáció is segíti a felhasználókat egy működő alkalmazás felállításában (http://mapserver.org/MapServer.pdf).



13. ábra A WebGIS működése

A webes publikálás előnyei

A papíralapú cikkek megjelentetésével szemben a webes publikálásnak számos előnye van. A földrajzi kutatásokban kiemelkedő szerep jut a térképi ábrázolásnak. Egy-egy kutatáshoz akár 10–15 különböző térkép elkészítésére is szükség lehet. Ha valamilyen tudományos folyóiratban, vagy kötetben publikáljuk a munkánkat, ezekből – az oldalszámok korlátozottsága miatt – mindössze néhányat tudunk megjelentetni. Ezzel szemben az internetes alkalmazások segítségével gyakorlatilag korlátlan számú térkép vagy réteg jeleníthető meg, amelyek között a rétegválasztó gomb segítségével válogathatunk. A térképi funkciók segítségével ránagyíthatunk a számunkra érdekes területre, illetve lekérdezéseket is végrehajthatunk, így jóval több információhoz juthatunk, mint egy nyomtatott tanulmány esetében. Nem kell viszont attól tartani, hogy az adatok teljesen nyilvánossá válnak, mivel az adatbázis nem menthető el, csak állókép.

Nagyon lényeges szempont, hogy a térképek esetében a színeknek információhordozó értéke van. A szürkeárnyalatos nyomtatással ennek az információnak a nagy része elveszhet. A MapServer alkalmazásával viszont lehetőség nyílik 8 bites színmélységű mellett 24 bites, valódi színes képek közzétételére is.

Az internetes publikálás további előnye, hogy a felhasználók nagy tömegéhez juttatható el egy időben, ingyenesen, míg a szakmai folyóiratokat jóesetben néhány százan olvassák rendszeresen. Nem utolsó sorban a hallga-

tókhoz is közelebb áll az internet használata, s így nincs szükség arra, hogy órákat töltsenek a könyvtárban a keresett cikkek összegyűjtésével.

WebGIS az Eötvös Loránd Tudományegyetemen

A WebGIS, mint oktatott témakör néhány éve már szerepel a geográfus hallgatók térinformatikai képzésében, de gyakorlati alkalmazására még nem volt példa. Már 2010-ben felmerült az ötlet, hogy jó lenne kipróbálni a webes térinformatikát a gyakorlatban is, de ez csak 2011-ben valósult meg egy szakdolgozat keretében. Ennek érdekében 2011. januárjában sikerült felállítani egy szervert az ELTE Térinformatikai Műhelyében. A Műhely tevékenységét KOHÁN B. – ÓNODI ZS. – SIK A. cikke mutatja be röviden ebben a konferencia-kiadványban.

A szerverre Windows XP operációs rendszert telepítettünk, majd pedig a MapServer for Windows, vagyis az MS4W programcsomagot. Ez a csomag előre konfigurált webszerver környezetet (Apache HTTP Server), és a legfrissebb verziójú MapServert tartalmazza. A programcsomag létrehozásának célja, hogy a kezdő MapServer-felhasználók is könnyen, gyorsan fel tudjanak állítani egy működő környezetet a MapServer számára, Windows-alapon. A programcsomag ingyenesen letölthető a www.maptools.org weboldalról.

Az új szerver segítségével lehetőség nyílik arra, hogy a hallgatók és oktatók kutatási eredményeit, s a hozzájuk kapcsolódó térképeket interneten publikáljuk, saját weboldal keretében. A szintén ingyenes, Joomla! keretrendszer segítségével programozói tudás nélkül is létrehozható egy személyre szabott oldal, amelybe pedig beágyazhatók a térképes alkalmazások.

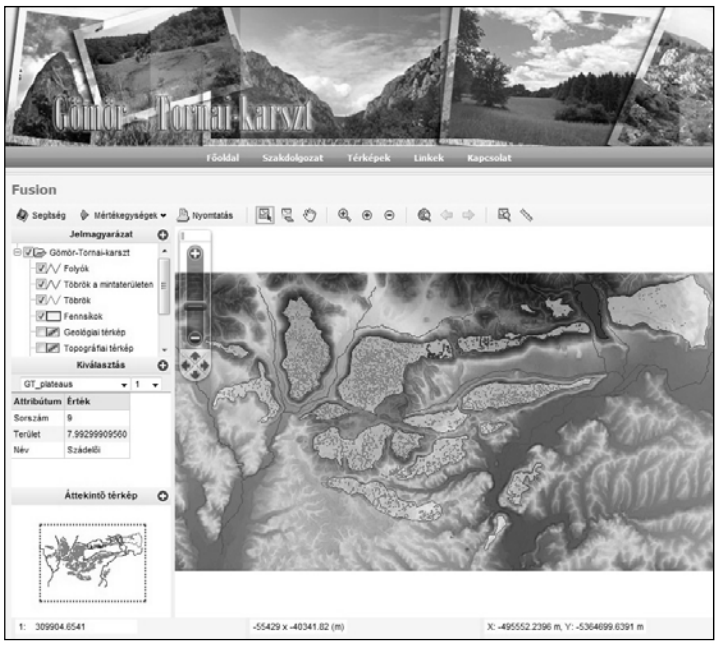
Szándékaink szerint a jövőben több hallgató munkáját tudjuk majd publikálni az interneten keresztül, és igyekszünk megismertetni a tanszéken a kollégákkal is a webes publikálás előnyeit. Készítettünk a szerver számára egy bemutató oldalt, ahol összegyűjtjük majd a tanszéken készült munkákat. Az oldal címe: http://webgis.elte.hu *(2. ábra)*.

A MapServer működésének megismerése után lehetőség nyílik többféle térkép-megjelenítő felület kialakítására. Erre mutat be példákat Ádám Eszter szakdolgozata. Programozói tapasztalat nélkül is sikerült különböző összetettségű módszereket kipróbálnia a Gömör–Tornai-karszt töbreinek elemzéséhez kapcsolódó térképeken. A MapServer által kínált lehetőségeken kívül a Google Maps API, a Mapnik és az OpenLayers működésébe is bepillantást nyert. Az elkészült dinamikus térképek a http://webgis.elte.hu/karszt weboldalon tekinthetők meg *(2. ábra)*. Ugyanitt a szakdolgozat szövege is olvasható, amely végigvezet az alkalmazások felállításának folyamatán *(3–5. ábrák)*.

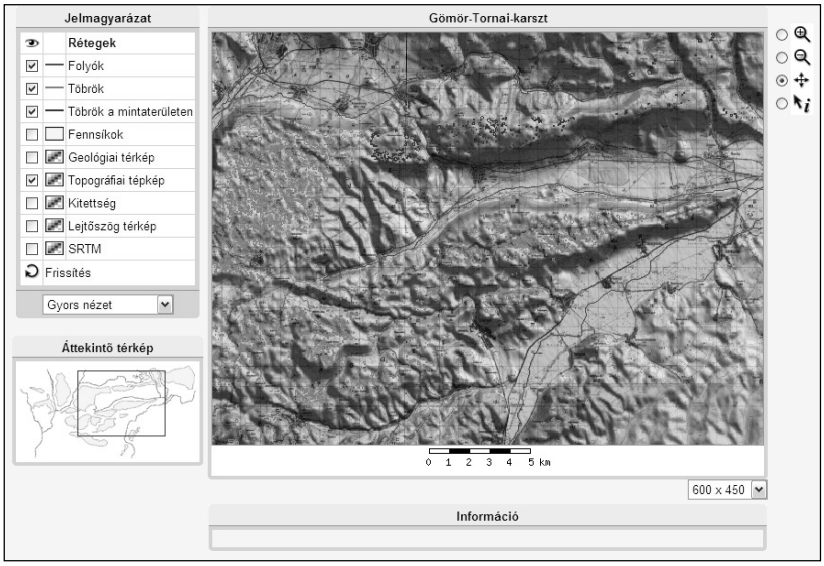
Mindezek alapján elkötelezettek vagyunk amellett, hogy a geográfus szakmában elfogadott, és bevett gyakorlattá tegyük az internetes publikálást a papíralapú mellett.



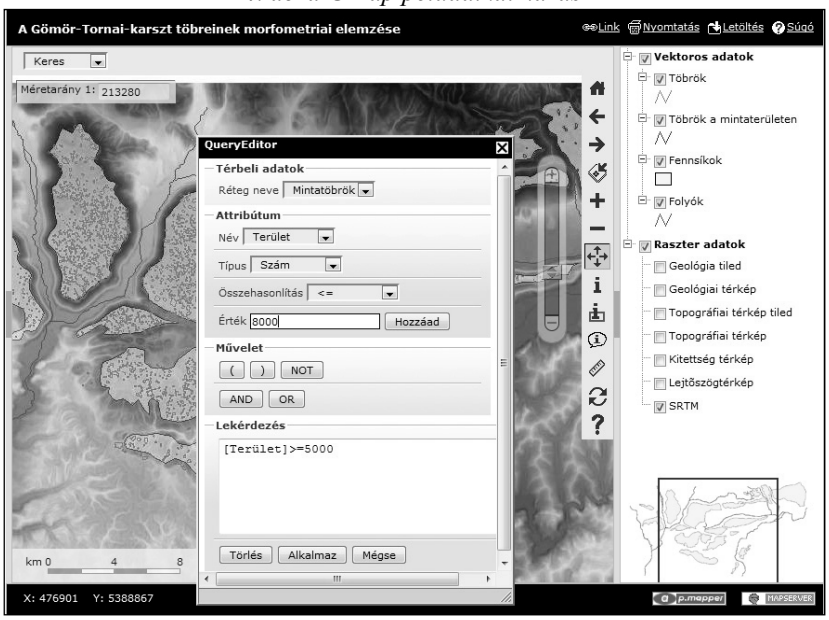
2. ábra Az ELTE Térinformatikai Műhely hivatalos térképszervere



3. ábra Weboldal a Gömör–Tornai-karszt térképeiről



4. ábra GMap példaalkalmazás



5. ábra p.Mapper keretrendszer

Irodalomjegyzék

KASEMSUPPAKORN, P. ET AL. (2010): Current trends and future directions in GIS – In: *HASSAN A. KARIMI – BURCU AKINCI (SZERK) (2010):* CAD and GIS integration – CRC Press, United States of America pp. 23–51.

KROPLA, B. (2005): Beginning Mapserver: Open Source GIS Development – Apress, United States of America, 2005 p.427

Mapserver Documentation, release 5.6.6. p.706.
http://mapserver.org/MapServer.pdf
http://maptools.org/

Online térinformatikai adatbázis a tájértékek védelmében

Dr. Kollányi László – Dr. Csemez Attila

Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti Kar

A tájérték fogalom története

A „tájérték" mint fogalom nem új keletű a hazai szakirodalomban. Jogszabályi bevezetése a Természetvédelmi Törvényhez kapcsolódik, de tudományos műhelyekben a fogalom már előtte is elterjedt volt. A fogalom bevezetésétől a mai gyakorlatig sokat változott, fejlődött megítélése, jelentése. Az első kutatási tanulmányok megírását követően az egyedi tájértékek törvénybe iktatására és szabványosítására is sor került 1996-ban. A 2008. február 1-én életbe lépett Európai Táj Egyezmény lényege a tájkarakter megóvása is közvetlenül kapcsolódik a tájértékek védelméhez.

Az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal Környezetvédelmi Főosztálya megbízásából 1983-ban tanulmány készítésére kapott megbízást a KÉE Tájrendezési Tanszéke általános tájvédelem alapjául szolgáló tájértékelési módszer kidolgozására. A tanulmány – Mőcsényi Mihály professzor vezetésével – az egyedi tájértékek „kitalálása" az úgynevezett védetté nem nyilvánított táj értékelése jegyében fogant.[9]

A tanulmány abból indult ki, hogy a természetvédelmi oltalom alatt nem álló területek felbecsülhetetlen értékű elemeivel, emlékeivel hivatalosan „senki" sem törődik. Jóllehet a régészek igyekeznek – mindig is igyekeztek – az előkerült leletanyagot múzeumba juttatni, az értékeket feltárni. A műemlékvédők törekedtek az objektumok mielőbbi állagmegóvására, a tájépítészek igyekeztek a történeti kerteket fenntartására, illetve az intenzíven hasznosított agrártérségek tagolását biztosítani. A sor a mérnökökkel, az erdészekkel, a mezőgazdákkal is folytatható, bár elsődleges termelő-fejlesztő tevékenységüket a múlt emlékei inkább akadályozták, mint segítették.

A kezdeti koncepció abból a feltételezésből indult ki, hogy a védett területeken (természetvédelmi, műemléki, régészeti stb.) megjelenő objektumokkal, tájelemekkel nem kell foglalkozni, mert azok megóvásáról az illetékesek hivatalból gondoskodnak. A védetté nem nyilvánított tájban – s ez képezi az ország összterületének nagy hányadát – az egyedi tájértékek értelmezése, feltárása, rendszerzése, értékelése, nyilvántartásba

[9] Csemez Attila – Mőcsényi Mihály (1983): Egyedi Tájértékek, Az általános tájvédelem alapjául szolgáló tájértékelési módszer kidolgozása, KÉE Tájrendezési Tanszék, p. 134

vételének lehetősége mind-mind hozzásegít további pusztulásuk vagy pusztulni hagyásuk megelőzéséhez, megakadályozásához.

A cél a tájértékeket képviselő, hordozó elemek feltárása, csoportosítása, osztályozása, minősítése volt. Tájértéknek, egyedi tájértéknek akkor az ember tájalkotó, tájhasználó tevékenysége során keletkezett elemeket tekintették. A termeléssel (ezen belül a mező-, a kert- és az erdőgazdasági termesztéssel), továbbá az ipari, a bányászati tevékenységgel, valamint a közlekedéssel, a történelmi eseményekkel stb. létrehozott egyedi tájértékek megjelenésüket, jellegüket, szakterületi tartalmukat, jelentőségüket tekintve egymástól eltérőek. Egyedi tájértéknek ezért elsősorban a külterületen megjelenő, emberi tevékenység során keletkező objektumokat tekintették.

Az egyedi tájértékek csoportosítása

Az ember környezetének természeti adottságait a TERMELÉS, ezen belül főleg a növénytermesztés bevezetésével alapvetően megváltoztatta. Települések alakultak, ezek a hozzájuk tartozó művelt és műveletlen területekkel környezet-egységeket képeztek. A jellegzetes vonásokat tekintve hasonló környezetegységek tájegységeket alkottak. Ezeken a tájegységeken belül, a mezőgazdasági termesztés mellett az ipar, a bányászat is a természet változásához vezetett. Utóbbi tevékenységeknek a természetre gyakorolt hatása rendszerint lokális, viszonylag kis területre kiterjedő maradt. A társadalmi fejlődésre gyakorolt hatása azonban nagy volt.

A természeti kincsek eltérő előfordulása, használhatósága, a használati tárgyak, eszközök, az ékszerek, a fegyverek, illetve az élelmiszerek területenként eltérő minősége, bősége a kereskedelem kialakulásához vezetett. Az egymástól távol eső települések, népek közötti kereskedelem eszköze a KÖZLEKEDÉS, ennek feltétel az út.

Az egymástól eltérő érdekrendszereket, termelési módszereket, nyelveket, tájkaraktert teremtő népek történelmében, azaz az életükben történt események sorozatában némelyek kiemelkedő jelentőségűek, ugyanakkor konkrét helyhez kötöttek. A népgyűlések, csaták, ostromok, a hősi tettek, a „csodák” színtere a népek életének és létük keretének, a tájnak számottevő TÖRTÉNELMI HELYEI.

Az emberi tevékenység táji lenyomatait, emlékeit jelentő tájértékeket is eszerint lehet csoportosítani.

Összefüggően nagyobb területre kiterjedő ökológiai, esztétikai célú rendezés hazánkban első ízben a XVIII. század közepén történt, mégpedig Mikoviny Sámuel tatai tevékenysége alapján. Szociális, esztétikai célú tájlétesítmény, városi közpark formájában a XIX. század elején jött

létre, mégpedig tervezője, alkotója Nebbien Henrik szerint elsőként a világon. Ez a létesítmény a Városliget Budapesten. Nebbien a korabeli „táj-szépítési" mozgalom szellemében sok nagybirtok esztétikai célú rendezését is vállalta. Az ebbe a csoportba tartozó tájértékek KULTÚRTÖRTÉNETIEKNEK tekinthetők.

Az egyedi tájértékek kataszterezése a Természetvédelmi Törvény jegyében született és ennek értelmében valamennyi olyan, az emberi tevékenységgel létrehozott tájalkotó elem és képződmény is oda tartozik, amelynek természeti, történelmi, kultúrtörténeti, tudományos–esztétikai szempontból a társadalom számára jelentősége van.

A szabvány három egyedi tájérték főtípust, nevezetesen:

- a kultúrtörténeti egyedi tájértékeket,
- a természeti egyedi tájértékeket és
- a tájképi egyedi tájértékeket

különböztet meg. (A korábbi szabványban a tájképi egyedi tájértékek nem szerepeltek.)

Kezdeti sikerek és nehézségek

Az 1996-ban megszületett törvényi szabályozás, a módszertani útmutató és szabvány mellett a gyakorlatban történő alkalmazás a kezdeti sikerek ellenére megakadt. A tájértékek felmérésére a 2002-ben még rendelkezésre álló központi források megszűntek. Az addigra elkészült 500 település egyedi tájérték felmérései pedig nem kerültek be egy központi rendszerbe, papíron, CD-n álltak különböző fiókokban. Új felmérések csak lelkes helyi természetvédő szervezetek, önkormányzatok, egyetemek kezdeményezésében készültek.

Az időközben bekövetkezett változások nem csak megkövetelték, de mind technikai mind társadalmi szempontból új alapokra helyezték a tájértékek felmérését. A környezettudatosság növekedése, a helyi döntéshozatali folyamatokba történő beleszólás lehetősége, a részvételi tervezés kiszélesedése, a térinformatika térhódítása, az Internet és az információs társadalom forradalma magával hozta az új szemléletű tájérték védelem szükségességét és lehetőségét. A kommunikációban bekövetkezett forradalmat, az információ megosztás új csatornáit a Facebook, a Twitter, a WEB2.0, a blog jelentette. Az új társadalmi-technikai környezetben született meg a tájértékek kataszterezésének újfajta megközelítése a TÉKA projekt.

A TÉKA (TájÉrték KAtaszter) projekt

A TÉKA projekt célja egy olyan átfogó, az ország egészét lefedő tájérték-kataszter elkészítése volt, amely hozzájárul a táji-kulturális örökség

megőrzéséhez. A projekt konkrét feladata egy on-line tájérték kataszter módszertani megalapozása, adatbázis kialakítása, működési keretrendszerének megteremtése, fenntartása, működtetése és terepi adatok gyűjtése. A projekt nem kisebb célt tűzött ki, minthogy egy egységes, az egész országra kiterjedő, ágazatokon „átívelő", on-line meta adatbázist, információs rendszert alakít ki a táji értékek virtuális térben történő összerendezésére. A létrehozandó tájérték kataszter nemcsak integrálja a kulturális és a természeti értékek meglévő adatait, hanem szélesebb társadalmi alapokra helyezve, a civil társadalom „erőforrásainak" bevonásával, új terepi felmérésekkel ki is egészíti a sokszor hiányos vagy hiányzó adatokat.

A kezdeti kutatások, egyedi tájérték felmérések és a szabvány jó alapot teremtettek az „egyedi tájérték" fogalmának elterjesztéséhez szakmai körökben, de egyben korlátozták, szűkítették is a látókörbe kerülő objektumok körét. A természetvédelmi törvény értelmében „egyedi tájértéknek minősül az adott tájra jellemző természeti érték, képződmény és az emberi tevékenységgel létrehozott tájalkotó elem, amelynek természeti, történelmi, kultúrtörténeti, tudományos vagy esztétikai szempontból a társadalom számára jelentősége van." A törvény (és a szabvány) sem tekinti azonban tájértéknek a már természetvédelmi vagy örökségvédelmi törvény hatálya alá eső objektumokat. Így állhatott elő például az az abszurd helyzet, hogy a Dunakanyarban lévő Visegrádi vár jogilag értelmezve nem tájérték (mert már műemlékileg védett), ugyanakkor a közmegítélés szerint az egyik legmarkánsabb tájképi, történeti érték a térségben. A védett kálváriákkal, templomokkal, várakkal, épületekkel ugyanez a probléma merül fel. A természetvédelmi törvény értelmében a védett területeken (nemzeti park, tájvédelmi körzet, természetvédelmi terület) lévő értékek szintén nem tekinthetők egyedi tájértéknek. A szigorú elválasztás talán szakmai szempontból még indokolható lenne, de mindenképpen akadályozza az egységes szemlélet kialakítását és így a szélesebb társadalmi rétegek bevonását. A TÉKA projekt keretében ezért az „egyedi" szót elhagyva kiszélesítettük a tájértékek fogalmát. Tájértéknek tekintettük ezért az ország bármely részén (legyen az védett, vagy nem védett terület), a szabványnak megfelelő objektumokat, táji emlékeket.

Tájértékek típusai

A korábbi egyetemi kutatások eredményei alapján elkészülő első szabvány tájértékeket három nagy csoportba sorolja: kultúrtörténeti, természeti és tájképi értékek. Mindhárom csoporton belül újabb kategóriák különböztethetőek meg A kultúrtörténeti értékeken belül településsel kapcsolatos egyedi tájértékeket (pl.: kúria, lakóház, harangláb, határkő, erőd, kastélykert, emlékliget), közlekedéssel kapcsolatos egyedi tájértékeket (pl.: út,

mélyút, útmenti fasor), termeléssel kapcsolatos egyedi tájértékeket (pl.: majorság, pince, halastó, táró, malom), történelmi eseménnyel vagy személlyel kapcsolatos egyedi tájértékeket (pl.: emlékmű, emléktábla, sírmező) különböztetjük meg.

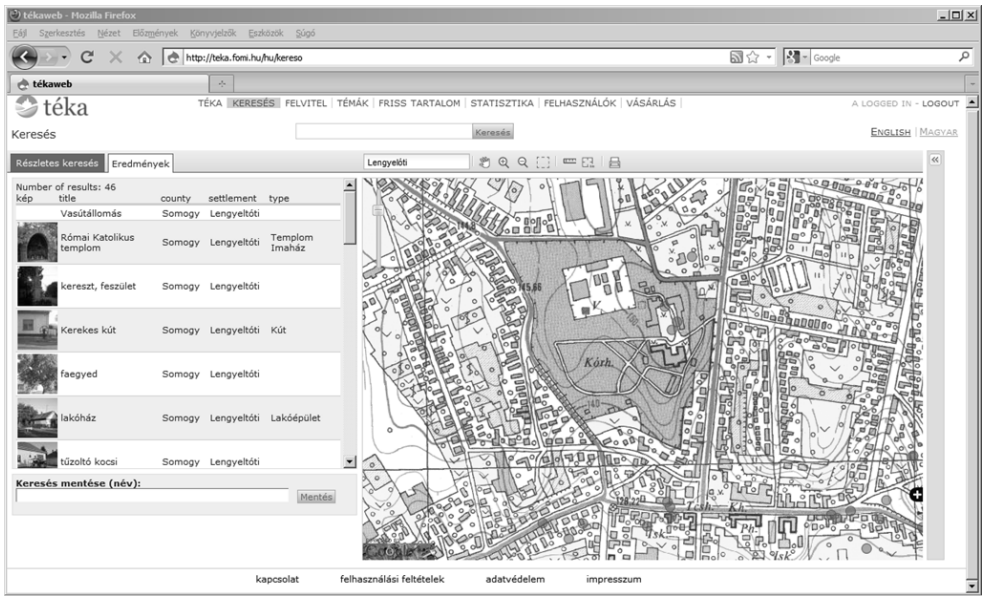
A természeti képződményeken belül a biológiai egyedi tájértékek (pl.: fák, facsoport, gyepsáv) és a földrajztudományi (földtudományi) egyedi tájértékek (pl.: földtani képződmény, alakzat, morotvák, dolinató, fertő) különböztethetők meg.

Az esztétikai tájértékek közé a kilátópontok, egyedi látványképek, utcaképek tartoznak.

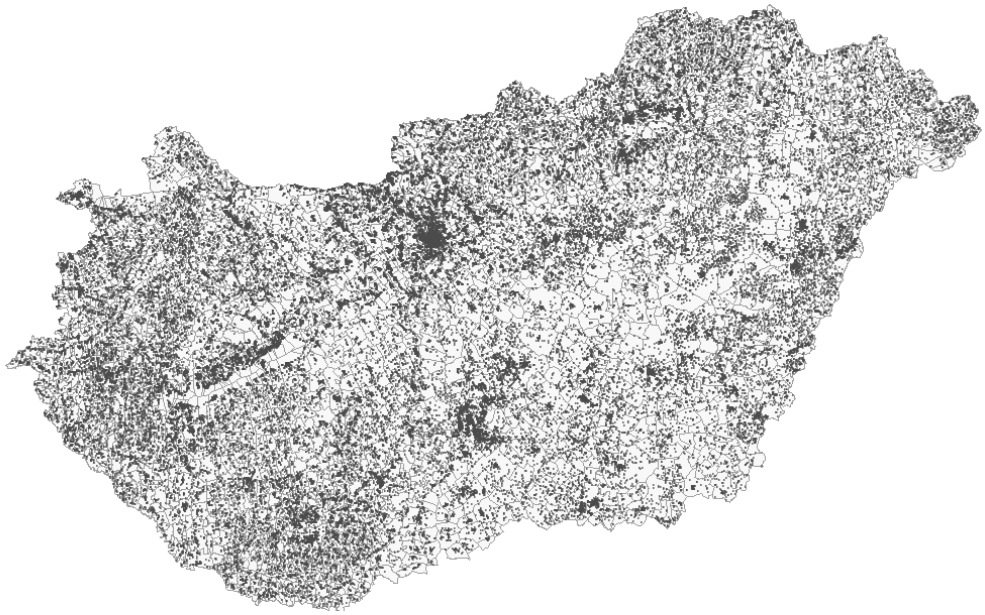
A tájérték főtípusokon belül további altípusok és fajták különíthetők el. A szabvány 100 körüli tájérték típust definiál, de ezek száma a felmérések, adatgyűjtések kiszélesedése során folyamatosan emelkedett. Jelenleg mintegy 1100 fajtát vagy annak változatát tartjuk nyilván hierarchikus rendszerben. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a nem védett tájértékek száma jelentősen meghaladja a jelenleg védett értékek nagyságát, ugyanakkor az is tapasztalható, hogy számuk a megváltozó gazdasági környezet, életmód és védelem hiánya miatt rohamosan csökken.

Adatgyűjtés, adatintegráció

A TÉKA adatbázis készítésének célja, olyan egységes hazai adatbázis létrehozása, amely összegyűjti és egy nyilvántartási rendszerben kezelné a tájérték adatokat. A műemlékekkel kapcsolatos adatokat a Kulturális Örökségvédelmi Hivatal, a régészeti topográfiával kapcsolatos adatokat a Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központja, a természetvédelemmel kapcsolatos adatokat a Nemzeti Park igazgatóságok és a Természetvédelmi Információs Rendszer (TIR), a túrizmussal kapcsolatos értékleltárt a Magyar Turizmus Rt., az építményekkel kapcsolatos helyi értékeket az önkormányzatok „gyűjtik", tartják nyilván. A felsoroltak mellett jelentős számban léteznek olyan tájértékek, amelyek a fent említett szervek, hatóságok látókörén kívül esnek, mert sem természetvédelmi, sem műemlékvédelmi szempontból nem kiemelkedő értékűek. A különböző elvek szerint készült ágazati adatbázisok területileg és tematikák szerint jelentősen eltérnek egymástól, nem cél, hogy az adatok integráltan jelenjenek meg egy potenciális felhasználó, érdeklődő számára. Általánosságban az is elmondható, hogy feldolgozottságuk különböző, rendszerint alacsony szintű és mértékű. Ugyanakkor mindegyik szervezet által gyűjtött adat a térben koordinátákhoz köthető és így megjeleníthető térképeken is. (Országos lefedettségű ortofotó és topográfiai térképi állománnyal a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) rendelkezik, ezért értelemszerűen adódott, hogy tájérték kataszter térképi alapját az intézet biztosítsa.)



1. ábra Tájértékek leválogatása településenként (tajertektar.hu)



2. ábra Kultúrtörténeti tájértékek a TÉKA kataszterben

A TÉKA adatbázis létrehozásának egyik fontos célja volt, hogy ezeket a meglévő adatokat felkutassa, az információkat összekapcsolja, illetve a hiányzó adatok egy része esetében a felméréseket elindítsa, koordinálja illetve összehangolja.

A felmérést és az egységes adatbázis kialakítását segíti, hogy a különböző adatbázisokból származó adatokat (műemlékkataszter, szoborlap, TIR stb.) egy közös adatbázisban tároljuk és osszuk meg. Az adatgyűjtések, kutatások valamint a terepi felmérések eredményei 2011 áprilisától egy integrált online térinformatikai adatbázisba kerültek.

A tájérték adatbázis számos olyan adatgyűjtésre is alapoz, amely magánkezdeményezésből jött létre. Örvendetes módon egyre több ilyen tematikus adatbázis jön létre. Magyarország egyik legrészletesebb szoborgyűjteménye, a szoborlap.hu adatbázisa, amelynek adatai szintén integrálódnak a TÉKA-ba. A hasonlóan magánkezdeményezésű muemlekem.hu adatbázis az országos műemlékek és a helyi védettségű műemlékek gyűjtését vállalta fel. Utóbbi adatbázis közös fejlesztés keretében történik VÁTI Magyar Regionális Fejlesztési és Urbanisztikai Társasággal, amelynek adatai reményeink szerint szintén kapcsolódhatnak a TÉKA adatbázishoz. A denromania.hu elindítói idős fákat térképeznek fel az országban.

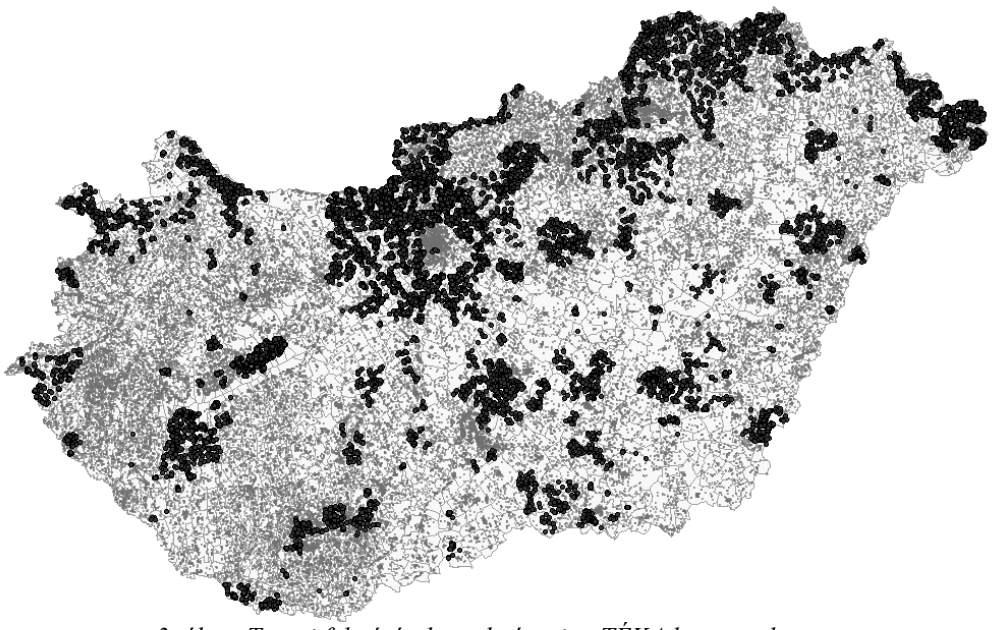
Terepi adatgyűjtések

A jogszabályi kötelezettségek alapján a terepi felmérések a ’90-es évek végén ad-hoc jelleggel kezdődtek meg, de a hiányzó felmérési metodika, a szabályozatlanság, az egységes útmutatók hiánya, a központi források csökkenése, majd megszűnése miatt hamarosan leálltak. További súlyos gondot jelentett, hogy az addig elvégzett felmérések eredményei sem kerültek egységes feldolgozásra, informatikai rendszerbe.

Gyakran információ sem állt rendelkezésre, hogy hol, milyen keretek között készült felmérés. A felmérések jó része csak hagyományos papír alapon került rögzítésre és az asztalfiókok tartalmát képezte. A projekt keretében ezért új felmérésekre is sor került. A már korábban felmért 500 település mellé újabb 600 település felmérése történik, illetve történt meg, így az ország harmadáról 100%-os adatsor áll már rendelkezésre. A kataszterezés a hiányzó egyedi tájértékek felmérését, a műemlékek és a táji léptékben megjelenő régészeti emlékek és földtani emlékek térinformatikai feldolgozását foglalja magába. A települések teljes körű felmérése mellett néhány tájérték esetében országos lefedettségű adatsor is rendelkezésre áll majd (kőkeresztek, szobrok, gémeskutak, kunhalmok).

A felméréseket térinformatikai adatbázis segítette. A projekt keretében a FÖMI rendelkezésre bocsájtotta az 1:10 000-es topográfiai térkép raszteres állományait, a 2000-s országos légifelmérés orthofotóit, valamint a topográfiai térkép vektoros adatállományának tájértékként azonosítható pontkoordinátáit. A leválogatott objektumok egy része (kőkeresztek, templomtornyok, forrás, barlang stb.) teljes mértékben bekerült a TÉKA adatbázisba, míg egy részük további terepi ellenőrzést kíván (pl. hidak, tornyok).

A több mint 30 leválogatott réteg 120 ezer objektumot tartalmazott. A konkrét terepi felmérések eredményeit a 3. ábra tartalmazza.



3. ábra Terepi felmérések eredményei a TÉKA kataszterben

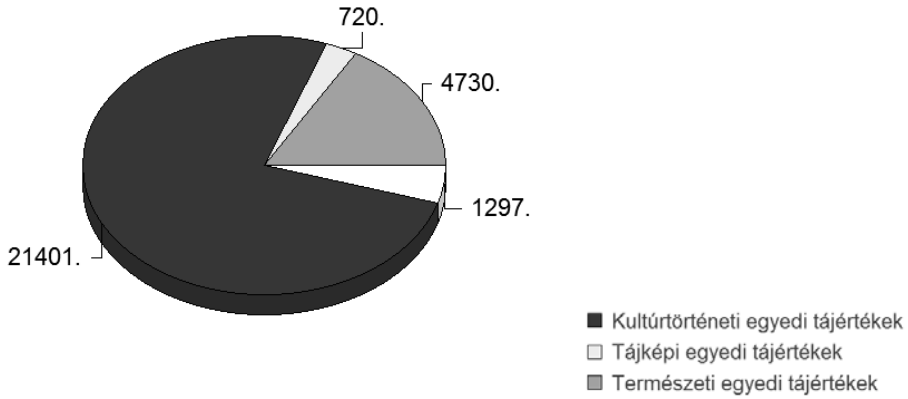
Tájértéktípusok a felmérési eredmények alapján

A meglévő adatok helyszíni, terepi ellenőrzésével, vagy új felmérések készítésével 118 ezer tájérték került az adatbázisba, amelyből 28000 új tájérték felmérés eredménye. A terepi felmérések elhelyezkedését a 3 ábra mutatja. A tájérték típusok arányáról, az egyes típusok gyakoriságáról statisztikai feldolgozás híján korábban keveset tudtunk. A felmért települések statisztikái alapján jól látható, hogy a tájérték kategória elsősorban a kultúrtörténettel kapcsolatos értékek gyűjtésére terjed ki, ezért jól kiegészíti a korábbi természetvédelmi céllal készült adatbázisokat (pl. Natura 2000 területek, természetvédelmi területek stb.) (4., 5., ábrák)

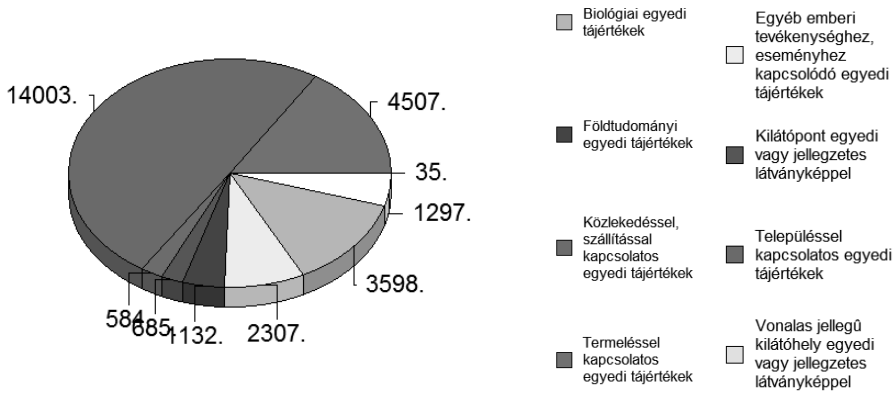
A TÉKA informatikai rendszere

Az adatgyűjtések, kutatások, valamint a terepi felmérések eredményei 2011 áprilisától egy integrált online térinformatikai adatbázisba kerülnek összekapcsolásra (tajertektar.hu). A különböző intézmények adatait megjelenítő rendszer nyílt forráskódú térinformatikai megoldásokon alapul, kizárólag ingyenes, szabadon felhasználható szoftverelemekből épül fel. A rendszer a térinformatika kiszolgálást végző Geoserver motorból, Apache

webszerverből, PHP alkalmazásszerverből, PostgreSQL adatbázisszerverből, OpenLayer web térképező kliensből, GDAL téradat átalakítóból áll.



4. ábra A terepi felmérés által felmért tájértékek a főtípusok szerint



5. ábra Terepi felmérések eredményei a TÉKA kataszterben

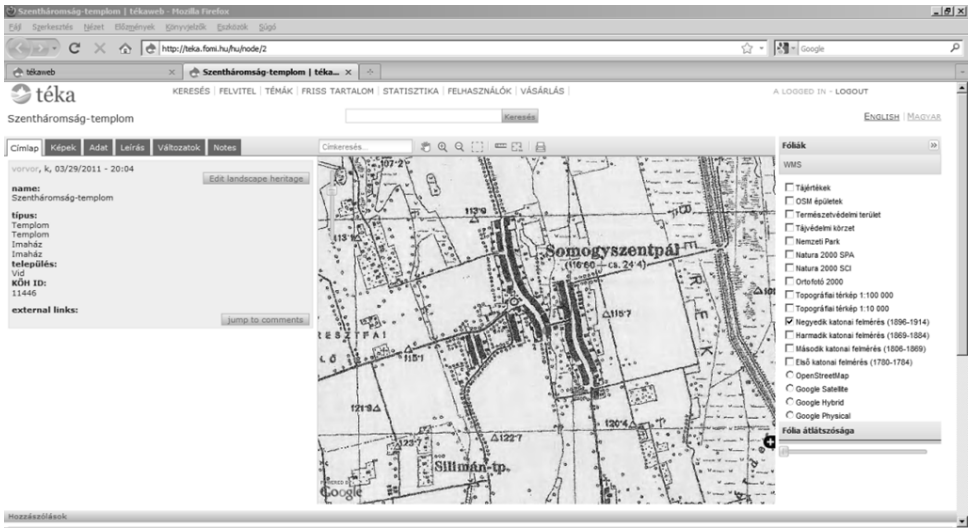
A partnerszervezetektől érkező adatok Geoserver motorra alapozott WMS és WFS szolgáltatások keretében kerülnek integrálásra, de a rendszerben lehetőség van más WMS szolgáltatások beintegrálására is. Az adatcsere a partnerek között .csv formátumban történik napi frissítéssel. A .csv formátum specifikációja nyílt, ezért harmadik fél adatai ezen keresztül későbbiekben kapcsolhatók a rendszerhez. A TÉKA adatok szintén csv formátumban kerülnek vissza a partnerek felé.

A TÉKA adatbázis három szolgáltatási felületen (partneri, szakértői és publikus) kerül szolgáltatásra. A publikus felület Internet nézegetőn keresztül mindenki számára ingyenes.

A felület alkalmas arra, hogy szabadon böngészhessük a meglévő térképi, képi és adatbázis adatokat. A felhasználók „saját" tematikus oldalakat hozhatnak létre, ahol saját adataikat gyűjthetik. A rendszer alkalmas arra, hogy regisztrálás után bárki új oldalakat hozzon létre, a meglévőeket szerkessze, vagy véleményezze. A rendszer kifinomult változáskövetése biztosítja, hogy adatok ne veszhessenek el illetve, a hozzászólások, szerkesztések nyomon követhetők legyenek. Az OpenLayer térképkezelő felületen keresztül az adatok geometriája is módosítható.

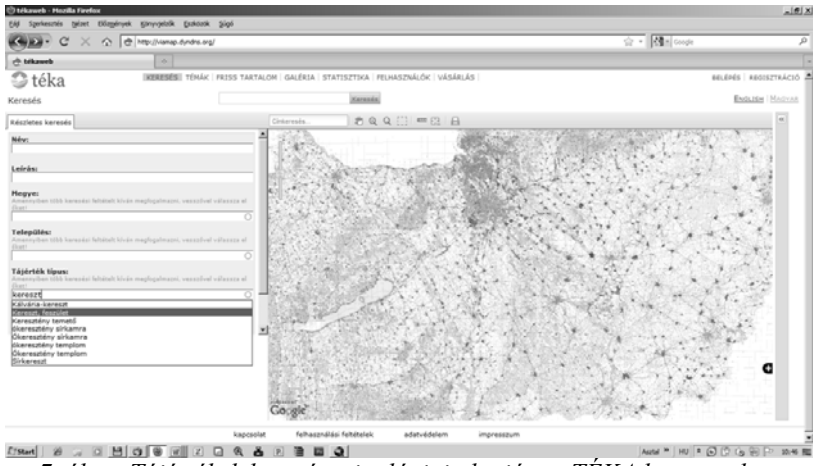
A tájértékek felvitelét, térbeli azonosítását segíti, hogy a hagyományos GoogleMap térképeken kívül, az OpenStreetMap, a topográfiai térkép (M=1:10 000), orthofotó (2000 évi), történeti térképek is megjelennek a rendszerben. A természetvédelmi területek, illetve Natura2000 területek ki/be kapcsolható fedvényei már a tervezési munkákat segítik elő. A rétegek áttetszőségének állításával már a tájhasználati változások is vizsgálhatók. Új publikus WMS rétegek (pl. Országos Területrendezési Terv, VÁTI) is rányithatók a meglévő térképi rétegekre segítve ezzel a tájékozódást.

A tajertektar.hu weben megjelenő felhasználói felületét mutatják a 6 – 10. ábrák.

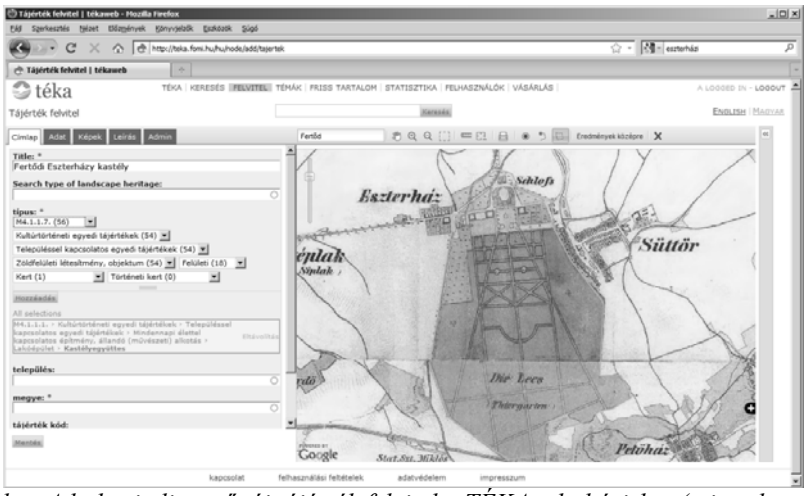


6. ábra Terepi felmérések eredményei a TÉKA kataszterben

A hagyományos vékony kliens (Internet böngésző) mellett a partnerek illetve az üzleti előfizetők számára a szolgáltatás elérhető „vastag kliensen" is, a hagyományos térinformatikai programokon keresztül (ArcGIS, Mapinfo, QGIS). is elérhető a rendszer (11.–13. ábrák). A térképablak más honlapokba is „beilleszthető" elősegítve ezzel az önkormányzati portálokon történő tájérték népszerűsítést.



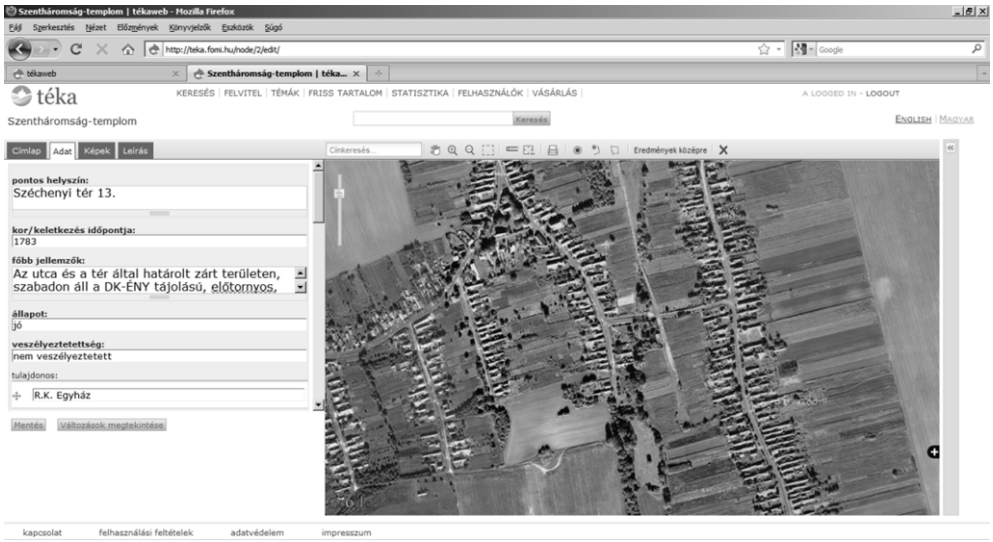
7. ábra Tájértékek keresése tipológiai alapján a TÉKA kataszterben



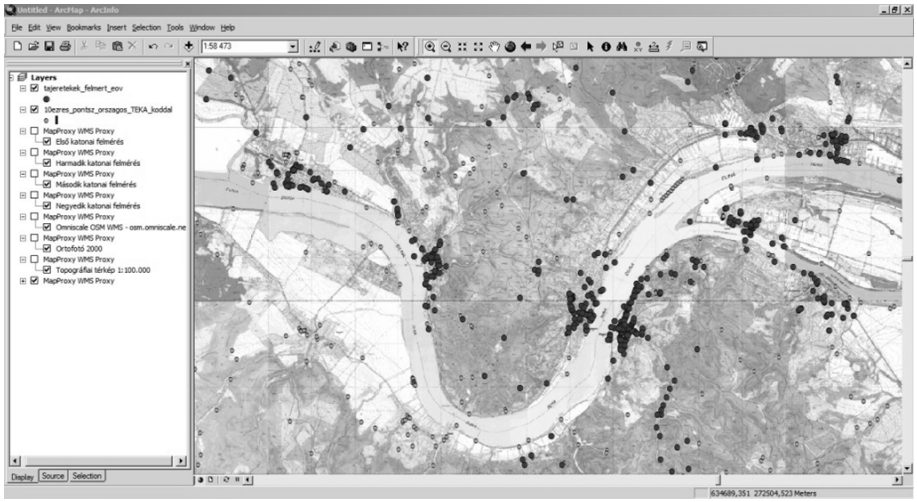
8. ábra Adatbeviteli mező, új tájérték felvitel a TÉKA adatbázisba (tajertektar.hu)



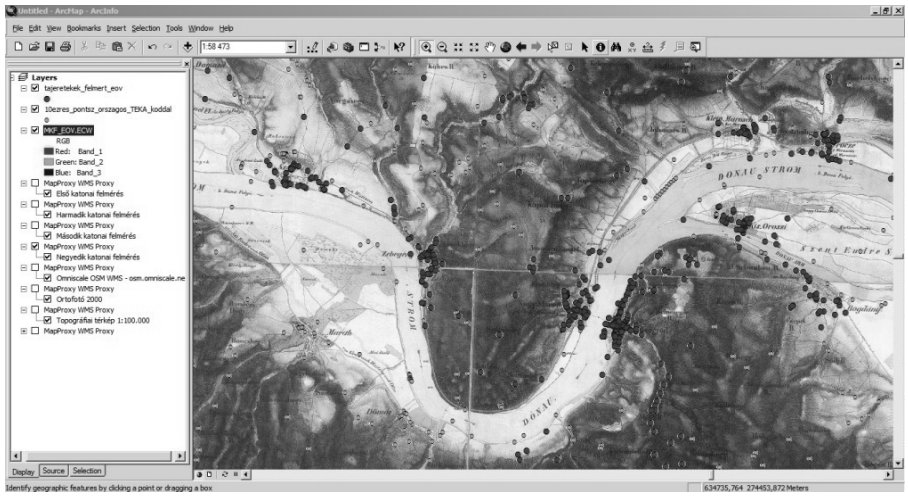
9. ábra A Címlap adatmező felhasználói szerkesztése a TÉKA kataszterben



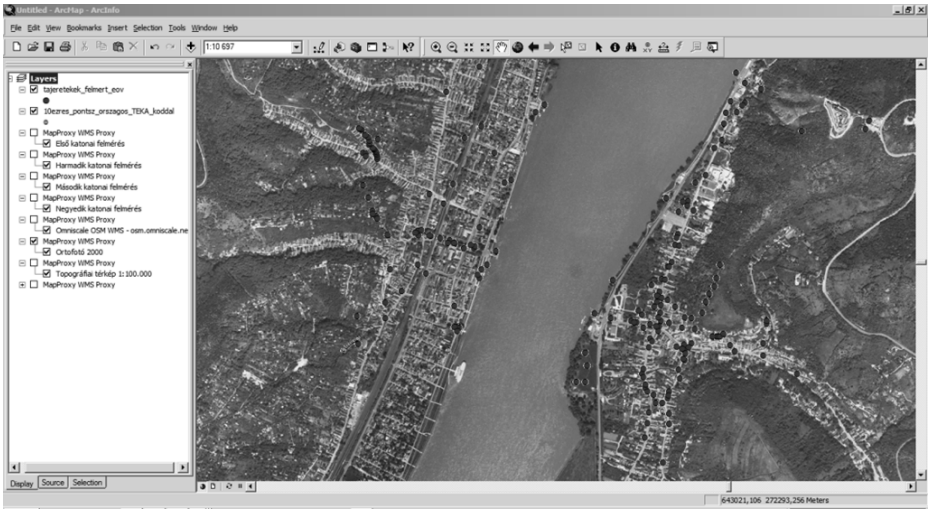
10. ábra A részletes adatok felhasználói szerkesztése a TÉKA kataszterben



11. ábra WMS szolgáltatás a TÉKA kataszterben, ArcGIS felületen a 10-ezres topográfiai térképpel



12. ábra WMS szolgáltatás a TÉKA kataszterben, ArcGIS felületen a második katonai felmérés térképi állományával



13. ábra WMS szolgáltatás a TÉKA kataszterben, ArcGIS felületen 2000. évi ortofotó térképi állományával

Összességében a TÉKA projekt legfontosabb eredménye, hogy létrejött a táji értékeket inventarizáló metaadatbázis (tajertektar.hu), amelynek működése révén a döntéshozók, szakértők és a civilek számára is hozzáférhetővé válnak a tájjal kapcsolatos kulturális és természeti értékek, növelve ezzel a helyi identitástudatot, a helyi környezet iránti felelősségérzetet.

Melléklet: Az egyedi tájértékek fő típusain belüli csoportosítás az egyes tájértékfajták felsorolása nélkül

Az MSZ 20381 szabványban közölt egyedi tájértékek tipizálása

Főtípus	Típus	Altípus
Kultúrtörténeti egyedi tájértékek	Településsel kapcsolatos egyedi tájértékek	Mindennapi élettel kapcsolatos építmény, állandó (művészeti) alkotás
		Birtokjel, határjel
		Kultikus, szakrális építmény, alkotás, helyszín
		Temetkezéssel kapcsolatos építmény, művészeti alkotás
		Védelemmel kapcsolatos létesítmény
		Földméréssel kapcsolatos létesítmény
		Zöldfelületi létesítmény, objektum
	Közlekedéssel, szállítással kapcsolatos egyedi tájértékek	Út, útvonal vagy annak része
		Útvonalakat összekötő létesítmény
		Közlekedéssel, szállítással kapcsolatos építmény, épület, létesítmény
	Termeléssel kapcsolatos egyedi tájértékek	Erdő- és vadgazdálkodással kapcsolatos egyedi tájérték
		Agrártörténeti egyedi tájérték
		Ipartörténeti egyedi tájérték
		Bányászattal kapcsolatos egyedi tájérték
		Vízhasználattal, vízgazdálkodással kapcsolatos egyedi tájérték
	Egyéb emberi tevékenységhez, eseményhez kapcsolódó egyedi tájértékek	Történelmi vagy kulturális eseménnyel, illetve jelentős személlyel kapcsolatos egyedi tájérték
		Turizmushoz, természetjáráshoz kapcsolódó egyedi tájérték
		Vendéglátáshoz kapcsolódó egyedi tájérték
Természeti egyedi tájértékek	Földtudományi egyedi tájértékek	Geológiai egyedi tájérték
		Geomorfológiai egyedi tájérték
		Talajtani egyedi tájérték
		Víztani egyedi tájérték
	Biológiai egyedi tájértékek	Növényegyed, növénycsoport
		Élőhely
		Állatok tartózkodására szolgáló hely
Tájképi egyedi tájértékek	Kilátópont egyedi vagy jellegzetes látványképpel	
	Vonalas jellegű kilátóhely egyedi vagy jellegzetes látványképpel	

Irodalomjegyzék

CSEMEZ A.–MŐCSÉNYI M. (1983): Egyedi Tájértékek, Az általános tájvédelem alapjául szolgáló tájértékelési módszer kidolgozása, KÉE Tájrendezési Tanszék, p. 134

CSIMA P.–MEZŐSI G.–GALLÉ L.(1998): Az egyedi tájértékek körének megállapítása és kataszterezésük módszertanának kidolgozása. Kutatási jelentés,

KOLLANYI, L. (ed) (2008): Cadastration of Landscape Features for the Implementation of the European Landscape Convention in Hungary and the Development of a Landscape Character Assessment MethodologyFeasibility Study (http://tajertektar.hu/)

THE EUROPEAN LANDSCAPE CONVENTION (2004):
(http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/heritage/landscape/default_EN.asp)

Hungarian Standard MSZ 20375:2003 *Nature Conservation. Cultural historical values in nature conservation areas*HUNGARIAN ACT*: 2001. Act LXIV of 2001 on the Protection of Cultural Heritage*

A talajerózió térinformatikai modellezése a *RUSLE* képlet segítségével, egy választott mintaterület példáján

Nazimecki Norbert

Bsc III. éves tájépítész mérnökhallgató
Budapesti Corvinus Egyetem Tájépítészeti kar, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék
nazinorbi@gmail.com

Abstract: The essay is about erosion analysis. It deals with RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation). The scan covers a 600 km^2 area in Börzsöny, North-Hungary. I use raster method for display. I applied two novelty. Firstly I used *multiple flow* rather than *single flow* analysis at the slope length`s calculation. This describes a more real model of the concrete happening. The second difference is that the values of slope length factor are not from experimental examination but derive from calculation. Therefore each point of the curve gets a unique value rather than a general number in an interval. This makes the formula more useable in order to forecast any soil loss, e. g. in forestry or in connection with settlements` safety.

Bevezetés

Napjaink egyik legfontosabb problémája a talajerózió. Ez mindannyiunk életére kihat. A helytelen talajművelés hatására a talaj termőrétege lepusztul. Hogy fenn tudják tartani a termelési átlagokat, egyre fokozódó műtrágyahasználatot alkalmaznak. Ez további problémák forrása. A talajerózió modellezés az első lépése egy összetettebb elemzésnek ahol már az akkumulációs területeket és annak mértékét is ki lehet jelölni. A kutatási témám a talajerózió modellezése a Börzsöny példáján, az ArcGIS program környezetében.

Mintaterület jellemzése

A választott minta a Börzsöny-hegység és peremterületei. A vizsgált terület 607,42 km^2. A hegység központi részét többnyire erdőségek borítják, így a jelentős lejtőhajlás és lejtőhossz ellenére sem várható számot tevő erózió. A települések határait szántóföldek szegélyezik. Itt jelentősebb erózióra lehet számítani. A terjeszkedő településeknél ez a jövőben problémaforrás lehet, ha nincsen megoldva a megfelelő csapadékvíz elvezetés.

Módszer: az elemzéshez használt adatok és képletek

A modell, amit használok az az USA-ban kifejlesztett tapasztalati képlet, az RUSLE (módosított egyesített általános talajvesztési egyenlet). A kutatásom során számos másik modellező környezettel találkoztam, de ezek hazánkban igen nehezen vagy nagyon nagy kompromisszumokkal használhatóak. Ennek oka a megfelelő adatok hiánya, vagy igen nehéz beszerezhetősége. A tanulmányban az elemzést raszteres formában végzem. A raszter felbontása megegyezik a DDM-el, ami 22,28 m.

A vizsgálatnál a 2010-es csapadék adatokat vettem figyelembe. A 2010. év az elmúlt 140 év legcsapadékosabb éve volt. Az állomások többségében 1000 mm feletti éves csapadékösszeget regisztráltak. A talajnál az ***Agrotopo 1:100 000***-es talajtani térképet használtam fel. A lejtőhossz és a lejtőmeredekség meghatározásához az ***ASTER DEM 30***

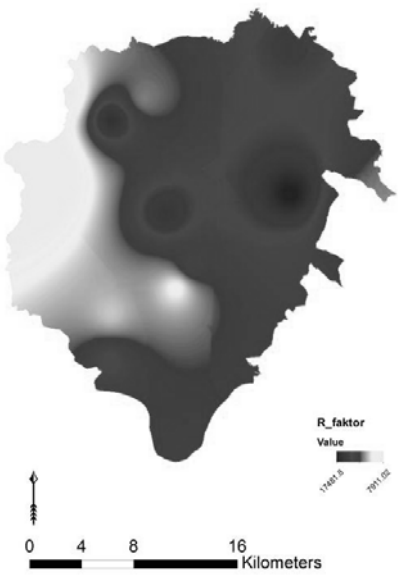
m-es digitális domborzatmodellt használtam. A borítás és talajvédelem meghatározásához a ***Corine Land Cover 1:50 000*** térképet használtam fel.
A talajvesztés becslése az A=R*K*LS*C*P alapképlet segítségével történik.
A - az egységnyi területre számított évi átlagos talajveszteség **[t*ha^{-1}*év^{-1}]**
R - (rainfall and runoff erosivity) **[MJ*mm*ha^{-1}*h^{-1}*év^{-1}]** csapadék erodáló képesség, megművelt, de bevetetlen talajokon
K - (soil erodibility) **[t*ha*h*ha^{-1}*MJ^{-1}*mm^{-1}]** talaj erodálhatóságát kifejező tényező
L - (slope length) a lejtőhatás tényezője, a talajveszteség aránya 9%-os lejtőhöz viszonyítva, azonos talaj és egyéb körülmények között **(dimenzió nélküli szám)**
S - (slope steepness) lejtő meredekség **(dimenzió nélküli szám)**
C - (cover and management practices) a lejtőhatás tényezője, a talajveszteség aránya 9%-os lejtőhöz viszonyítva **(dimenzió nélküli szám)**
P - (supporting conservation practices) a talajvédelmi eljárások tényezője, a talajveszteség aránya vízszintes, sávos vagy teraszos művelés esetén a lejtőirányú műveléshez viszonyítva **(dimenzió nélküli szám)**

R faktor
Kiszámításánál a R = 0.1059*a*b*c tapasztalati képletet alkalmaztam. Ahol
a - éves csapadékmennyiség [cm]
b - 24 órás maximális csapadék mennyisége [cm/24 óra]
c - havi átlagok maximuma. Itt 9,69 (konstans)
Sajnos 13-ból csak két állomásról ált rendelkezésre napi adat. Ezért a 'c' konstans a Nagy-Hideg-hegy állomás órás csapadékmaximuma. A képletet le kellett egyszerűsíteni az adatok hiánya miatt. Az eredeti képlet megköveteli, hogy ismerjük az adott csapadékmérő állomás helyén a 30 perces intenzitási maximumot.

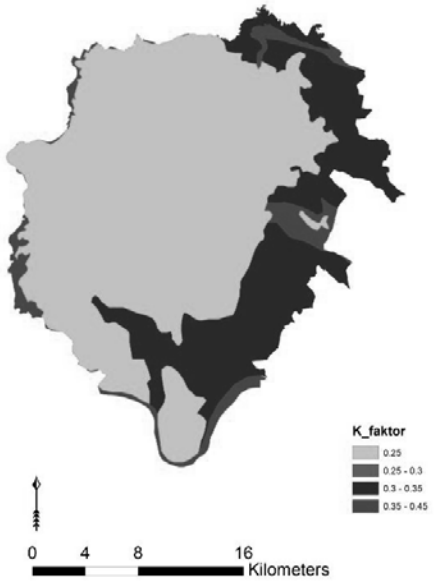
K faktor
A K faktor a talaj erodálhatóságát kifejező mérőszám. A kutatók átlagos feltételeket vettek alapul. A talaj legyen fedetlen, rétegezetlen, talajvédelem nélküli, 5°-os és 22 m hosszú. A R érték kifejezéséhez a talajok fizikai talajféleségét vettem alapul (1. táblázat).

1.táblázat

Fizikai talajféleség	**K faktor**
Homok	0.45
Homokos vályog	0.35
Vályog	0.3
Agyagos vályog	0.25
Agyag	0.25
Tőzeg, kotu	0.55
Nem, vagy részben mállott durva vázrészek	0.4



1.ábra R faktor



2. ábra K faktor

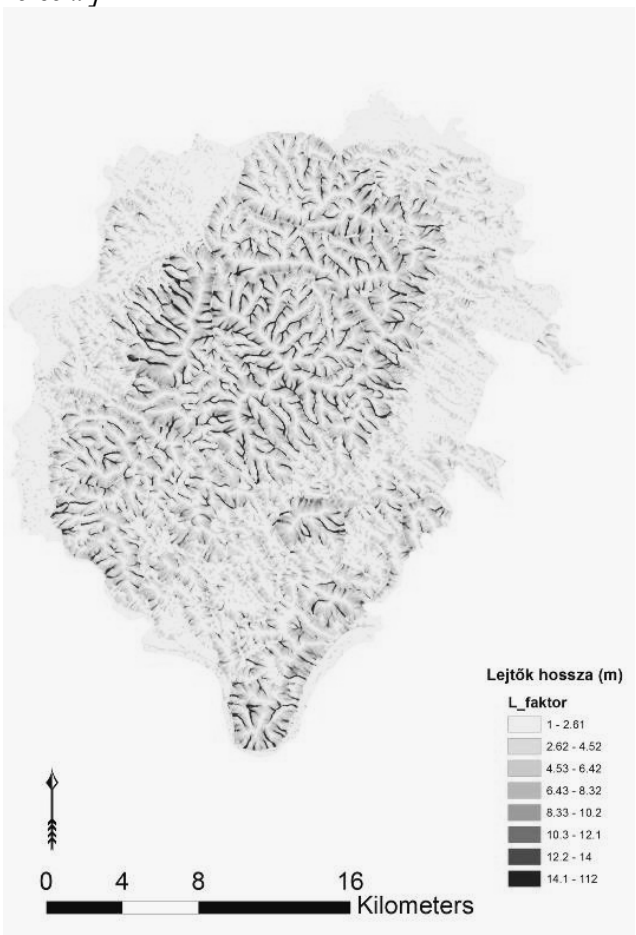
LS faktor

Az L faktor a lejtő hosszténye zője, az S Faktor a domborzat meredekségét írja le %-ban. A lejtőhossz számítását az ArcView 3.2 program *Hydro Tools 1.0* kiegészítő moduljával végeztem. Első lépésben ArcGis alatt az ArcHydro Tools segítségével a DDM-en kitöltöttem a lefolyástalan területet, ehhez a *„Fill Sniks"* parancsot indítottam el. Második lépésben *Hydro Tools 1.0.* segítségével meghatározom az akkumulációt. „A program lehetővé teszi, hogy különböző, a felhasználó által beállítható algoritmus alapján hozza létre a kívánt állományokat. Jelen esetben a *„flow accumulation"* függvényt nem az eddig használt ún. *„single flow"*, hanem a *„multiple flow*" algoritmus alapján számítottam ki. A két algoritmus közötti különbség az, hogy a cellák magasságkülönbség vizsgálatánál a *„single flow"* csak a legnagyobb magasságkülönbséget veszi figyelembe, addig a *„multiple flow"*, egy központi cella minden szomszédos celláját megvizsgálja, és figyelembe veszi a szomszédos cellák egymáshoz és a központi cellához viszonyított magasságkülönbségeit, majd az eredeti eltéréseket arányosan elosztva alkalmazza az elméleti folyásirány számolásánál. A „*multiple flow*" algoritmus a „*flow accumulation*" állományt nem a „*flow direction*" függvényből, hanem egyenesen a domborzatmodellből számolja" *(HOLNDONNER, P. HUNDEM 2006, P. 1-2)*.

Miután sikerült az adott cellához kiszámolni az akkumulációt, így meg lehet határozni az adott cellához a vízgyűjtő terület nagyságát. A végső lejtőhosszt a cella mérete és az akkumuláció szorzataként kapjuk meg *(3. ábra)*.

Az L faktor képletében van egy *'m'* kitevő. Ezt a kitevőt általában a lejtés függvényében határozzák meg, 5-6 osztályt különítve el. A nagy meredekségű lejtőknél az osztályozás már nem veszi figyelembe a meredekséget. (*D.E. Stott, R.H. Mohtar and G.C.*

Steinhardt; 2001) tanulmányában található egy logaritmus függvény, ami megmutatja, hogy az 'm' kitevő hogyan változik a lejtés függvényében. A visszaírt képlet a következő:
$m = 0.08 * (Log_2(Slope\ Percent + 1) + 3.2)$
$LS = ([Flow\ Accumulation] * [cell\ size] / 22.13)^m * [(0.065 + 0.045 * ("SlopePercent") + 0.0065 * "SlopePercent^2]$



3.ábra Lejtőhossz

C faktor

A C faktor a talajborítás hatásait írja le. A talajborítás állapota az erózióra igen nagy hatást gyakorolhat. A teljesen csupasz területek igen rövid idő alatt tudnak erodálódni. A választott területen igen változatos a területhasználat. A *(2. táblázat)* –ban tüntetem fel a kategóriákat és a hozzájuk tartozó faktor értéket. A térképen jól látható, hogy az erózió mértékét az R-faktor adja meg, míg a területhasználat az ad egyfajta mintázatot *(4. ábra)*.

2. táblázat – Területborításhoz tartozó C faktor (konstans értékek)

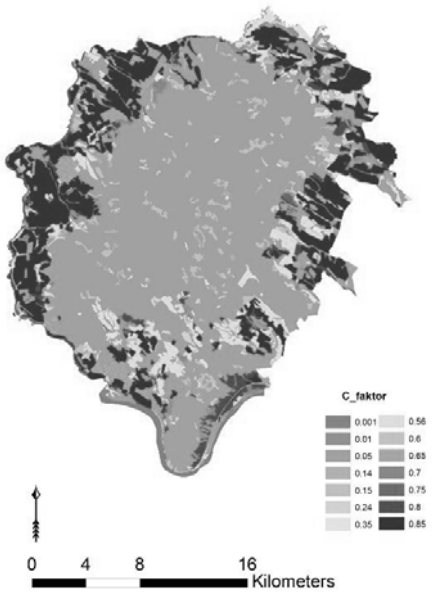
Területborítás	C_faktor
1.1.2. Nem-összefüggő településszerkezet	0.01
1.2.1. Ipari vagy kereskedelmi területek	0.05
1.2.2. Út- és vasúthálózat és csatlakozó területek	0.05
1.3.1. Nyersanyag kitermelés	0.35
1.4.1. Városi zöldterületek	0.05
1.4.2. Sport-, szabadidő-és üdülőterületek	0.05
2.1.1. Nem-öntözött szántóföldek	0.85
2.2.2. Gyümölcsösök,, bogyósok	0.65
2.3.1. Rét / legelő	0.56
2.4.2. Komplex művelési szerkezet	0.8
2.4.3. Elsődlegesen mez. gaz. területek jelentős zöldf.-i aránnyal	0.7
3.1.1. Lomblevelű erdők	0.05
3.1.2. Tűlevelű erdők	0.24
3.2.1. Természetes gyepek, természetközeli rétek	0.56
3.2.4. Átmeneti erdős-cserjés területek	0.15
3.3.3. Ritkás növényzet	0.6
4.1.1. Szárazföldi mocsarak	0.01
5.1.1. Folyóvizek, vízi utak	0.001

P faktor

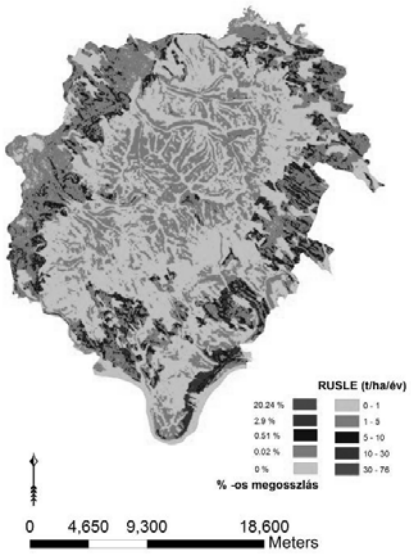
1 és 0 közötti értéket vesz fel, mivel 1 alatt van, a szorzati tényező ezért ez csökkentené a talajeróziót. Iyen beavatkozás a szintvonal menti művelés, erdősáv telepítés, a hosszú nagy egybefüggű területeket bakháttal való megszakítás, mulcsozási eljárások. A területen nem találtam nyomát talajvédelmi eljárásoknak így ezt az értéket egynek vettem.

A vizsgálatok eredménye

Az elemzésből kiderült, hogy a központi részen, ahol erdőségek vannak, nincsen számottevő erózió. Erózióval veszélyeztetett terület leginkább a Nagymaros település feletti rész. Itt kis területen, éves szinten az erózió eléri a 76 t/ha*évet *(5. ábra)*. (Normál erózió-nak tekinthető az 1-10 t/ha*év Ezen az ábrán feltüntettem a kategóriákhoz tartozó területi eloszlást is %-ban. Az eredményt legfőképpen várostervezéshez, vízrendezéshez, kockázati felméréshez lehet használni. Akkumulációs elemzéshez is hasznos, itt már azt határozzuk meg, hogy a területen mekkora kiterjedésben és milyen mértékben halmozódik fel a lehor-dott talaj. Egy ilyen elemzés hozzásegít a veszélyezett területek kijelöléséhez, további mű-szaki tervezéshez.



4. ábra C faktor



5 .ábra RUSLE képletből számított talajveszteség és annak % -os területi megoszlása

Irodalomjegyzék

CENTER, CS. (2001): Az általános talajveszteség becslési egyenlet (RUSLE) K tényezőjének vizsgálata, Szent István Egyetem, Gödöllő 84 p.)

ZALETNYIK, .P (2005): Vízgyűjtő területek vizsgálata a Toka patak völgyében Grass GIS használatával, Budapesti Műszaki Egyetem, Budapest) http://www.agt.bme.hu/staff_h/zaletnyik/vizgyujto.html

B.Y. LIU, –M.A. NEARING –P. J. SHI, AND Z.W. JIA (2001):* Slope Length Effects on Soil Loss for Steep Slopes, Purdue University, USDA – ARS National Soil Erosion Research Laboratory) http://www.tucson.ars.ag.gov/isco/isco10/SustainingTheGlobalFarm/P042-BY%20Liu.pdf

Talajtani és domborzati tényezők szerepe a szőlő élettani folyamataiban

Nagy Richárd[1] – Dr. Bálo Borbála[2] – Dr. Zsófi Zsolt[3] – Dr. Szabó Szilárd[4]

PhD-hallgató, DE– Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, nagy.richard@science.unideb.hu
intézetigazgató, KRF – Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Eger, balob@szbki-eger.hu
tudományos főmunkatárs, KRF – Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Eger, zszs@szbki-eger.hu
egyetemi adjunktus, DE – Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, szszabo@delfin.unideb.hu

Abstract: Sedimentological investigations and thermal analyses were carried out in a steep slope vineyard in 2007 (Nagy-Eged hill – located in the north-eastern part of Hungary). This area is proned an extremely erosion due to its significant steepness and vine-growing cultivation. According to the results the ratio of fractions smaller than 0.02 mm and those larger than 2 mm between the top and the bottom is reverse. In the lower slope section the ratio of particles smaller than 0.02 mm is three times that in the upper slope section. Similarly the ratio of particles larger than 2 mm in the lower slope section is five times that in the upper slope section. Clay minerals caused negative water budget in the upper levels resulting in the occurrence of anthropogenic drought as the consequence of soil erosion. Therefore vegetative growth of plants in the lower areas is better than that of those in the upper areas.

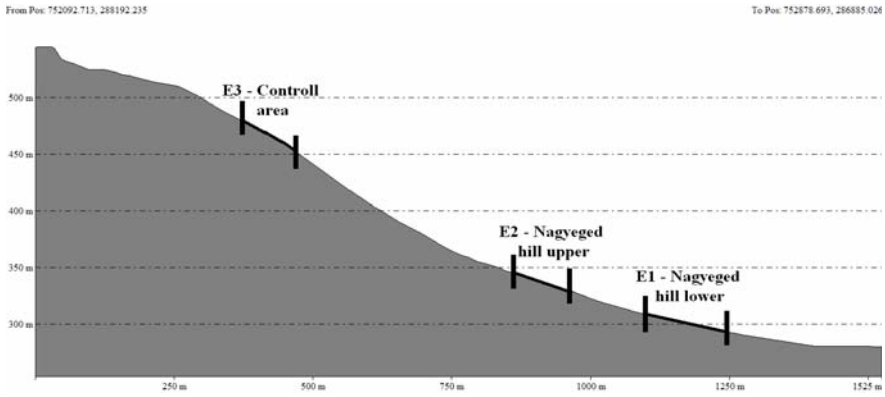
Bevezetés

Borvidékeink földhasználata az elmúlt évtizedekben jelentősen átalakult. E változások táji szinten is jelentkeznek, amelyeket annak átfogó jellege miatt leginkább a „terroir" szempontjából lehet értékelni. A terroir négy elemből áll (VAUDOUR, E. 2001; BIANCOTTI; A. 2003). Magába foglalja a termőhelyi tényezőket, a természeti, társadalmi rendszerek térbeli szerveződését a borászati célok elérése érdekében, a szőlőtermesztés tájformáló vonatkozásait és egyfajta marketingben használatos védjegyként is funkcionál. Hazánkban a terroir fogalmán belül egyelőre csak a termőhely természeti adottságait tartják meghatározónak (LÓCZY D. – NYIZSALOVSZKI R. 2005).

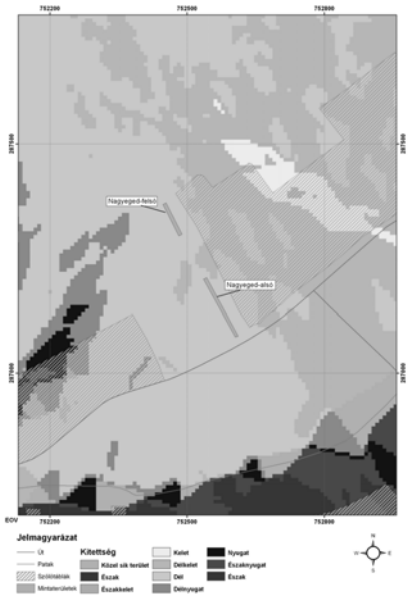
A termőhelyi tényezők vizsgálata közül a klíma és a domborzat mellett az utóbbi években a talajtani vizsgálatok is egyre nagyobb szerepet kapnak. A szőlőterület kitettsége, meredeksége és a talaj fizikai jellemzői jelentős hatást gyakorolnak a szőlő minőségi és mennyiségi paramétereire (VAN LEEUWEN C. – SEGUIN G. 2006; COIPEL J. ET AL. 2006). A hűvös szőlőtermesztési területeken – mint amilyen az Egri borvidék is – enyhe-közepes vízhiány a terület déli, meredek kitettsége és/vagy a talaj alacsony vízmegtartó képessége miatt alakulhat ki (VAN LEEUWEN C. – SEGUIN G. 2006; COIPEL J. ET AL. 2006; Bálo et al. 2007; ZSÓFI ZS. ET AL. 2009). Ezt a hatást a talajerózió is fokozza.

Tanulmányunk az Egri Borvidék nagy-egedi termőhelyének példáján kívánja bemutatni a talajpusztulásnak a talaj összetételére, valamint a kitettségnek az itteni szőlőültetvényekre kifejtett hatását. E terület délies kitettsé-

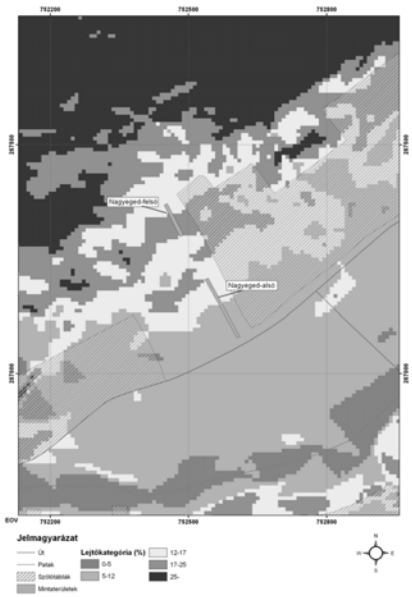
ge és jelentős meredeksége (*1., 2., 3. ábra*) miatt rendkívül érzékeny az aszály és az erózió szempontjából.



1.ábra A Nagy–Egedről készült lejtőprofil a vizsgált területekkel



2.ábra A Nagy–Eged kitettségtérképe



3.ábra A Nagy–Eged lejtőkategóriatérképe

Anyag és módszer

A szedimentológiai és termoanalitikai vizsgálatokhoz a Nagy-Eged déli lejtőjének három (E1, E2, E3) szakaszán a lehordás, illetve az akkumuláció becsült nagyságától, valamint a talajvastagságtól függően 39 db átlagmintát gyűjtöttünk. Az E1 és E2-es mintaterületek esetében 180 cm-ig 30 cm-enként, az E3-as lejtőszakasz vékony talajrétege miatt 35, illetve 50 cm-es mélységig vettünk mintát.

Az előkészítés során a szedimentológiai vizsgálatra szánt mintákat lefőzés után 0,2 mm-es szitán átszűrtük, majd 105 °C-on szárítottuk. A 0,2 mm fölötti frakció szemcseösszetételét szitálással, míg a 0,2 mm alatti frakcióét iszapolással határoztuk meg. Az ülepedési vizsgálatot az E2 90–120, E2 120–150, illetve az E2 150–180 jelű minták esetében nem tudtuk elvégezni, mivel ezek esetében a 0,2 mm alatti szemcsefrakció mennyisége nem érte el a 10 %-ot (3,5% alatt maradt).

A termikus vizsgálatra elkülönített mintákat 75 °C-on 24 órán át szárítottuk, majd azokon porítást követően MOM Derivatograph-C típusú műszerrel differenciál–termoanalitikai (DTA), termogravimetriai (TG) és derivatív termogravimetriai (DTG) vizsgálatokat végeztünk. Inert referenciaanyagként a talajmintákkal megegyező térfogatú, 1000°C-on izzított Al_2O_3-ot használtunk. A 0,1 mg pontossággal bemért mintatömeg ~100 mg volt. A termikusan aktív ásványok meghatározására a talajmintákat 10 °C/min sebességgel 1000 °C-ig hevítettük.

Az ásványok mennyiségét a bomlásukat kísérő tömegcsökkenés és a bomlási reakcióra jellemző sztöchiometriai faktor szorzatával számítottuk ki. A derivatogramok kiértékelését WINDER szoftverrel végeztük, amely korábbi elemzésekre épül (PAULIK & PAULIK 1981, SZÖŐR 1982, SZÖŐR ET. AL. 1984, 1991).

A szőlőtőkék mindkét vizsgálati terület esetében (E1 – Nagy-Eged alsó, E2 – Nagy-Eged felső) ernyő művelésűek, É-D irányú sorokkal, ahol a sortávolság 3 m, a tőtávolság pedig 1,2 m. Az összehasonlíthatóság érdekében mindkét területen azonos alanyú, Teleki 5C (Berlandieri X Riparia) és azonos metszésmódú (6 rügy/m) tőkék jellemzőek.

A gázcsere méréseket CIRAS-1 típusú hordozható infravörös gázanalizátorral (PP System, UK) végeztük, alkalmanként és termőhelyenként 7–10 ismétlésben. A mérésekhez véletlenszerűen választottunk, kifejlett, egészséges leveleket, amelyek teljes egészében ki vannak téve a napsugárzásnak. A gázcsere mérések idején nem volt szignifikáns különbség az egyes területek fotoszintetikusan aktív sugárzása (PAR), vízgőznyomása (VPD) és hőmérséklete között (T), habár ezekre az értékekre szezonális fluktuáció volt jellemző. Az eredmények összehasonlíthatósága miatt az egyes területeken az összes mérést 1 órán belül végeztük el. A helyi időjárási feltételek és az É-D sorirány miatt a mérések elvégzésére leginkább a koradélutáni időpont felelt meg, amikor a levelek legjobban ki voltak téve a napsugárzásnak.

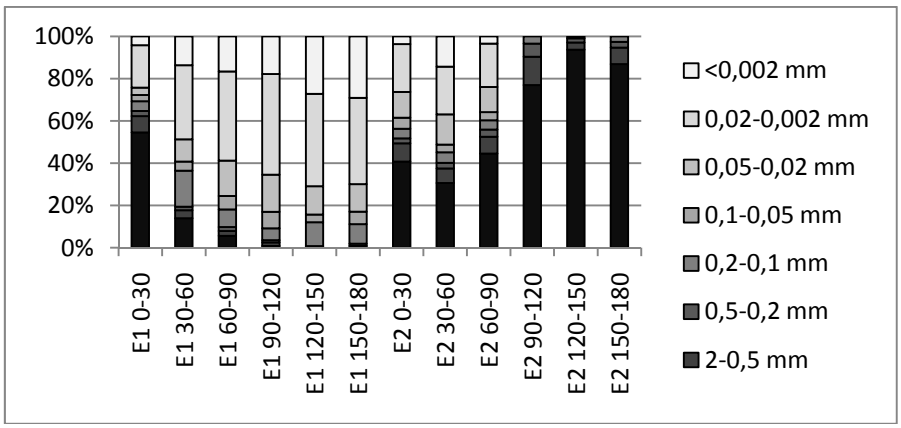
A lombozat-felvételezést mindkét termőhelyen a Smart-Robinson-féle (1991) négyzethálós módszerrel az érési időszakban 4-5-szörös ismétlésben végeztük. Ennek során a levélrétegszámot, a lombszélességet, valamint a lombozat hiányosságának százalékos arányát mértük. A statisztikai elemzéshez Duncan-tesztet alkalmaztunk.

Eredmények

Szedimentológiai vizsgálatok

A vizsgált lejtőszakaszokat a szemcsefrakciók alapján (*3. ábra*) két csoportra oszthatjuk. A felső területeken (E2, E3) jellemző a kavics frakció (>2mm) 30%-ot meghaladó aránya, illetve a finom frakció, elsősorban az <0,02 mm alatti szemcseméret relatív kis mennyisége (ábra). A mélység növekedésével nő a durva és csökken a finom frakciók aránya. Az E2-es és E3-as lejtőszakaszok közötti különbség a talajréteg vastagságában jelentkezik. A terület felső részén lévő E3-as lejtőszakasz esetében a talajvastagság 50 cm alatt maradt. Azonban a két terület azonos mélységű rétegei között nem mutatkozik jelentős szemcse-összetételbeli különbség.

A másik csoportot a hegy lábánál található E1-es lejtőszakasz képezi, ahol a finom szemcsék dominálnak a durva frakcióval szemben. A mélység növekedésével a felső lejtőszakasszal ellentétben nő a finomfrakció, azon belül az agyag részaránya. Feltűnő, hogy az E1-es és az E2-es lejtőszakaszok 0-30 cm-es rétegében jelentős a 2mm fölötti kavicsfrakció részaránya, amely az elmúlt évtizedek eróziós tevékenységének tudható be. A lejtőirányú sorkialakítás és a növénytakaró nélküli sorközök lehetővé tették, hogy ne csak a finomfrakció, hanem a felső területekről lehordódó kavics is az alsó területeken halmozódjon fel.



4.ábra A vizsgált területek (E1, E2) kumulatív szemcseösszetételi diagramjai

Termoanalitikai vizsgálatok

A mérési eredmények kiértékelését és összehasonlítását követően azt tapasztaltuk, hogy egyrészt az E1-es lejtőszakaszon a mélység növekedésével nő az agyagásvány-tartalom, ami az agyagbemosódás következménye.

Másrészt az alacsonyabban fekvő, akkumulációs területek felé szintén jelentősen megnő az agyagásványok aránya. A lepusztulás által jobban érintett területen a talaj kalcittartalma megnő, az alsó, akkumulációs területek felé pedig csökken. Ennek oka, hogy a kalcit nagyobb és nehezebb ásványszemcséi jobban ellenállnak a lepusztulásnak, mint az agyagásványok. E vizsgálati eredmények megerősítik a fentebb említett szedimentológiai vizsgálatok során kapott mérési eredményeket.

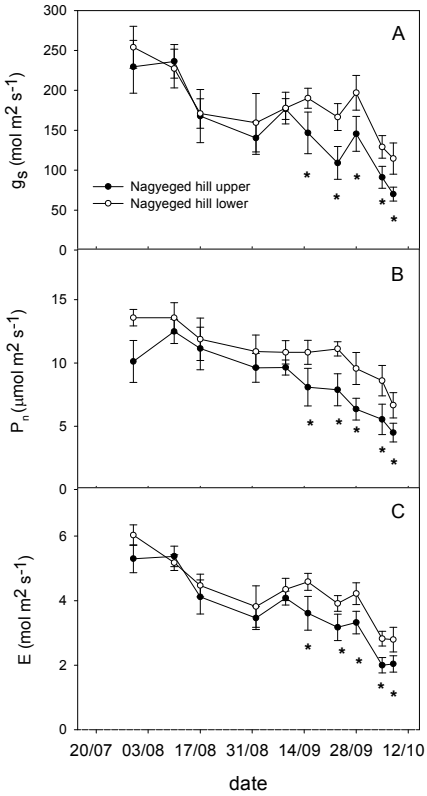
Szőlőélettani vizsgálatok

A vízhiány jelentős hatással bír a szőlő élettani reakcióira. A vízhiányra adott reakciók közül az egyik legérzékenyebb és legkorábban jelentkező változás a sztómák vezető képességének (g_s) csökkenése. Így a g_s érték kiválóan alkalmazható a vízhiány mértékének megállapítására (MEDRANO *ET AL.* 2002, CIFRE *ET AL.* 2005). Tanulmányunkban a magasabban fekvő E2-es vizsgálati területen lévő növények több alaklommal is alacsonyabb értékeket mutattak a gázcsere értékek esetében, mint az alacsonyabban fekvő E1-es területen (*5. ábra*). Ennek megfelelően a transzspirációs- és az asszimilációs ráta is alacsonyabb a felső részen. A csökkenő szénasszimiláció szignifikáns hatással van a szőlő vegetatív növekedésére (ZSÓFI *ET AL.* 2009). A Smart-féle lombfelvételezés eredményei azt mutatják, hogy a hegy lábánál nagyobb volt a lombozat sűrűsége (LLN, CW, PG), mint a felső vizsgálati területen (*1. táblázat*).

1. táblázat A 2009-es érési időszakban mért levélrétegszám (Leaf Layer Number – LLN), lombozatszélesség (Canopy Width - CW) és a lombozat hiányának százalékos aránya (Percent Gaps - PG) . Az eltérő betűk a két terület közötti szignifikáns különbséget jelölik (Duncan-teszt, P < 0.05).

Vineyard		Leaf layer number	Canopy width (cm)	Percent gaps (%)
Nagyeged upper	**hill**	2.9 ± 0.32^{b}	29.08 ± 2.48^{b}	12.5 ± 5^{a}
Nagyeged lower	**hill**	3.9 ± 0.26^{a}	41.62 ± 4.84^{a}	2.00 ± 4.47^{b}

Megállapítható, hogy a magasabban lévő E2-es terület talajának alacsonyabb víztartalma a lombozat szénasszimilációjának csökkenését idézi elő, ami kimutatható hatással van a vegetatív növekedésre.



5. ábra. A napközi sztómavezetőképesség (g_s, - A), nettó asszimilációs ráta (P_n – B) és transzspirációs ráta (E - C) változása a kísérleti időszakban az E1-es (üres jelölés) és az E2-es (kitöltött jelölés) termőhelyen. Minden jelölés 7-10 ismétlés átlagértéke (±SE). A csillaggal jelölt értékek statisztikailag igazolt különbséget jeleznek a két terület között (Duncan-test, $P < 0.05$).

Következtetések

A Nagy-Eged természetes talajviszonyai az erózió következtében mára lényegesen átalakultak. Ez az átalakulás a felső területeket hátrányosan érintette, ahonnan a talaj finomszemcsés komponensei, velük együtt az agyagásványok is nagyrészt eltűntek. Ezzel a talaj elvesztette azon tápanyagainak nagy részét, melyek kicserélhető kationként megkötődtek. A csekély talajvastagság, a nagy mennyiségű kőtörmelék, valamint a vizet megkötni képes montmorillonit hiányában a csapadékvíz nem tud a talajban raktározódni, emiatt az gyorsan kiszárad. Az akkumulációs területek esetében éppen ellentétes hatások érvényesülnek.

A fent említett változásokat a növényélettani vizsgálatok is igazolták. Mivel azonban a szőlő igen jó szárazságtűrő, így e negatív irányú változások esetenként a szőlő és borminőség javulását okozzák. Egyfelől a termőhelyhatás egyik legfontosabb komponense az enyhe, közepes vízhiány, ezért ezek a változások a szőlő/bor számára pozitív változásokat jelentenek, hiszen éppen emiatt jobb a bor minősége a felső területeken, mint az alsón. Másrészt viszont a szokottnál aszályosabb években a felső terület jobban ki van téve olyan mértékű vízhiánynak, ami már káros lehet a

szőlő minőségére nézve. Az alsó részen, a nagyobb vízellátottság következtében a hajtásnövekedés vegetatív túltengést eredményezhet, ami a minőség rovására mehet.

Irodalomjegyzék

BÁLO, B.–GÁL, L.–SZILÁGYI, Z.–ZSÓFI ZS.–SIMON, Z. (2007): Terroir aspects in wine quality of 'Kékfrankos' variety trained on umbrella training system. Proceedings of the XV. International GESCO Symposium, Porec, Horvátország, jún. 20-23., Vol. I, p. 82–93.

BIANCOTTI, A (2003): Physical geography1s contribution to studying terroir. In. Biancotti, A. – Pambianchi, G. – Pioletti, A.M. (eds.) (2003): Spaces, environments and landscapes of terroirs. BEM. Stefano Bianchi, Milano XI-XVI.

CIFRE J.–BOTA J.–ESCALONA M.J.–MEDRANO H. AND FLEXAS J. (2005): Physiological tools for irrigation scheduling in grapevine (Vitis vinifera L.). An open gate to improve water-use efficiency? Agriculture, Ecosystems and Environment 106, 159–170.

COIPEL J.–RODRIGUEZ LOVELLE B.–SIPP C. AND VAN LEEUWEN C. (2006): "Terroir" effect, as a result of environmental stress, depends on more on soil depth than on soil type (Vitis vinefera L. cv. Grenache noir, Cotes du Rhone, France 2000) Journal international des sciences de la vigne et du vin 40, pp. 177–185.

LÓCZY, D.– NYIZSALOVSZKI, R. (2005): Borvidékeink földhasználati-változásainak tájökológiai értékelése. Tájökológiaia Lapok 3. (2) pp. 243–252.

MEDRANO H.–ESCALONA J.M.–BOTA J.–GULIAS J. AND FLEXAS J. (2002): Regulation of C3 plants in response to progressive drought: stomatal conductance as a reference parameter. Annals of Botany 89, 895–905.

PAULIK, J.–PAULIK, F. (1981): Simultaneous thermoanalytical examinations by means of the Derivatograph. – Elsevier

POU A.–FLEXAS J.–ALSINA M.–BOTA J.–CARAMBULA C.–HERRALDE F.–GALMÉS J. –LOVISOLO C.–JIMÉNEZ M.–RIBAS-CARBÓ M.–RUSJAN D.–SECCHI F.–TOMAS M.–ZSÓFI ZS. – MEDRANO H. (2008): Adjustments of water use efficiency by stomatal regulation during drought and recovery in the drought-adapted Vitis hybrid Richter-110 (V. berlandieri × V. rupestris). Physiologia Plantarum 134, 313–323.

SMART R.E. AND ROBINSON M. (1991): Sunlight into Wine. Winetitles, Adelaide, Australia.

SZÖŐR, GY. (1982): Derivatographic examinations of soils for soil mechanical and contructions geological applications. IV. Congress International Association of Engineering Geology, Vol 6. Th. 3. New Delhi, 213–219

SZÖŐR, GY.–BALÁZS, É.–BOHÁTKA, S. (1984): Agyagásványok, karbonátok, szulfátok együtes meghatározása összetett termoanalitikai módszerekkel. Építőanyag, 36(9), 274–277

SZÖŐR, GY, –SÜMEGI, P. –BALÁZS, É. (1991): Sedimentological and geochemical analysis of upper Pleistocene paleosoils of the Hajdúság region, NE Hungary. – In: Pécsi, M., *SCHWEITZER, F. (ed.):* Quaternery environment in Hungary. – Studies in Geographí in Hungary 26, Academic Press, Budapest, pp. 47–59

VAN LEEUWEN C.–SEGUIN G. (2006): The concept of Terroir in Viticulture. Journal of Wine Research 17(1), pp. 1–10

VAUDOUR, E. (2001): Diversité des notions de terroir. Pur un concept de terroir opérationnel. Revue des Oenologues (101) pp. 39–41.

ZSÓFI ZS.–GÁL L.–SZILÁGYI Z.–SZŰCS E.–MARSCHALL M.–NAGY Z.–BÁLO B. (2009): Use of stomatal conductance and pre-dawn water potential to classify terroir for the grape variety Kékfrankos. Australian Journal of Grape and Wine Research 15, 36–47.

Környezeti kockázatok GIS alapú vizsgálata az Ipoly-vízgyűjtőjére irányuló pilot–projekt tapasztalatai alapján

Dr. Verrasztó Zoltán Ph.D.[1] – Németh Róbert[2]
[1] Igazgató helyettes, KDV KVVF, Budapest – verraszto@cholnokykht.hu
[2] GIS menedzser Cholnoky NKFT, Szolnok – nemeth@cholnokykht.hu

Abstract: Our aim is to make the system capable to give efficient information for the decision maker while receiving and integrating all the spatial requirements, data, information and expectations in an exact way, originating in branch regulations, branch interest enforcement. To support various decision problems of decision makers the system (handling it dynamically) shall be able to common and targeted selective map handling of various impact factors, impact bearers, environmental factors and indicators. We see it feasible with our system, which is dedicated to review totality of landscape forming factors, landscape development processes and provides grounds and frame for common and exact examination of spatial relations, while ensuring the grounds for authority decisions through demand for accountability and transparency of constitutional state legal security. The opportunity, that we can start solving this problem with the associates of Technical University of Zólyom and Lanscape Ecological Institute of Slovakian Scientific Academy, is also a significant step forward to practical realisation of EU aims for the United European Information Area.

Nyilvánvaló, hogy adott területen természeti, társadalmi és gazdasági folyamatok mennek végbe, és az sem lehet kétséges, hogy a környezetvédelem, mint az emberiség egyetlen túlélési esélye kizárólag ezek összhangján, a területi, egyedi, konkrét környezethasználatokról történő döntéseken múlik. Ugyanakkor már a döntési szempontok megítélésében is alapvető értékkülönbségek jelennek meg.

Jól ismerjük a környezetvédelem egyik jelmondatát:

Gondolkodj globálisan, cselekedj lokálisan!

De mit?

E kérdésre választ adni csak egy olyan rendszerrel lehet megkísérelni, mely a többszempontú döntési problémát térinformatikai alapra helyezi, annak a térnek a vizsgálatából és adatfeltöltéséből kiindulva, amelyben a vizsgálandó folyamatok végbemennek, melyre irányulóan a konkrét döntéseket meg kell hoznunk.

A XX. század második felét döntően a rendkívül intenzív technikai-technológiai fejlesztések sokasága uralta, ami csupán nagymértékű specializációval vált lehetővé. Az egyes szakterületeken belül korábban elképzelhetetlen részletek váltak ismertté illetve megismerhetővé, ugyanakkor azonban ezek kutatása olyan elmélyülést igényelt, ami más dimenziókba helyezte a tudományos érdeklődést, mint annakelőtte. Önmagában a technikának a fejlődése növelte a fejlesztésre irányuló és a használatát biztosító ismereteket, de ezen keresztül újabb és újabb ablakok nyíltak a világ addig még ismeretlen részeire, részecskéire, összetevőire is.

Téradatok és informatikai fejlesztés/fejlődés

Az információs társadalom fejlődése során hamar felismerték a téradat-rendszerekben rejlő társadalmi hasznosítási lehetőségeket, Kertész Ádám erről nagyszerű áttekintő összefoglalást is készített. Ebből jól láthatjuk, hogy a digitális térképezés első alkalmazásai az USA-ban már 1950-1960 között megkezdődtek, az 1980 és 1990 közötti évekre már „Hálózati, területi és környezeti információs rendszerek fejlesztése, a földügyi IR-ek továbbépítése, tökéletesítése feladatokat vázol. Ezt követően 1990-2000 között már meglátása szerint „objektumorientált adatbankok" megvalósítása van folyamatban, valamint kialakulnak a „hibrid Földrajzi Információs Rendszerek (FIR), digitális fotogrammetriai munkaállomások, GPS-rendszerek.".

Nos, ha ez így lenne, akkor már megvalósult volna mindaz, amit az Európai Bizottság kezdeményezett az európai téradat infrastruktúra (INSPIRE) fejlesztésére. A Sheffieldi Egyetem által koordinált GINIE Projekt (Térinformációs hálózat Európában) intézkedési javaslatait megalapozó történeti áttekintésében hivatkozik arra, hogy egy 2001. decemberben befejezett felmérés szerint a világ 192 országából, 120-ban dolgoznak az országos téradat-infrastruktúra kialakításán, és az országok felében olyan kulcsfontosságú adatforrásokat tartalmazó katalógusokat is létrehoztak, amelyek már felkerültek a világhálóra.

„A legtöbb európai országban folyamatban van az SDI (Spatial Data Infrastructure) országos és/vagy regionális/helyi fejlesztése. Vannak a legjobb gyakorlatnak világklasszis példái, ugyanakkor vannak nagyon zsenge fejlesztések is, amelyek csak nemrégen kezdődtek, hogy valamilyen látható fejlődést mutassanak. Ezek a különbségek egyrészt Európa intézményi és kulturális sokszínűségéből, másrészt viszont a tudatosság és a politikai támogatás szintjének eltéréseiből adódnak. Mivel Európa gazdaságilag és társadalmilag egyre egységesebb, egyre inkább felismerik azt, hogy olyan folyamatokat, mint a környezeti változások, egész Európára kiterjedően kell kezelni, és ez legalább néhány közös nevezővel rendelkező, egész Európára kiterjedő térinformatikai hátteret kíván."

E politikai szintű megfogalmazás arra enged következtetni, hogy Kertész Ádámnak nyilvánvalóan igaza van abban, ahogyan összefoglalta a földrajzi információs rendszerek technikai fejlődésének lépéseit, ugyanakkor a valós működőképesség feltételei még nem értek meg. *„A nemzeti és a regionális SDI-k kialakításának elősegítéséhez, és ahhoz, hogy ezek együtt tudjanak működni európai szinten, a szervezeti és intézményi kapacitás megnövelése, a nemzetközi szabványok és a legjobb gyakorlat érvényre juttatása, valamint a műszaki koordináció és támogatás szükséges. A koordináció és a támogatás ezért tartalmazza a már meglévőkön alapuló adattartalom európai specifikációjának kialakítását, míg a nemzeti adatbázisokra gyakorolt befolyást a minimumon kell tartani.*

Ezen az alapozó munkán felül össze kell hangolni az adatrétegeket is, és el kell érni, hogy az információ folytonos és koherens legyen. A szükséges munka mennyisége változó, aszerint, hogy a közös meghatározások és szabványok előállítása során milyen rétegeket, milyen szintű egyeztetést sikerült elérni. Azonban a talaj, a felszínborítás, a meteorológiai információk, a topográfia és a közigazgatási határok adatbázisainak létrehozásával kapcsolatos meglévő európai tapasztalatok azt mutatják, hogy jelentős harmonizációs munkára van szükség, és hogy minden témában specifikus intézményeket kell megbízni e munka elvégzésével." – fogalmaz a továbbiakban a Sheffieldi Egyetem által vezetett munkabizottság jelentése.

Nem lehet e dolgozat célja hosszabban elemezni a térinformatikai módszerek felhasználásának alkalmazástörténetét, mint ahogyan a megoldások fejlődésének vizsgálatában is ismerjük arra hivatottak elemzéseit. Célunk azonban az előbbiek alapján elmélyülni az adatrétegek harmonizációs munkáinak feladataiban, lehetőségeinek és problémáinak megismerésében. A szakirodalom ezeket általában elnagyoltan kezeli, letudottnak tekinti a „környezetvédelmi alkalmazások" lehetőségeinek a felsorolásban történő szerepeltetésével, holott jól tudjuk, az ördög a részletekben van! Itt kell és lehet azonban felhívnunk a figyelmet a XX. sz. első felének-harmadának történeti szempontból is kiemelkedő jelentőségű szintetizáló eredményeire, külön is kiemelve a társadalom és környezete kapcsolatát firtató térképművekre.

Környezet és szintézis

Teleki Pál Közép–Európa Atlasza (1945) nagyszerű gyümölcse lett annak a szintetizáló munkának, aminek keretében az Államtudományi Intézet „a társadalmi és természeti folyamatok egymásba fűződő, vagy éppen széttagoltságát előidéző okait, tudományos megmunkálását kutatta, kereste. Az ilyen munkákhoz pedig térképek kellettek, olyan térképeket kellett szerkeszteni, amelyek révén az említett kiértékeléseket elvégezhetik."
„A földrajzi gondolat története nem a földrajzi tudomány, mint tudományszak története, mert földrajzi gondolat alatt a rajtunk kívül levő, a velünk szemben álló világnak, környezetünknek mindenkori felfogását értem. És a gondolat, mint az öntudatára ébredt ember kapcsolata lakóhelyével, a Földdel, nem egy tudományé, hanem általános emberi." – fogalmazta meg az alapító már 1917-ben a rendszer alapját.

A földrajzban nincsen dualitás, az ember mindinkább, mint a földfelszín életének egyik természetszerű, jelentőségében növekvő faktora áll szemeink előtt. „A legfiatalabb, mint uralkodó tájtényező az ember, aki nem, mint egyed, hanem mint faj, mint az együttélő emberek szervezett összessége képes a tájban érvényesülni. E kérdés maga korunk tudományának egyik legérdekesebb, nagy kiterjedésű problémája..." „...nem morzsálja szét azt,

amit a természet összefűzött, hogy megérti és megérteti a jelenségeknek összefüggését és korrelációját - úgy az egész földi környezetben, amely mindnyájunkat magában foglalja, mint a tájak környezetében, amelyben találhatók."

Az e gondolatban megfogalmazott elvárásokat kívántuk gyakorlati alkalmazássá építeni a „Térinformatikai alapú egységes környezeti monitoring kialakítása az Ipoly vízgyűjtő területén" címen realizált projekt megvalósítása során a Zólyomi Műszaki Egyetemmel (prof. dr. Miklós László) és a Szlovák Tudományos Akadémia Tájökológiai Intézetével (dr Julius Oszlányi Ph.D.) együttműködésben.[10]

A jelentős részben már megvalósított rndszer felmérhetetlen jelentőséggel bír az Ipoly vízgyűjtőterületét érintő, illetve azon belül történő, a környezeti állapotokra illetve -folyamatokra hatást gyakorló tevékenységek előkészítésében, stratégiai- és operatív döntéseinek támogatásában, együttesen téve vizsgálhatóvá mindazokat az interaktivitásokat, amelyek a természeti, társadalmi és gazdasági összefüggések megismerését igénylik. A munka végeredménye az összefüggések tartalmi és térbeli együttes kezelésével lehetővé teszi egy–egy tényező változásának korai felismerését és a változás lehetséges következményeinek mielőbbi prognosztizálását, a környezeti modellezést.

Ennek a térinformatikai alapú adatbázisrendszerre épülő monitoringnak felbecsülhetetlen jelentősége van abban, hogy a társadalmi és gazdasági fejlődést elősegítő beruházások, illetve az azokat megalapozó döntések a természeti környezet megóvásával összhangban születhessenek.

A környezeti célállapotok meghatározása és megvalósítása érdekében teendő intézkedések felismerése és megkeresése valójában megoldhatatlan a múltbéli állapotok ismerete nélkül éppúgy, mint az egységes vízgyűjtő rendszer lefolyási és beszivárgási viszonyait, illetve azok változásait egységes rendszerként vizsgáló összefüggések feltárását biztosító térképi információs rendszer nélkül, ezért tekintettük kiinduló alapnak a történelmi térképeket.

Annak a felismerése, hogy az azonos térben végbemenő folyamatok közötti kapcsolatot használjuk fel a környezetvédelmi döntések vizsgálatához, nem új, hiszen már 1993-ban megszületett „A Ráckevei üdülőkörzet környezeti jellemzői" c. tematikus atlasz az ELTE Informatikai Kar Térképtudományi Tanszéke és a Közép- Duna-völgyi Környezetvédelmi Felügyelőség (KDV KVVF) közös munkájaként.

[10] **Köszönetnyilvánítás** A munkát „Térinformatikai alapú egységes környezeti monitoring kialakítása az Ipoly vízgyűjtő területén" című, HUSK/0801/2.1.2/0162 azonosító számú INTERREG programot az Európai Unió finanszírozta.

Környezetvédelmi igényű térképi döntéstámogató rendszer kialakításakor világosan kell látnunk, hogy a környezeti célállapotról történő döntés valójában társadalmi döntési folyamat, hiszen a különböző társadalmi érdekcsoportoknak különböző környezeti célállapotra irányuló igényei fogalmazódnak meg.

Napjainkban általános téveszmévé vált a pénznek, mint értékmérőnek, az eszköznek a céllal, a valós értékkel történő összekeverése, nyilvánvalóak a napi dilemmák, valós gondok a környezetvédelem értékrendjében és érdekérvényesítésében. Egyrészt erősen kérdéses, hogy a legnagyobb társadalmi értéket és érdeket képviselő érdekcsoportok milyen érdekérvényesítő-képességgel bírnak valójában, de azt is látnunk kell, hogy itt általában a jelen és a jövő generációk érdekei ütköznek. Azonos, konkrét területen mi a fontosabb: Ma munkahelyet teremteni vagy őrizni védett fajok életterét, életlehetőségeit? A döntéshozók számára érték-e a biológiai sokszínűség?

A sokféle ágazati részletszabályozás sokszor azonos területen történő tevékenységekre irányul. Mik a prioritások? Kik, hogyan és milyen információk alapján döntenek a prioritásokról vagy kompromisszumokról?

Horváth Zsuzsanna megfogalmazza, hogy *„A fenntartható fejlődés céljával összekapcsolt alapelv megköveteli, hogy a környezetvédelmi szempontokat minden gazdasági és más politika sajátjaként vegye figyelembe, ez a korábbitól eltérő új stratégiát és eszközöket igényel a politikák és tevékenységek tervezési és végrehajtási szakaszaiban egyaránt."* Hozzá kell tegyük, a probléma lényegét nem is elsősorban az ágazati politikákban történő érdekérvényesítés jelenti, hanem a konkrét, eseti, egyedi ügyekben, amikoris adott konkrét, egyedi területre irányulóan ütköznek tervek, igények, szándékok, valójában környezethasználati érdekek.

Ezt a Szerző a következőképpen látja, folytatva idézetét:

„A környezeti integráció alapelve azt a felismerést közvetíti, hogy a környezeti politika önmagában nem képes a környezet minőségének a fenntartható fejlődéshez szükséges javulását elérni. Ennek oka,hogy a környezeti politikát nem lehet elszigetelt, zöld, politikaként kezelni, amelynek feladata sajátos tevékenységek útján a víz, a levegő, a föld, az állat- és növényvilág és a környezet máselemeinek védelme. A környezetvédelmi jogszabályok e területeken önmagukban nem képesek a környezet minőségének védelmére, megőrzésére és javítására. A környezet elemeit károsító hatások valójában más politikákból erednek, mint például az ipar, a mezőgazdaság, a közlekedés/szállítás, az energia és egyéb politikai ágazatok és tevékenységek. Azok a változások, amelyek ahhoz szükségesek, hogy e politikai ágazatokból, tevékenységekből származó, ma már jelentősaggodalomra okot adó környezeti nyomás a fenntartható fejlődésnek megfelelően csökkenthető legyen, csak e politikák folyamatos, zöldebbé tételével, valósítható meg, eme ágazatok környezeti integrációján keresztül"

A 241/2009. (X. 29.) Korm. rendelet a Nemzeti Környezeti Térinformatikai Rendszer létrehozásáról és működtetéséről valójában azt az elvárást fogalmazza meg, hogy a környezetvédelmi törvény érdemi célkitűzése az ember és környezete harmonikus kapcsolatának kialakítása érdekében, a környezet egészének, valamint elemeinek és folyamatainak magas szintű, összehangolt védelme, a fenntartható fejlődés biztosítása a gyakorlatban is érvényesíthetővé váljon.

Az a természettudományos összefüggésrendszerek alapján kétségbevonhatatlan tény, hogy minden környezeti elemet önmagában, a többi környezeti elemmel alkotott egységében és az egymással való kölcsönhatás figyelembevételével lehet csupán megvédeni a jövő generációk számára is „használható állapotában", a társadalmi viszonyokat szabályozó magasszintű jogszabállyá érett.

Ezt az elvárást a térinformatika eszközrendszerével, a több szempontú döntéstámogatás módszertanának felhasználásával lehet kielégíteni. Mint már a dolgozat elején megfogalmaztuk, napjaink korszerű informatikai eszköztára lehetővé teszi, az egymástól pedig már elszakadt tudományterületek összefüggéseinek ismeretében mind nagyobb hiányaink pedig igénylik a korszerű szintézist, a tudományos igényű szintetizálást, illetve mint már láttuk, e társadalmi igény magas szintű jogszabályok formájában immár elvárásként is megfogalmazódott!

Álláspontunk szerint a magyar környezetvédelmi jogrendszer rendelkezik azokkal az adottságokkal, amelyekkel a környezetvédelem célja, céljai teljesíthetők lennének, azonban – pontosan a társadalmi igények keltette feszültség miatt – mégsem képes rá, …" „Az egyes ágazatok törvényi szinten fogalmazzák meg céljaikat. Megállapítható, hogy az ágazati szabályozások jelen formájukban nem illeszthetők bele a Kvt. 13. §-ban meghatározott egységes környezetvédelmi rendszerbe! Az ágazati szabályozás ugyanis - bár általános elvei között szerepel a környezet védelme – a saját, és nem a Kvt. szerinti környezetvédelem – célját kívánja megvalósítani. Ennek során a környezetre gyakorolt hatások sokszor ismeretlenek maradnak! Erre tekintettel valamennyi ágazati szabályozás különböző célt kíván megvalósítani, amely miatt olyan diszharmónia jön létre, hogy a rendszer a Kvt. 13. § szerint megfogalmazott követelmény szerint már nem képes csatolni az egyes ágazati szabályozásokat, és végső soron nem jöhet létre a környezet egésze védelmét szolgáló egységes környezetvédelem. – fogalmaz Pálvölgyi Ákos.

Ismereteink szerint ez ideig a hazai téradat–szolgáltatási feladatok, lehetőségek vizsgálata során ez ideig mellőzték a felhasználás adat-és adatrendszer igényeit, tehát az adatkörök harmonizációjának igényei során nem a valóságos biológiai, fizikai-kémiai, természeti, társadalmi és gazdasági kapcsolatok közötti interaktivitások közötti térbeli kapcsolatok feltárása jelenti a rendezőelvet.

Különösen szeretnénk itt a figyelmet ráirányítani a közigazgatás döntéshozóinak adatigényeire.

Az Ipoly folyó vízgyűjtőterületére kiterjedő térinformatikai alapú környezeti monitoringot mindenekelőtt azzal az igénnyel terveztük meg, hogy a környezet állapotáért felelősséget viselők számára megítélhetők legyenek a konkrét területi-térbeli összefüggések, a környezet állapotát befolyásoló tényezők illetve az azokat jelző indikátorok, a hatótényezők és a hatásviselők rendszere. Ugyanakkor azonban az azonos térben végbemenő természeti, társadalmi és gazdasági kapcsolatok összefüggéseiből ki kell emelnünk a társadalmi viszonyokat szabályozó jogrendszert és annak gazdasági következményeit is, hiszen a közigazgatás jogalkalmazói speciális információigénnyel ***is*** bírnak annak érdekében, hogy a tőlük elvárt döntéseket meghozhassák, e döntések pedig már közvetlen és közvetett gazdasági következményekkel járnak. Ezzel szemben a mi kiindulópontunk olyan pilotprojekt megvalósításának a szándéka, ami a környezetben végbemenő folyamatok vizsgálatát teszi lehetővé, a hatályos jogszabályi előírásokat, elvárásokat kielégítve biztosítja a környezetvédelmi hatóságtól elvárt, immár jogszabályokkal is megalapozott komplex döntések támogatását, megalapozza mindazokat a döntéseket és a prioritások meghatározását, melyek azonos terület környezeti állapotát befolyásolják.

A környezeti monitoring megvalósítása – módszertani alapjaink

Az előzőekből látható, hogy habár a térkép hagyományos és nélkülözhetetlen eszköze – immár évszázadok óta – a katonai és hajózási tevékenységeken keresztül az ember és környezete kapcsolatrendszere vizsgálatának, az ebben történő eligazodásnak, a napjaink környezetvédelem iránti társadalmi igényének korszerű térinformatikai – kartográfiai megoldásokkal történő kielégítése még nem valósult meg.

A Nemzeti Környezeti Térinformatikai Rendszer létrehozásáról és működtetéséről szóló, 241/2009. (X. 29.) Korm. rendelet valójában ezt az elvárást fogalmazza meg, irányt mutatva teremt igényt arra, hogy az információs társadalom eszközeivel és lehetőségeivel vizsgálhassuk a társadalom és környezete bonyolult viszonyairól egyre komplexebbé váló ismereteinket annak érdekében, hogy minél több rendezett információ birtokában, minél több szempont érvényesítésével gondoskodhassunk a jövő generációk életesélyeinek megőrzéséről.

Mint a a Sheffieldi Egyetem által koordinált GINIE Projekt (Térinformációs hálózat Európában) felhívja rá a figyelmet, a probléma megoldásának a leglényegesebb eleme az ***adatrétegek harmonizációja***. Ennek szel-

lemében a következő célkitűzéseket fogalmaztuk meg a környezeti monitoring megvalósításához…

- az egymással biológiai, fizikai és/vagy kémiai kapcsolatban lévő folyamatok kapcsolódjanak illetve, kapcsolhatók legyenek, térbeli összefüggéseik vizsgálhatók legyenek;
- a hatótényezők és hatásviselők együttesen vizsgálhatók, értékelhetők, ütköztethetők legyenek;
- a jogszabályi kötelezettségekből fakadó információk, adathalmazok (pl. a környezeti állapot ismerete) koherens adatrendszerekben legyenek vizsgálhatók;
- a tér- és időbeli változások egyaránt vizsgálhatók legyenek;
- az egyes környezeti jellemzőkben megfigyelhető indikációk okokozati összefüggései vizsgálhatók legyenek;
- a kialakítandó térinformatikai rendszer képes legyen kielégíteni a hatósági döntések döntéstámogatásának igényeit;
- a kialakítandó térinformatikai rendszer egységes alapja legyen a szakterületi részletekre irányuló EU szabályozások elvárásainak;
- a kialakítandó térinformatikai rendszer képes legyen biztosítani a társadalom minél szélesebb köreinek tájékoztatását a környezet állapotáról és annak változásairól;
- a kialakítandó térinformatikai rendszer legyen képes elősegíteni a társadalom alkalmazkodását a környezeti feltételekhez illetve, annak változásaihoz;

A fentiekben megfogalmazott célkitűzések összességét úgy láttuk teljesíthetőnek, hogy a következő Verrasztó Zoltán által megfogalmazott premisszákból indultunk ki a megvalósítás érdekében, mely szerint „**KÖRNYEZET = TÁJ**” így tehát a tájalkotó tényezők kapcsolatrendszerét tekintjük rendező elvnek a hatótényezők és hatásviselők fizikai/kémiai/biológiai kapcsolatrendszerében, e rendszerbe illesztve a társadalom által generált hatásokat is.

- A hatótényezők, hatásviselők illetve indikátorok minél szélesebb köréről feltárható információk illetve adatok minél szélesebb körét kívánjuk a nyitott, tehát korlátlanul bővíthető rendszerbe adaptálni.
- A természetvédelmi oltalom alatt álló területek térképen nyilvánvalóan és egyszerűen ábrázolható jellegén és határain túlmenően a védett fajok illetve társulások jellemző ökológiai igényeit kidolgozva biztosítjuk ezek rendszerünkbe illesztésének a lehetőségét.
- A kialakítandó információs rendszer alapelemeinek vetületi valamint raszteres és vektoros adatállományának illesztésével biztosítjuk nem csupán a területi, de a valós térbeli precizitást a valós térbeli összefüggések vizsgálatának biztosításához

Célkitűzésünk, hogy a rendszer valamennyi ágazati szabályozásból, ágazati érdekérvényesítésből következő térbeli igényt, adatot, információt, elvárást egzakt módon fogadva és integrálva adjon értékelhető információt a döntéshozó kezébe. A döntéshozók különböző döntési problémáinak támogatására a rendszert dinamikusan kezelve legyen képes különböző hatótényezők, hatásviselők, környezeti tényezők illetve indikátorok együttes illetve célzottan szelektív térképi kezelésére. Annak érdekében, hogy a környezetvédelem gyakorlati érvényesítése érdekében egzakt döntéstámogató rendszerrel segíthessük a környezetvédelmi hatóságot feladatainak következetes ellátásában, nélkülözhetetlen a társadalom és környezete kapcsolatának olyan áttekintése, mely valójában a tájfejlődés természetes és antropogén folyamatainak szuperponálódását, interaktivitásait teszi vizsgálhatóvá, lehetővé téve az egyes döntések potenciális következményeinek felismerését, esetleg modellezését is – enélkül kérdéses marad, mit tekintünk valójában a „környezeti monitoring" céljának?

Az általunk javasolt vizsgálati módszernek különös jelentőséget ad az „Európai Táj Egyezmény", mely az általunk megvalósítani szándékozott környezeti monitoringot a táj egészében értelmezve alakítja ki. Ez az értelmezés valójában egzakt alapokra helyezi a fenntartható fejlesztés (!) érdekében szükséges és lehetséges elvárásokat, irányelveket. Mint az jól látható e teljesség igénye nélkül összeállított struktúrából, a jelenlegi, ágazati irányításból származó tematikus adatrendszerek nem alkalmasak arra, hogy a valós társadalmi igényekre választ adhassanak, így az INSPIRE irányelv elvárásainak kielégítését sem várhatjuk sem elsődlegesen ezen adatrendszerek elsődleges értelmezésétől, sem az elsődlegesen megcélzott metaadatbázistól. Ugyanakkor a meglévő szakterületi tematikus adatrendszerek célorientált harmonizálásában látjuk a lehetőségét annak, hogy a valós térben végbemenő valós természeti, társadalmi és gazdasági folyamatokat egzakt módon vizsgálhassuk, minél több szempont döntéstámogató figyelembevételét téve lehetővé.

Ezt látjuk megvalósíthatónak a tájalkotó tényezők összességét, a tájfejlődési folyamatok egészét áttekinteni hivatott rendszerünkkel, mely alapot és keretet ad az egységes térben végbemenő kapcsolatok egységes és egzakt vizsgálatának, a jogállami jogbiztonság kiszámíthatóságának és átláthatóságának igényével biztosítva a hatósági döntések megalapozását.

Az a lehetőség, hogy probléma megoldását a Zólyomi Műszaki Egyetem és a Szlovák Tudományos Akadémia Tájökológiai Intézetének munkatársaival kezdhettük meg, egyúttal jelentős előrelépés az Egységes Európai Információs Tér EU célkitűzésének gyakorlati megvalósítása felé is.

Irodalomjegyzék

KERTÉSZ, ÁDÁM (1997): A térinformatika és alkalmazásai Holnap Kiadó, Bp.

DR. GR. TELEKI PÁL (1917): A földrajzi gondolat története, MTA székfoglaló Bp.

KLINGHAMMER, ISTVÁN–VERRASZTÓ, ZOLTÁN (1993): A Ráckevei üdülőkörzet környezeti jellemzői (Tematikus atlasz, Bp. Közép–Duna–völgyi Környezetvédelmi Felügyelőség-ELTE TTK Térképtudományi Tanszéke (1993)

HORVÁTH, ZSUZSANNA (2009): Az EU környezeti politikájának irányai az ezredforduló után, Rendészeti Szemle

PÁLVÖLGYI, ÁKOS (2010): Környezetvédelem? Avagy az ember és környezete harmonikus kapcsolatának kialakítása, a jogi szabályozás alakítása a környezet, mint természetes egység megbonthatatlanságára figyelemmel (kézirat, környezetvédelmi szakjogászi szakdolgozat, ELTE JTI, Bp.).

PENKSZA, KÁROLY et al. (2010): Vegetációtérképezés módszertani kérdései az Ipoly völgyében, kézirat, a Magyar Biológiai Társaság kutatási jelentése Bp.

NÉMETH, R.–VERRASZTÓ, Z.–SZALKAI, I (2006): Miért kell elkészíteni a Kárpát-medence térinformatikai alapjait.

VERRASZTÓ, ZOLTÁN (2010): Környezeti monitoring vizsgálatok az Ipoly vízgyűjtőjén (célkitűzések és általános tájékoztatás) Tájökológiai Lapok, 8., 2010/3.

BALLA, K–KÉRI, G.–NÉMETH, E.–RAPCSÁK, T.–SÁGI, Z.–TÓTH, T.–VERRASZTÓ, Z. (1999): A Ráckevei (Soroksári) Dunaág vízminőségi modellezése többszempontú döntési módszerek felhasználásával, Szigma 30: 135–159.

DOMOKOS, M.-NÉ,–LÁSZLÓ, T.–PÁPAY, K.-NÉ,–VERRASZTÓ, Z. (1993): A környezetértékelés és a hatósági döntések kiszolgálására készülő szinoptikus információs rendszer, Vízügyi Közlemények 3. füzet.

VERRASZTÓ, Z. (1979): Land Information and the geological aspects of environmental protection, IAEG Symposion, Warszawa.

VERRASZTÓ, Z. (2000): Térképi döntéstámogatás a környezetvédelemben, Ph.D. értekezés, ELTETTK,

VERRASZTÓ Z.–DOMOKOS M. (1992): Synoptic information system for the environmental protection of the central industrial area of Hungary, Int. Symp. on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe, Budapest.

LÁSZLÓ, MIKLÓS (2010): Krajinno-ekologická základňa integrovaného manažmentu povodia Ipľa (www.Ipoly.eu, Térinformatikai alapú egységes környezeti monitoring kialakítása az Ipoly vízgyűjtő területén" című, HUSK/0801/2.1.2/0162 azonosítójú INTERREG programja

BORIS, IVANIČ–DUŠAN, KOČICKÝ (2010): Digitálna databáza a tematické mapové vrstvy www.Ipoly.eu, Térinformatikai alapú egységes környezeti monitoring kialakítása az Ipoly vízgyűjtő területén" című, HUSK/0801/2.1.2/0162 azonosítójú INTERREG programja

VERRASZTÓ, ZOLTÁN – NÉMETH RÓBERT, – DUSAN, KOCICKY (2010): Development of environmental monitoring system using GIS tools in the river Ipoly catchment.

MIKLÓS, L.–IZAKOVIČOVÁ, Z. A. KOL. (2003): Krajinnoekologické hodnotenie povodia Ipľa. ÚKE SAV, Bratislava, 183 pp.

MIKLÓS, L.–IZAKOVIČOVÁ, Z. ET AL. (2006): Atlas of the representative geoecosystems of Slovakia. ÚKE SAV, MŽP SR, MŠ SR Bratislava, 123 pp.

MIKLÓS, L. – KOZOVÁ, M. – RUŽIČKA, M. A KOL. (1986): Ekologický plán využívania Východoslovenskej nížiny v mierke 1:25 000. In: Ekologická optimalizácia využívania VSN.

ÚEBE SAV Bratislava, Slovosivo. III. diel, p. 5–312.

MIKLÓS, L.–MIKLISOVÁ, D.–REHÁKOVÁ, Z. (1986): Systematisation and Automatisation of Decision.

Making Process in LANDEP method. Bratislava, Ecology (ČSSR), 5, 2, p. 203–232.

MIKLÓS, L.–TREMBOŠ, P. –IZAKOVIČOVÁ, Z. (2000): Krajinno-ekologické podmienky regionálneho rozvoja povodia Ipľa. Región pramennej oblasti Štiavnice /Az Ipoly vízgyűjtőterülete regionális fejlődésének tájökológiai feltételei. A Stiavnica folyam forrásának régiója . Nadácia UNESCOChair for ecological awareness, Banská Štiavnica, 56 pp.

RUŽIČKA, M.–MIKLÓS, L. (1982): Landscape-ecological Planning (LANDEP) in the Process of Territorial Planning. Bratislava, Ecology (ČSSR), 1, 3, p. 297–312.

RUŽIČKA, M.–MIKLÓS, L. (1990): Basic premisses and methods in landscape-ecological planning and optimization. In: Zonnenveld I.S., Forman R.T.T., (edit), 1990: Changing Landscapes: An Ecological Perspectives. Springer Verlag, New York, p. 233–260.

RUŽIČKA, M.,–MIKLÓS, L. (1982): Example of the Simplified Method of Landscape Ecological Planning (LANDEP) of the Settlement Formation. Bratislava, Ecology (CSSR) 1, 4, p. 395–424

VERRASZTÓ ,ZOLTÁN: (2010): Térinformatikai alapú egységes környezeti monitoring kialakítása az Ipoly vízgyűjtő területén (kézirat, projektzáró dokumentáció p.1–221., www.ipoly.eu, www.ipel.sk)

Városökológiai kutatások Székesfehérváron

Mizseiné Dr. Nyiri Judit[1] – Dr. Pődör Andrea[2]

[1] docens, Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar, nyiri@geo.info.hu;
[2] docens, Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar, pa@geo.info.hu

Abstract: The aim of the research project is to analyze the interaction of natural and urban communities. The results of the research may ultimately help in designing healthier, better managed communities, by understanding what threats the urban environment brings to humans. Different field of applied sciences like remote sensing, land management, hydrology, pedology and study on air pollution will provide data for further exploratory studies for building a complex model for three different cities (Sopros, Szombathely and Székesfehérvár). Each data will be processed by Geogrphical Information System to assure a unified data frame for the research.

Bevezetés

A kutatás alapvető célja a városok és a természeti környezet kölcsönhatásának elemzése, a városi környezetminőség integrált monitoring rendszerének kialakítása a fejlesztési döntések és a településrendezési tervezés megalapozása érdekében. Tervezett elemzéseink a városi ökológia területéhez kapcsolódnak, újszerűségük, a tudományos többlet, amit tartalmaznak a város és környezete kölcsönhatásában, a komplex és integrált jellegben és az összes adat térinformatikai adatbázisba rendezésében áll.

A tervezett kutatások eredményeképpen jobban megismerhetjük a környezet természeti és a mesterséges alrendszereit, az ezekben lejátszódó folyamatokat, valamint a közöttük lévő kölcsönhatásokat. Az adatok gyűjtése és távérzékelési, térinformatikai alapon történő kiértékelése lehetővé teszi térbeli és tematikus összefüggések bemutatását tágabb területi egységekben is.

Az adatbázisainkban kinyerhető adatsorok és a korrelációban is értelmezhető információk segítséget nyújthatnak a városok vezetőinek a városfejlesztés tudományos alapokon történő tervezéséhez.

A város és környezete között folyamatos az anyag, az energia, valamint az információáramlás. Bár külön-külön a két tényező együttest már sokan vizsgálták, ezek egymásra gyakorolt hatásáról, különösen a környezetminőségi vonatkozásokról, viszonylag kevés ismeretünk van. Kutatásaink egyik célja ezeknek a kapcsolatoknak a jobb megismerése. Mivel az egyes városok eltérő természeti feltételek között alakultak ki, a kölcsönhatásnak is eltérő formái lesznek. Ennek megfelelően különböző természeti tájtípusokban kialakult városokban kívánjuk vizsgálni a város és környezete kapcsolatát és az ennek eredőjeként kialakult környezetállapotot.

A városi környezetben integrált környezetelemzés során komplex geoinformatikai rendszerbe illesztett adatokat vizsgálunk a földtani, a talajtani, a hidrológiai, klimatikus és a biotikus tényezők vonatkozásában, a vá-

rost magában foglaló tájtípusokban. Távérzékelési adatforrásokat is felhasználva meghatározzuk az adott városra jellemző felszínborítás mintázat típusok térbeli szerkezetét. Ennek a térbeli szerkezetnek környezeti szempontból különösen fontos elemei a zöldfelületek, valamint a burkolt, víz-szigetelő területek és a talaj. A beépített területek esetében a beépítettség térbeli struktúrája is meghatározó. Korszerű geoinformatikai elemzésekkel meghatározzuk az ideális terepi mintavételi pontokat a felszínborítás-típusok jellemző területegységei alapján (erdő, gyep, szántóföld, eltérő módon beépített területek, vízfelület, stb.) az egyes városokban és környezetükben. A mintavételi pontokon történő folyamatos mérések adatait térinformatikai módszerekkel feldolgozzuk, és összevetjük a távérzékeléssel nyert adatokkal. Integrált térbeli elemzésekkel meghatározzuk az egyes paraméterek közötti összefüggéseket, amelyek alapján különböző modelleket alakítunk ki. A kialakított modellek alkalmasak lesznek az egyes paraméterek időbeni változásainak nyomon követésére, sőt előrejelzésekre is, ezáltal hasznos támpontokat nyújthat a különböző városfejlesztésekhez kapcsolódó tervezésekhez. A városok és környezetük jellemző felszínborítás mintázat típusaira vonatkoztatottan (pl. sűrűn beépített településközpontok, nyílt beépítésű lakóterületek, városperemi ipari és szolgáltató övezetek, városkörnyéki erdők, vízfelszínekkel átszőtt rekreációs területek stb.) terepi mérések és mintavételezés alapján részletes környezeti információs adatbázist építünk ki a kölcsönhatások feltárásához és a jövőbeli várható tendenciák modellezéséhez. *"Jelen mű a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006 projekt támogatásával készült."*

Adatgyűjtés

GIS adatbázis kialakítása annak alapján történik, hogy az eltérő tudományterületek - földtan, hidrológia, levegő vagy klíma és természeti környezet – milyen leíró adatokat állítanak elő, illetve az elemzéseikhez milyen egyéb adat integrációjára van szükség. A technológiát és az adatbázis felépítését elősegítő munka során a vektoros adatok kezelésénél esetleg szükséges az egyes típusok és fajták meghatározása (subtype és domain) ez a folyamat megköveteli a valós világ modellezésének végrehajtását (elméleti, logikai, fizikai modell megalkotása).

Vizsgálati szempontok

A vizsgált városokban a környezeti adottságok és a lehetőségek függvényében eltérő mintaszámú monitoring pontot jelölünk ki.

1.táblázat Hatásmátrix

Terhelő, szennyező tevékenység, forrás	Érintett környezeti elem, hatótényező					
	Levegő	Víz	Talaj	Zöldterület	Hulladék	Zaj
Közlekedés	X	x	x	X	X	X
Ipar, kereskedelem	X	X	x	X	X	X
Egészségügy					X	
Szennyvízgyűjtés és -kezelés	X	X	X		X	
Mezőgazdaság	X		X	x	X	
Települési és épített környezet	X	X	X	X	X	X

A mintavételi helyeknél a tájjelleg azonosításához a jellemző karakterű tájrészleteket kell lehatárolni, amelynek a metodikája:

- a jellegadó természetföldrajzi adottságok meghatározása
- a tájhasználat vizsgálata
- természetföldrajzi adottságok meghatározása
- a területhasználat szerkezet és mód meghatározása, amely a felszínborítási kategóriákat hozza létre.

A kijelölt monitoring pontokon a következő vizsgálatokat végezzük el:

A földtani közeg és talaj állapotának jellemzése

A földtani közeg összetétele (ásványok, kőzetek) alapvetően meghatározza az egyes területek anyagforgalmát. A kőzetekből - a talajképződési folyamatok során - kialakuló talaj tulajdonságai nagyban befolyásolják az ökológiai rendszerek összetételét. A városi környezetben a természeti folyamatok mellett, a talajokat különböző antropogén hatások (erózió, defláció, savas ülepedés, nehézfém, szerves anyag terhelés, stb.) érik, amelyek hatására megváltozik mind a mennyiségük, mind a minőségük. Ez a változás visszahat az élő rendszerek összetételére is. A kijelölt monitoring pontokon vizsgálni fogjuk a talaj állapotát, és a benne található szervetlen (nehézfémek) és szerves szennyeződések (pl. peszticidek) mennyiségét. Az egyes

pontokban kapott eredmények alapján feltérképezzük a talajok állapotát, a szennyezések áramlási irányát, a talaj puffer képességét, a területi differenciákat és ezek okait. A terepi felvételek során nyert adatokat összehasonlítjuk a hiperspektrális felvételek kiértékelésével nyert talaj-összetevő térképekkel.

A terület hidrológiai állapotának jellemzése

A város és környéke hidrológiai állapotának jellemzésére vizsgálni kívánjuk a város környéki területekről érkező víz és hordalékmennyiségét, a víz és hordalék-visszatartás lehetőségeit (turisztikai és rekreációs mellékfunkciók szerint is). Megvizsgáljuk a városok csapadékvíz-elvezető hálózatát és javaslatot teszünk optimalizálásukra. Vizsgáljuk a városokban lévő vízfolyások állapotát hidrológiai és minőségi szempontból. Monitorozzuk a kommunális szennyvíz elvezető hálózatot. Elvégezzük a csatornarendszerekben megjelenő vizek mennyiségi és minőségi vizsgálatát. Javaslatot teszünk a képződött tisztított városi szennyvizeket utótisztító természetes szűrőmezők létesítésére, amelyek segítségével a víz hosszabb tartózkodási ideje és jelentős tisztulása is várható. A hidrológiai állapot jellemzéséhez elengedhetetlenül szükséges a vizsgált terület domborzatmodellje. Ezt a domborzatmodellt korszerű távérzékelési adatgyűjtésekkel, lézerszkennerrel és térkiértékeléssel állítanánk elő, illetve pontosítanánk. A további távérzékelési adatok kiválóan alkalmasak bizonyos hidrológiai paraméterek meghatározására.

A levegő (klíma és zaj) állapotának jellemzése

A város és környéke közötti anyagáramlás leggyorsabban a levegővel történik. Kijelölt monitoring pontokon rendszeresen mérni fogjuk a meteorológiai adatokat, illetve a levegőben található légszennyező anyagok koncentrációját. Az ipari létesítmények közelében, illetve a pont- és vonalas szennyező források mellett külön méréseket végezünk. Az összegyűjtött adatok, illetve saját mérési adataink alapján megszerkesztjük a városok és környezetük levegő szennyezettségi térképét. Vizsgáljuk a természeti környezet (pl. erdősávok, parkok) hatását a városi levegő minőségére. A mért adatokat egybevetjük a hiperspektrális felvételek kiértékelésével nyert légszennyezési térképekkel, az összevetés eredményeként azok megfelelősége és használhatósága minősíthető lesz. A levegő áramlását a városi környezet épített térbeli struktúrái jelentősen befolyásolják. Távérzékelési adatgyűjtéssel a térbeli adatstruktúra modellezhető.

A természeti környezet (növény- és állatvilág) jellemzése

Egy–egy település felépítése és mindennapi működése alapvetően meghatározza környezetének élővilágát. Nem csak a városon belüli zöld területekre (parkok, fasorok, stb.), hanem a város környéki ökoszisztémákra is hat a város. A kiválasztott minta területeken felmérjük a flóra és a fauna összetételét, illetve állapotát. Külön vizsgáljuk a növényekben felhalmozódott szennyezőanyagok (pl. nehézfémek) mennyiségét Mérjük a városban és a környékbeli erdőkben az illékony szerves anyag kibocsájtást. Feltérképezzük azokat az ökológiai folyósokat, illetve gátakat, amelyek lehetővé teszik, illetve megakadályozzák az állatok mozgását. Az egyes élőhelytípusokat távérzékelési úton is elkülönítjük. (Jancsó, 2010)

Példaként felsoroljuk a városi fák ökológiai értékét meghatározó jellemzőit:

- az oxigént kibocsátó zöld levéltömeg,
- az árnyat adó lombfelület,
- a port és légszennyeződést lekötő lombfelület nagysága,
- a bántó zajt okozó hanghullámokat lekötő felület nagysága,
- a mikroklímát javító és a levegő kémiai összetételét kedvező
- irányban befolyásoló lombtömeg,
- valamint az esztétikai élményt ás a rekreációt szolgáló zöld levéltömeg nagysága

A fák előnyös tulajdonságaiknak köszönhetően az emberiség számára számos „szolgáltatást” nyújtanak. Ezek a szolgáltatások a következők:

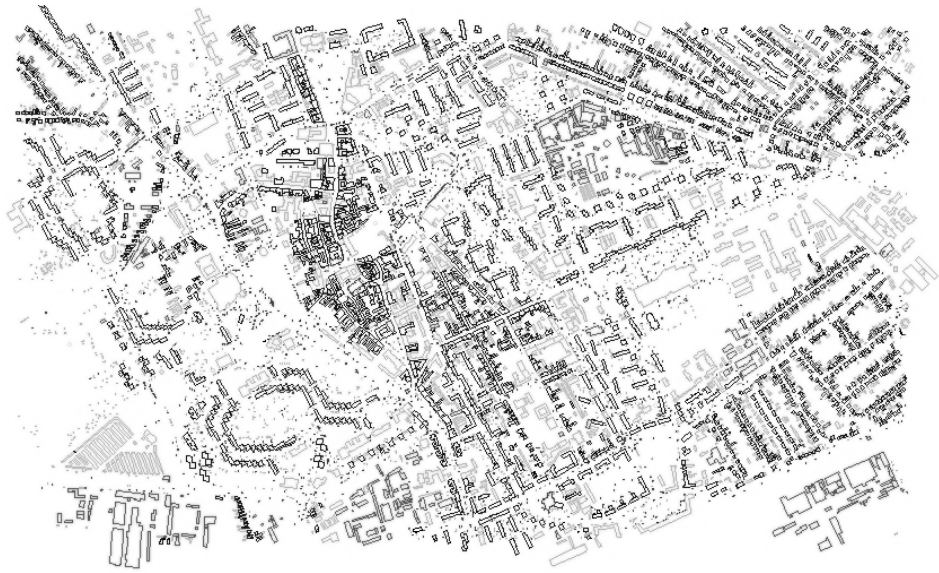
- Az *asszimilációs folyamat* keretén belül a fák oxigént termelnek szén-dioxid feldolgozása által. Mindkét szolgáltatás előnyösen hat az emberi szervezetre.
- *Szennyező anyagok lekötése*: a légszennyező anyagok egy részét a fák lombtömege képes lekötni. A szűrő úgy működik, hogy a szilárd szennyező anyagok (porszemcsék a hozzájuk tapadó nehézfémekkel, a korommal, olajszármazékokkal, azbeszttel, stb.) megülepednek a leveleken. Az esővíz a szennyeződést időnként lemossa, és a szűrő levélfelület újra üzemképes. A kapacitás függ attól, hogy a fák milyen távolságra vannak a szennyező forrásoktól.
- A *klíma javítása*: a fák transpirációjukkal (párolgásukkal) jótékonyan hatnak környezetükre. A nyári melegben lehűtik a levegőt, s a nehezebb hűs levegő kicserélődik a házak között felizzott levegővel. Ez a kicserélődés lehűti a várost, és egyben kifújja levegőjéből a port és egyéb szennyeződéseket (= átszellőzés).

- *Védelem a zaj ellen*: a zaj a városban halmozottan jelentkező ártalom, amely ellen semmi sem képes olyan hathatósan megvédeni az embert, mint a növényzet.
- *Védelem a rázkódások, rezgések hatásai ellen:* a városi utak forgalma rázkódásokkal, rezgésekkel jár, amelyek a kemény burkolatú utak esetén átterjednek a házakra, és azok vakolatát, majd falát megrepesztik. Az utak melletti fák gyökérzete azonban megszakítja a burkolat folytonosságát, s ezáltal csökkenti a házak állagromlását.
- *Talajvédelem:* ahol a növényeket kipusztítják, ott elpusztul a termőföld, és kezdetét veszi az erózió és a sivatagosodás. A termőtalaj védelme és vízháztartásának megóvása egyaránt megkívánja a fák, a növényzet jelenlétét.
- Az *időjárás viszontagságai ellen* hatásos *védelmet nyújt* a növényzet, különösen a cserjékkel kombinált fasor, amely egyben a közlekedők biztonságát is szolgálja.

A felsorolt szolgáltatások a fák asszimiláló, azaz lombfelületével arányosak. A lombfelület nagysága viszont a fák korától és lombfelület állapotától függ. Fontos, a lombfelület meghatározása a fent felsorolt jellemzők városökológiai hatásának elemzése miatt. (Csóbor, 2004)

Épített környezet vizsgálata

Felmérjük és jellemezzük az egyes területi kategóriákat: beépítetlen terület, beépített terület, egyéb épület és mesterséges objektum. Vízelvezetés: át nem eresztő felületek, áteresztő felületek, vízelvezető felületek, felszíni és felszín alatti csatornahálózat. További kategóriák: területhasználati kategóriák (belváros, lakótelep, családi ház, ipari terület, zöldövezet). Vizsgáljuk a város környéki területek feltártságát, a feltáró hálózat állapotát. Célunk a jellemző felszínborítási kategóriák távérzékelési adatok alapján történő lehatárolása.



1.ábra Épületek leválogatása

A telepített és mozgó zajforrások üzemeléséből eredő zajterhelés vizsgálatához, a hatásterület meghatározásához, tervezett zajvédelmi intézkedések hatékonyságának vizsgálatához, valamint mindezen mérési és modellszámítási vizsgálati eredmények megjelenítéséhez szintén számítógépes szoftvereket használunk.

A környezetvédelmi vizsgálatok, terjedési modellszámítások eredményeinek könnyen áttekinthető, látványos formában történő megjelenítése a Surfer vagy ArcGIS szoftverekkel történik, az adatok és eredmények komplex térinformatikai feldolgozását is ezzel végezzük.

Összefoglalás

A város és környezetének komplex vizsgálata lehetővé teszi olyan, eddig fel nem tárt, illetve kellően és integráltan nem vizsgált kölcsönhatások kimutatását, amelyek alapvetően meghatározzák a két szereplő állapotát, fejlődését, illetve befolyásolják a jövőbeni fejlesztési lehetőségeket. A kérdés komplex megközelítése, illetve az alkalmazni kívánt térinformatikai eszközök lehetővé teszik nagy mennyiségű adat kiértékelését, így különböző kapcsolatok kimutatását is. A várható eredmények azokra a határterületekre (település, illetve közvetlen környezet) szolgáltatnak új információkat, amelyek az elmúlt évtizedekben a legdinamikusabban változtak. Az egyes városokra kapott, könnyen kezelhető adatbázisokba rendezett információk nagyban segíthetik a helyi önkormányzatokat és a területi tervezőket a környezetvédelmi programok összeállításában, a fejlesztési célok és lehetőségek megállapításában, illetve a természeti környezet védelmének tervezésé-

ben, a településrendezési tervek elkészítésében. Az eredmények hozzájárulnak a fenntartható város koncepciójának gyakorlati megvalósításához.

Irodalomjegyzék

CSÓBOR ,J. (2004): Székesfehérvár védett fái. Szakdolgozat, UNIGIS Továbbképzés, NymE Geoiformatikai Kar, Székesfehérvár.

JANCSÓ ,T. (2010): A városi öko–környezet komplex vizsgálata a nyugat-dunántúli régióban c. projekt Kutatási terve. NymE Geoinformatikai kar, Székesfehérvár.

KONKOLYNÉ GYÚRÓ, É. (2003): Környezettervezés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

MÁRKUS, B. (2010): Térinformatikai döntéselőkészítés. Jegyzet, NymE Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár

Székesfehérvár Megyei Jogú Város II. középtávú Környezetvédelmi Programja 2006–2011

Önkormányzati térinformatikai és városgondnoksági rendszerek bevezetése a Polgármesteri Hivatalokba

Cservenák Róbert

A térinformatikai rendszerek egy igen nagy ágát képzik a kormányzati, önkormányzati, kistérségi térinformatikai rendszerek, hisz ezen hivatalok, társulások igen nagy mennyiségű térképi, attributális és dokumentum jellegű adattal dolgoznak a napi munkájuk során. Mára a nagyobb Polgármesteri hivatalok élete szinte elképzelhetetlen egy jól strukturált térinformatikai rendszer nélkül. Egy olyan rendszer nélkül, mely naprakész adatokat tartalmaz és kellő hatékonysággal és gyorsasággal támogatja a hivatali munkát.

A 2005-ben átadott Autodesk MapGuide 6.5 alapokra épülő Zalaegerszegi Polgármesteri Hivatal számára készített térinformatikai rendszer már bizonyította, hogy képes megfelelő biztonsággal kiszolgálni a hivatal dolgozóit és az Internetes térképi portálnak köszönhetően, egy azon adatbázisból a nagyközönséget is.

Az operációs rendszer független adatmegjelenítés és a még rugalmasabb adatkezelés, adatfrissítés megvalósítása érdekében a 2008-as év elején úgy határoztunk, hogy Oracle Spatial és Autodesk Topobase szoftver környezetbe integráljuk a meglévő térinformatikai rendszert, így a térképi adatbázisok és a hozzájuk kapcsolt önkormányzati nyilvántartások együttes kezelésének leghatékonyabb, legmegbízhatóbb eszközrendszere áll rendelkezésre a Hivatalokban. Az így elkészült rendszer mára több nagy városban működik. Ezek közé tartozik Veszprém, Mosonmagyaróvár és Zalaegerszeg is.

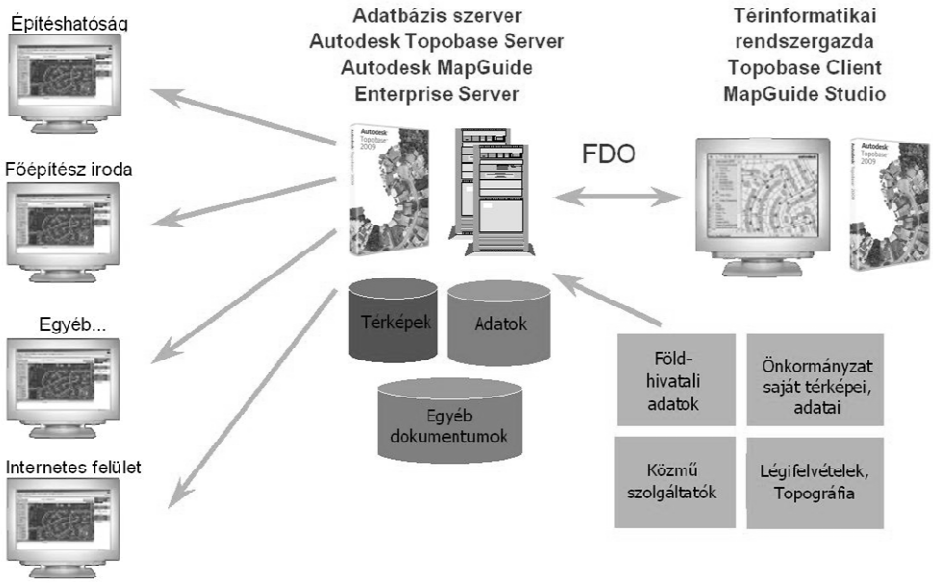
A rendszer felépítése

A térinformatikai rendszer jól strukturált Földhivatali DAT geoadatbázisra (Digitális alaptérkép szabvány) alapozott, kliens- szerver felépítésű, mely gyors keresési, illetve adatmegjelenítési lehetőségeket biztosít a rendszerben tárolt, vagy ahhoz kapcsolódó bármely adat egyedi vagy összetett lekérdezése esetén is. A rendszer kialakítása során fontos szempont volt, hogy megfelelő technikai lehetőséget nyújtson mindennemű közzétételi kötelezettség zavartalan és korlátozás nélküli teljesítéséhez, valamint az elektronikus ügyintézési rendszer támogatásához.

Adatérték

A térinformatikai rendszer elsődleges célja az önkormányzatoknál meglévő térképi és hozzájuk kapcsolódó adatok megfelelő strukturált tárolásának, kezelésének, karbantartásának, megosztásának és publikációjának támogatása. Ezzel növelhető a Hivatal adatainak értéke, hatékonyabbá tehető a napi munka és az ügyfélkör kiszolgálása.

Az önkormányzati térinformatikát elsősorban építéshatósági, főépítészi illetve azzal szorosan összefüggő feladatok támogatására használják, de a rendszer mintegy „átfogó ernyőként" képes a meglévő nyilvántartórendszerekhez kapcsolódni és az ott kezelt adatokat értékesebbé, közérthetőbbé tenni. A térinformatikai rendszer alapját képző - Földhivataltól érkező - Digitális alaptérkép az állami DAT Szabványnak köszönhetően pillanatok alatt frissíthető, így a rendszer aktualitása, naprakészsége könnyedén biztosítható.

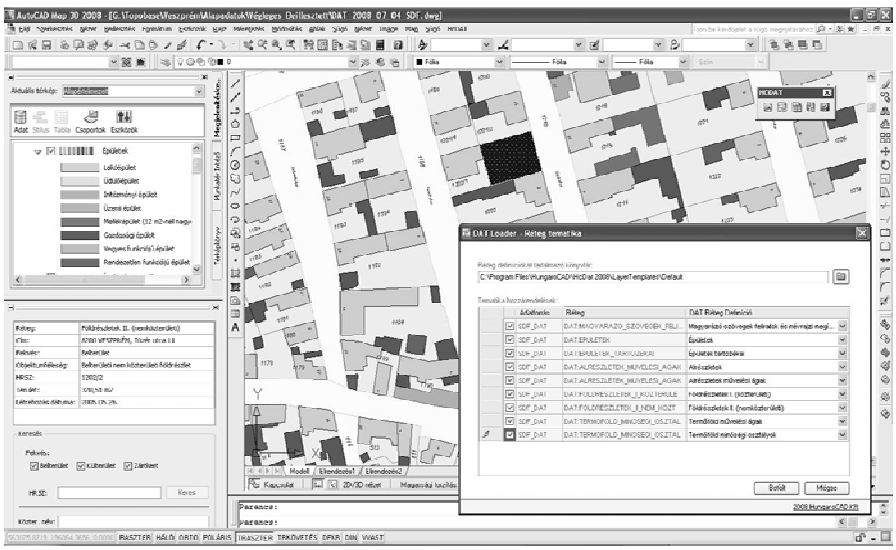


A földmérési alaptérképre vonatkozó adatcsere formátum megjelenítésére egyik kész térinformatikai program sem alkalmas közvetlenül. A földmérési törvény szerint kötelezően használandó DAT (Digitális Alaptérkép) adatállományok azonban elengedhetetlenül szükségesek a tervezési feladatokhoz, önkormányzati és kistérségi térinformatikai rendszerek kialakításához.

Az Oracle adatbázisba történő konvertáláshoz egy saját fejlesztésű konverter szoftver használnak a hivatalokban. A HCDAT egy olyan AutoCAD Map 3D vagy AutoCAD Civil 3D környezetben működő program, mely a Földhivatali ASCII DAT fájlból épít SDF3 (Spatial Data File - az

Autodesk saját téradatbázis formátuma) vagy Oracle adatbázis állományt. Nagyon fontos, hogy a program a grafikus elemek konvertálása és megjelenítése mellett biztosítja a különböző objektum táblák integrálást is.





Felhasználói felület

Célunk minden esetben olyan magyar nyelvű felhasználói felület kialakítása, amely mindenki számára **különleges előképzettség** nélkül könnyen használható. A sokrétű funkcionalitást hierarchikus struktúra szerint tárjuk a felhasználó elé, így a felhasználói felület mindig egyértelmű, könnyen kezelhető lesz. A felhasználói felület központjában minden esetben a térkép és a keresési szempontok, illetve a keresési eredményeket megjelení-

tő felület áll. A WEB alapú felhasználói felület vektoros (DWF) és raszteres (Ajax) térképmegjelenítést is támogat, így biztosítható, hogy a rendszer ne csak Internet Explorer környezetben működjön.

A rendszerek kialakítása során nagy hangsúlyt helyeztünk arra is, hogy a térképi információk is könnyen értelmezhetők, egymástól jól elkülöníthetők legyenek. Az *Autodesk Topobase* teljes mértékben nyitott szimbólum-eszköztárral rendelkezik, így a térképen használhatóak a Szabályozási Tervben alkalmazott jelkulcsok (OTÉK), kitöltési minták (Műemlék, Kút, Telefon, stb.)

A WEB-es felület kialakítása lehetővé teszi, hogy a rendszerhez további lekérdezési felületek kapcsolhatóak folyamatosan az esetleges felhasználói igényeket figyelembe véve.

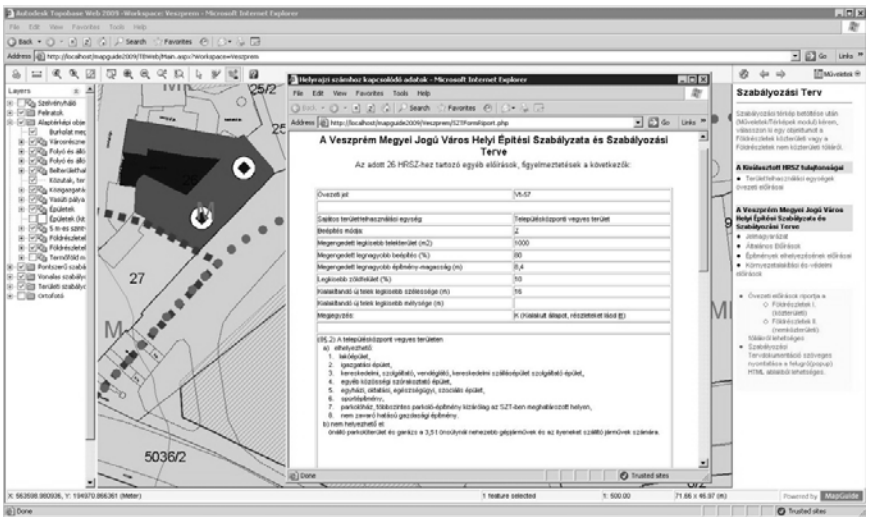
Szabályozási Tervek

A Földhivatali alaptérkép mellett az Önkormányzat számára legfontosabb térképi adatbázis a Szabályozási tervdokumentáció. Az ezt kezelő modul szinte felfogható egy virtuális Építésügyi Tájékoztatási Irodának, ahol gyors és megbízható információhoz juthatunk a város területeivel és ingatlanaival kapcsolatos elhatározásokról. Megnézhetjük a város szabályozási tervének bármely részletét, információt kérhetünk a telekre, területre vonatkozó előírásokról, így többek közt arról:

- hogy a telek, terület beépítésre szánt, vagy beépítésre nem szánt területen található,
- a rendeltetési zónáról, amelybe a telek, terület esik, az építési övezet melyik építészeti zónacsoportjába tartozik,
- az övezetben melyik beépítési mód alkalmazható, mennyi a megengedett legnagyobb beépítettség a telekterület százalékában,
- mekkora a megengedett legnagyobb építménymagasság,
- a terven szereplő határvonalak, vonalak milyen értelemben és mértékben befolyásolják a telek, terület felhasználását.
- Választ kaphatunk arra, hogy létezik-e a földrészletre vonatkozó speciális szabály, előírás, megkötés vagy olyan figyelmeztetés, melyet továbbhasznosítás során figyelembe kell venni.

A Szabályozási Tervek integrálásában az a legnehezebb feladat, hogy ahány készítő, annyi vonaltípus, szimbólum, réteg, stb. alapján épül fel. Ezért egyáltalán nem készíthető olyan fejlesztés, mely az integrálást elősegíteni. Ebből következik az, hogy rendkivűl nagy élőmunkát jelent a dokumentáció bedolgozása. Egy azonban biztos, minden esetben el kell készíteni a Topobase adatmodellt. Ez biztosítja, hogy csak megfelelő típusú, fajtájú, felépítésű adatok kerüljenek a különböző grafikus és alfanumerikus adattáblákba. Az adatmodellben definiált objektumtípusok ugyanis, néhány

kattintásra felveszik az előírt objektumtulajdonságokat, legyen az pontszerű, területi vagy vonalas illetve adatkapcsolat típusú. A grafikus elemek kiválasztásakor azonnal megjelennek az ahhoz rendelt adatok, új elemek létrehozásakor pedig létrejön egyből a hozzátartozó adatbázis-rekord, amit űrlapszerűen ki is tölthet a felhasználó.

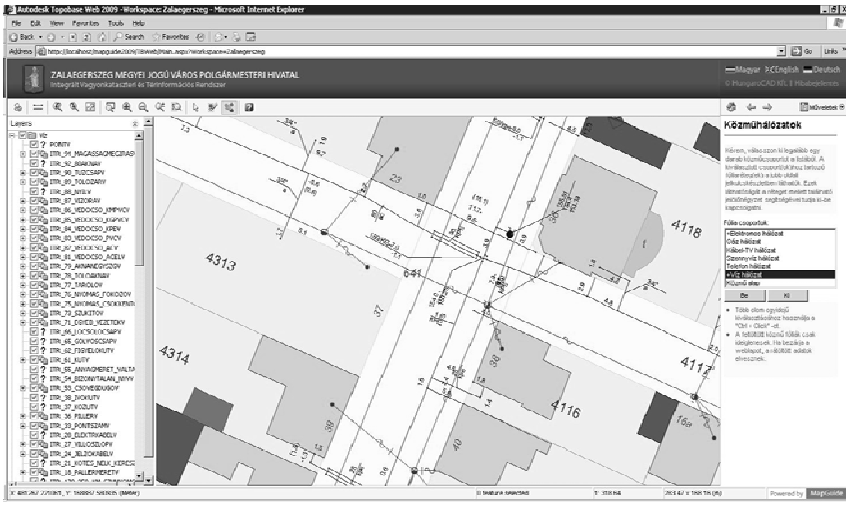


Egységes közműnyilvántartás

Sok esetben a Hivatal feladata a közmű-egyeztetési és az ezekkel kapcsolatos engedélyezési feladatok ellátása is. Ezen a területen fontos szempont a különböző helyi közműszolgáltatók által átadott adatok, digitális közműtérképek és kapcsolt leíró adatok integrálása. A térinformatikai rendszer nyitott adatkapcsolati felületein keresztül képes fogadni minden más térinformatikai és CAD-es adatformátumot, így az adatok integrálása gyorsan, adatvesztés nélkül valósult meg. A rendszerben a közmű alaptérképen kívül számos különböző szakági közmű hálózat állománya került beillesztése. A térinformatikai rendszer közmű modulja segítségével WEB-es felületről is elérhetők a hálózati rajzok legfontosabb rétegei. A felhasználók ki-, bekapcsolhatják a rétegcsoportokat. A rétegek a közműalap térkép és a DAT térkép felé kerülnek és akár együtt ki is nyomtathatók.

A szerkesztő munkaállomás segítségével összeállításra került a DAT-ra alapozott egyesített közműtérkép is, mely lehetőséget biztosít kivágatok készítésére, elektronikus adatszolgáltatásra és előre definiált nyomtatási sablonok alapján professzionális térképi nyomatok előállítására is. Zalaegerszegen ez alapján kialakult egy olyan adatszolgáltató felület is, mely szerződéses ügyfelek, tervezővállalatok, közműszolgáltatók, társ intézmények számára közvetlen adatszolgáltatást biztosít a WEB-es felületen. Ter-

mészetesen ez nem ingyenes, az adatállományért befolyó díjak az önkormányzati bevételeket gyarapítják.

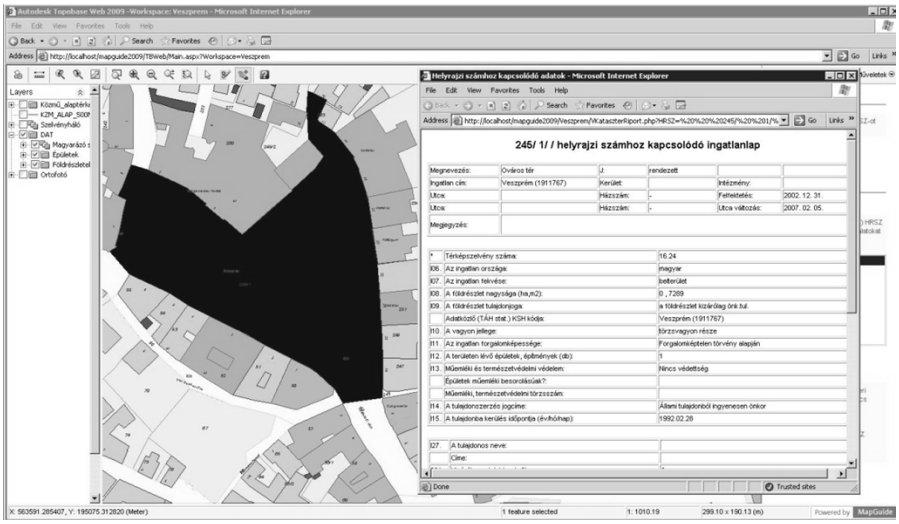


Vagyonkataszter

Az önkormányzatok egyik fontos feladata az önkormányzati tulajdonban lévő vagyon folyamatos, naprakész nyilvántartása. Ehhez államilag minősített vagyonkataszteri szoftvert használnak. A legtöbb önkormányzatnál a *ProMaker Bt. Által fejlesztett KATA vagy KATAwin* program áll rendelkezésre, melyhez egy saját fejlesztésű interfész segítségével kapcsolódik a térinformatikai rendszerhez. Ennek köszönhetően a felhasználói felület is alkalmas a *KATAwin* adatbázisából előállított riportok megjelenítésére webes környezetben.

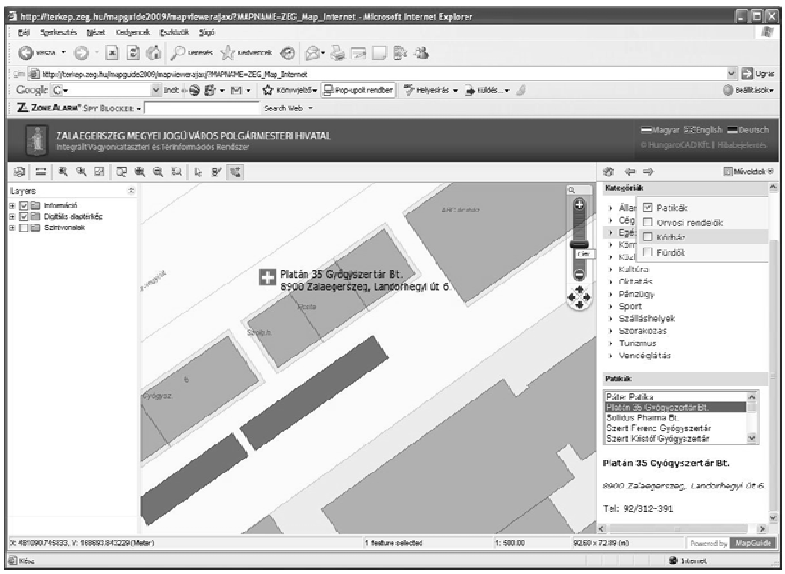
Városgazdálkodási alrendszer

Ki tudja egy nagy városban megmondani, hogy mikor milyen köztéri bútorokat kell karbantartani, hogy mikor kell a köztéri növényeket locsolni, a fákat metszeni, a füves területeket kaszálni, hogy ez mennyi időbe és pénzbe fog kerülni? A városgazdálkodási alrendszer e kérdésekre ad választ. A városgazdálkodásban érintett térképi objektumokat adatlapokkal kapcsolhatjuk össze és egy testreszabott felületen keresztül vihetjük fel a nyilvántartott objektumokat, tölthetjük ki a hozzákapcsolt adatbázisokat. A térképen navigálva megkereshetjük az érintett objektumokat és riportok formájában lekérdezéseket, kigyűjtéseket is készíthetünk róluk. A városgazdálkodási rendszer adatmodellje és adatbeviteli ablakai Topobase Admin felületen kerülnek definiálásra. Az adatfelvitel történhet Topobase Kliens és Topobase Web környezetben is.



Információs blokk

Az Információs blokk kialakítása elsősorban az Internetes nagyközönség igényeit szolgálja. Segítségével a legfontosabb államigazgatási szervek, cégek, vállalkozások, kulturális helyek, látványosságok, gyorsan megkereshetők, térképrészleteik nyomtathatók. Az információs adatbázis a hivatalos portállal (www.zalaegerszeg, www.veszprém.hu) párhuzamosan kerülhet feltöltésre és karbantartásra, így a városi portál részét képezheti. A vektoros, digitális térképi állományra épített, de a belső rendszerhez képest csökkentett funkcionalitással bíró oldal bárki számra elérhető, akár angol vagy német nyelven is.



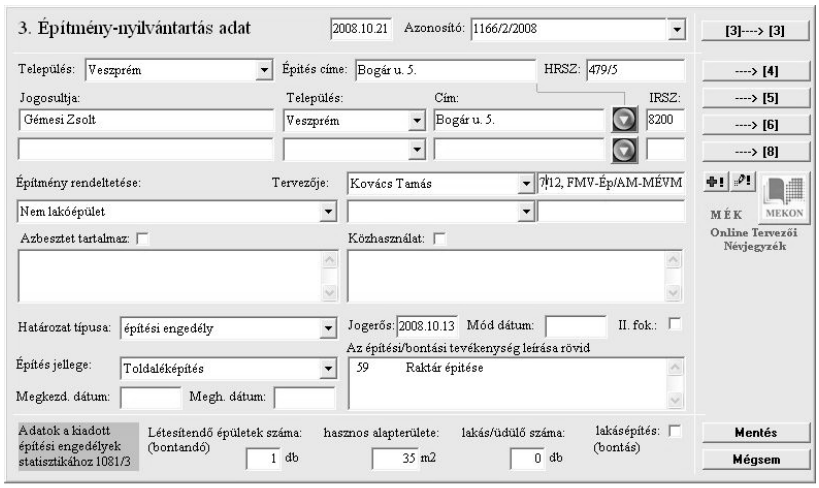
Ortofotó állomány

A térinformációs rendszer DAT-os és Szabályozási Tervi része alá egyetlen kattintással betölthető a teljes Ortofotó állomány. A hatalmas méretű (akár több gigabyte) állományok betöltésének gyorsasága az ECW formátumokban rejlik. Az ECW (Enhanced Compressed Wavelet) egy olyan Open Standard képtömörítéses eljárás, amellel kedvező esetben a kép az ötvened részére tömöríthető a minőség megtartása mellett. Az ortofotók fölé beillesztett DAT-os térképek olyan speciális feladatok ellátásában is segíthetnek, mint például az illegális beépítések ellenőrzése.

Építéshatósági nyilvántartó és dokumentumszerkesztő

Az Építéshatósági nyilvántartó és dokumentumszerkesztő program az elsőfokú építésügyi hatósági jogkörrel rendelkező önkormányzatok és a hozzájuk tartozó települések építésügyi feladatainak számítógépes támogatását, adatainak nyilvántartását, nyomtatványainak előállítását, statisztikai adatszolgáltatását segíti. Segítségével a szükséges adatok felvitele, és a rögzített információk előkeresése az ügyintéző számára egyszerűvé válik. Statisztikai funkciói kielégítik a helyi igényeket és a központi elvárásokat. Hatékonyan támogatja azoknak az ügyeknek a kezelését, amelyeket “az épített környezet alakításáról és védelméről szóló” törvény az építésügyi hatóságoknak feladatként előírt.





Internetes publikáció

Napjainkban alapvető igény a belső hivatali gyors tájékoztatás mellett a „nyitott és átlátható hivatal” elvén működő hivatali portál üzemeltetése, amelyben fontos szerep jut a térképi alapú publikálásoknak is. A Szabályozási tervek és a különböző statisztikai térképek publikálása mellett nagy hangsúly helyeződik a lakosság számára hasznos helyi információk (hivatalok, közintézmények, közlekedés), megosztására is illetve elsősorban a belföldi és külföldi turisták számára hasznos turisztikai információs térkép létrehozására is.

Jövőkép

Az önkormányzati rendszerek fejlődésének irányát, hitelességét és használhatóságát nagy mértékben határozza meg a rendelkezésre álló adatok minősége, frissíthetőség gyakorisága. Ez elsősorban a minden alapjának tekinthető DAT-ra vonatkozik. Az ideális eset az volna, ha olyan szerződést tudnának kötni a Földhivatallal, hogy a Digitális alaptérképet napi frissítéssel adják át a térinformatikai rendszer számára. Így naprakész adatokkal dolgoznának és szinte azonnal látnák, hogy a Földhivatali átvezetések hol tartanak. Ehhez természetesen első lépésben meg kell teremteni annak az interfésznek a lehetőségét, ami egyrészt jogilag elfogadott, másrészt technikailag hibamentesen, felügyelet nélkül képes az adatbázisok közötti adatátvitelt biztosítani. Arra vajmi kevés látok, hogy a Földhivatal engedélyezze egy más tulajdonában lévő térinformatikai rendszer kapcsolatát közvetlenül a saját adatbázisához. Habár ki tudja? Egyszer ez az idő is eljöhet. Addig marad a manuális heti, havi, 3 havi adatfrissítés, de legalább a HCDAT-nak köszönhetően ez mára gyorsnak mondható…

A vidékfejlesztés regionális kérdései

Dr. Udvardy Péter

egyetemi docens, Nyugat-Magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar, up@geo.info.hu

Abstract: Although the national rural development program covers all the 7 regions of Hungary, most of the rural development actions dealing mainly with the agricultural sector. There is only one rural development program in Hungary for all regions and there is no stress on regional differences (i.e. the agricultural production in the North- and South Big Plain regions is more important than in other regions). There is no rural development without the development of agriculture, but only the agricultural development does not equal to rural development, although it is a very important part of it. Some special non-agricultural programs and initiatives have just a low emphasis in rural development budget (i.e. LEADER programs).

Bevezetés

A vidékfejlesztésre szánt Európai Uniós források gyakorlatilag a rendszerváltás óta többé–kevésbé folyamatosan rendelkezésre álltak Magyarország számára.

A PHARE, SAPARD, AVOP, NVT programok keretében rendelkezésre álló pénzügyi eszközök kezdetben a magyar agrárium és a magyar vidék fejlődéséhez szükséges intézményrendszer felállítását és annak megerősítését, később pedig a vidéki gazdaság szerkezetátalakítását, a mezőgazdasági térhasználat mellett a másfajta kiegészítő tevékenységek megjelenését és megerősítését támogatta.

A 2004-es Uniós csatlakozásig eltelt időszak programjainak tapasztalatai segítették a legutóbbi, 2007–2013 programozási időszakra elkészült Új Magyarország Vidékfejlesztési Terv kialakítását, a stratégiai célok megfogalmazását és az operatív célok kijelölését.

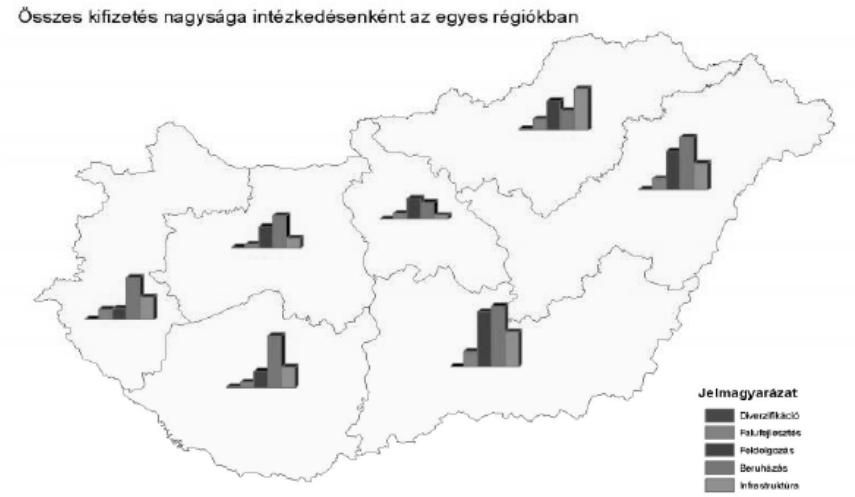
Vidékfejlesztési előzmények és hatásuk

A *PHARE (Pologne, Hongrie Aide a la Reconstruction économique) program* 1990 óta állt rendelkezésre Magyarország számára. Az Európai Uniós csatlakozásra való felkészülés részeként az uniós követelmények, irányelvek és célkitűzések fokozatos átvételét és azok a magyar jogrendbe való beépítését támogatták e keretből. A program hatása leginkább az uniós jogharmonizáció és az intézményrendszer kialakulását segítette. Ekkor épültek ki a pályázati rendszerek, alakultak ki az informatikai hátteret jelentő fejlesztések. Az első program keretein belül több mit 160 millió Euró került felhasználásra 1990 és 2003 között. A saját forrás felhasználása, amely 1998-tól része a támogatási rendszernek 35 millió Euró felett volt. 1998-tól kezdve a PHARE támogatásokhoz saját forrást is kellett biztosítani. Ettől az

évtől kezdve a mezőgazdasági programok fő célkitűzése már az intézmények uniós csatlakozásra való felkészítése volt.

A *SAPARD (Special Accession Programme for Agriculture and Rural Development) program* a közös agrárpolitikára való felkészülést segítette, az AVOP és az NVT előfutárának, 'tanuló programjának' tekinthető. A SAPARD program célja kettős volt, segítséget nyújtani a jelölt országoknak a közösségi jogszabályok (Acquis communautaire) átvételében, különös tekintettel az Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alapból (EMOGA) finanszírozott agrárstruktúra- és vidékfejlesztési intézkedésekre, valamint hozzájárulni egy fenntartható és versenyképes agrárgazdaság kialakításához, valamint a vidék életképességének növeléséhez.

A SAPARD keretében (2000–2006 közötti időszakra) több vidékfejlesztési intézkedést (támogatási jogcímet) tervezett hazánk, de végül csak hármat hirdettek meg, egyrészt mert a program késve indult (2002-ben), másrészt mert a 2004. évi EU csatlakozásunk miatt „csonka lett a programidőszak" A SAPARD program forrásait Magyarország teljes mértékben felhasználta, a különböző megnyilatkozások (így a hivatalos értékelés) szerint alapvetően sikeres program volt. (DORGAI, L. – UDVARDY, P. 2011). A SAPARD program pénzügyi hátterét az 1. ábra mutatja be.



1. ábra A SAPARD program összes kifizetése régiónként
Forrás: http://www.vati.hu

A regionális különbségeket vizsgálva jelentős eltérések mutathatók ki az egyes régiók részesedésében. A SAPARD támogatásokat a 120 fő/km^2 alatti népsűrűségű vagy 10 ezer fő lakos alatti települések számára volt elérhető (A SAPARD PROGRAM EX-POST ÉRTÉKELÉSE). Mivel elsősorban a mezőgazdasági termelés fejlesztését támogatta így nem meglepő módon a je-

lentősebb mezőgazdasági potenciállal rendelkező területek kapták a nagyobb támogatást (Észak- és Dél–Alföld, valamint Észak–Magyarország). Az Észak-Magyarországi régió aprófalvas részei valamint a Dél–Dunántúl hasonló területei nem értek el nagy SAPARD forrásokat, hátrányuk megmaradt. A száz legnagyobb SAPARD projekt eloszlása viszont egyenletes az országban (UDVARDY, P. 2010).

Az Európai Unióhoz való csatlakozásunk évében két program, illetve terv indult a 2004–2006 közötti időszakra, az „Agrár- és Vidékfejlesztési Program" (AVOP), valamint a „Nemzeti Vidékfejlesztési Terv az Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alap Garancia Részleg intézkedéseire" (NVT). Ezeket az EU részéről az EMOGA, vagyis az Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alap finanszírozta.

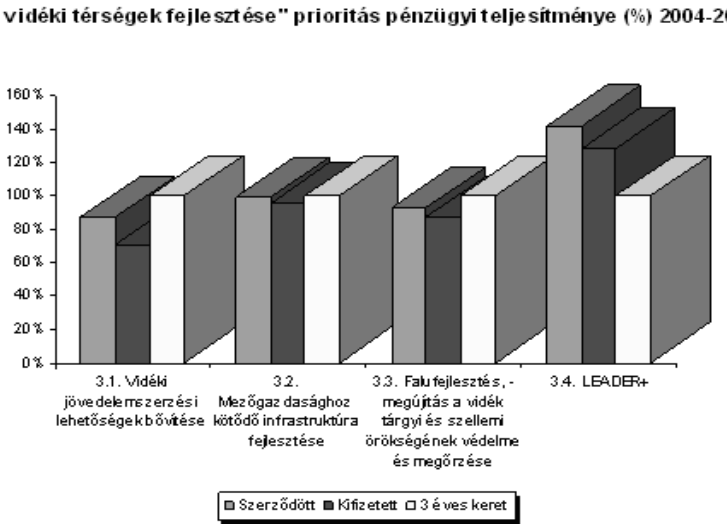
Az *AVOP* egyik fő célja volt a mezőgazdasági, halászati és élelmiszer-feldolgozó ágazatokban tevékenykedő gazdasági szereplők versenyképességének javítása, amelynek együtt kell járnia a termékek minőségének és az élelmiszer-biztonság javulásával, ugyanakkor elengedhetetlen a környezet ¬ védelmi, állathigiéniai és – elhelyezési normák teljes körű betartása is. Az AVOP három fő fejlesztési irányt, prioritást határoz meg, melyhez 8 intézkedés, 28 alintézkedés és a megvalósításukhoz szükséges technikai segítségnyújtás társul:

1. prioritás: a versenyképes alapanyag termelés megalapozása a mezőgazdaságban,
2. prioritás: az élelmiszer-feldolgozás modernizálása,
3. prioritás: vidéki térségek fejlesztése.

Az AVOP pénzügyi forrásai mintegy 105 milliárd forint volt, a rendelkezésre álló forrásokat hiánytalanul felhasználtuk. Egyébként a Magyarország rendelkezésére álló Strukturális Alapok forrásaiból az AVOP nem egészen 15%-kal részesedett.

Az AVOP prioritásokra beérkezett pályázatok regionális megoszlásával kapcsolatban megállapítható, hogy a SAPARD Programhoz hasonlóan az AVOP-nál is az alföldi régiók vállalkozásai jóval nagyobb számban érdeklődtek a különböző intézkedések, és az általuk nyújtott lehetőségek iránt, mint például a közép–magyarországi vagy a dunántúli régiók. Az AVOP harmadik prioritásának pénzügyi teljesítményét a 2. ábra szemlélteti.

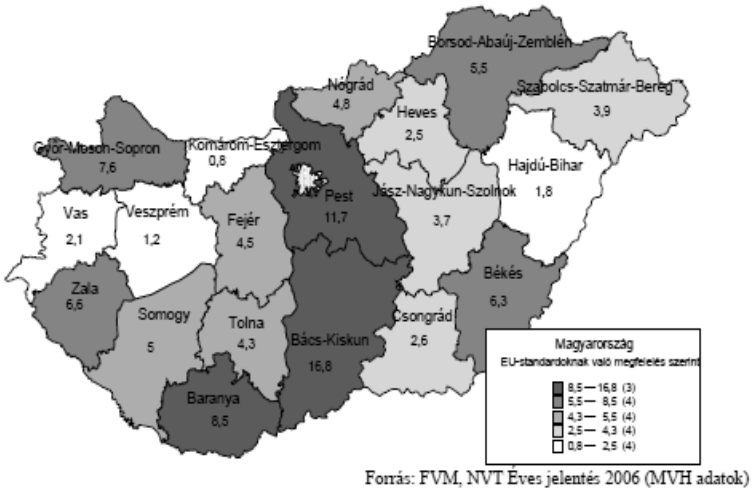
A *Nemzeti Vidékfejlesztési Terv (NVT)* célja az volt, hogy egységes keretbe foglalja az Európai Mezőgazdasági Orientációs és Garancia Alap (EMOGA) Garanciarészlegéből finanszírozandó vidékfejlesztési intézkedések hazai végrehajtásának rendszerét. Az NVT támogatta a környezetbarát mezőgazdasági termelést, segítséget adott a kedvezőtlen területeken gazdálkodók számára, segítségével növelhető volt az ország erdővel borított területének a nagysága.



2. ábra A harmadik prioritás pénzügyi eredménye 2004–2009 között
Forrás: http://www.vm.gov.hu

Az NVT kijelölte a vidéki térségek fenntartható fejlődését szolgáló célokat, prioritásokat, valamint tartalmazta az egyes intézkedések céljait, az intézkedések keretében támogatható tevékenységeket, a támogatás igénybe vételének feltételeit és végrehajtásának részletes szabályait is.

Míg 2006-ban a Dél–Alföld és a Dél–Dunántúl volt eredményes a támogatások elérésében, 2007-re az Észak–Alföldi régió is megerősödött, így a támogatások fele az Alföldre jutott (A NEMZETI VIDÉKFEJLESZTÉSI TERV 2004–2006 EX-POST ÉRTÉKELÉSE). A 3. ábra az NVT 2006-os kifizetéseket mutatja be régiónként.



3. ábra NVT kifizetések régiónként 2006-ban
Forrás: http://www.vm.gov.hu

Az Új Magyarország Vidékfejlesztési Program hatása

Az *Új Magyarország Vidékfejlesztési Program (UMVP)* a 2007–2013 időszakra vonatkozó Nemzeti Vidékfejlesztési program. A program az ország egész területére vonatkozik, a NUTS 2 szintjen mind a 7 közigazgatási régiót lefedi. A Közép-Magyarországi régió (HU11, 1. sz. régió) GDP-je meghaladja az EU25-ök átlagának 75 százalékát, így átmeneti és egyedi alapon jogosult csak a támogatásra (bevezető időszak).

Magyarország területének 83 százaléka alkalmas mezőgazdasági vagy erdészeti hasznosításra, 63 százalék mezőgazdasági hasznosítású, 48,5 százalék a szántóterület, 11,4 százalék a gyep, 3,1 százalék a kert, gyümölcsös és szőlő. Az összterület 20 százaléka erdőhasznosítású. Lényeges változás az elmúlt években az arányokban nem történt, ugyanakkor az egyes régiók között jelentős különbségek vannak. A 2004-es EU csatlakozás óta a közös agrárpolitika (KAP) közvetlen támogatásai folyamatosan nőttek, 2013-ra elérik a régi tagállamok szintjét. Magyarország lehetőséget kapott a támogatások kipótlására, így 2010-re a gazdálkodók elérték a kívánt szintet.

A regionális különbségek jelentősek Magyarországon belül az agrárium tekintetében is. A mezőgazdasági- és a termőterületből az egyes régiók különböző mértékben részesednek. A legnagyobb részesedést az Észak- és a Dél–Alföldi régió (20–20 százalék) tudhatja magáénak, a legkisebbet pedig a Közép-Magyarország (7 százalék).

A mezőgazdaság bruttó hozzáadott értékhez való hozzájárulása 1995 és 2004 között 6,7 százalékról a kevesebb, mint a felére, 3,1 százalékra csökkent. A legkisebb visszaesés a Dél–Alföldön következett be („csak" 40 százalék), a legnagyobb pedig a Közép– és Nyugat–Dunántúlon.

A bruttó hozzáadott érték 40 százalékát a két alföldi régió állítja elő, a Dél-Dunántúl közel 15 százalékkal járul ehhez hozzá, míg a többi négy régió körülbelül azonos arányban osztozik a maradék 45 százalékon.

A foglalkoztatás tekintetében a jövőben tovább csökken a kevésbé jó adottságú területeken a mezőgazdaságban dolgozók aránya, a jobb adottságú területeken, ahol a mezőgazdaság az egyedüli megélhetést biztosító munkalehetőség a foglalkoztatottság csökkenése nem ilyen látványos.

A dunántúli régiókban gazdasági szervezetek művelik a termőföld jelentős részét, az alföldi régiókban az egyéni gazdaságok a jellemzőek.

A hátrányos helyzetű Észak-Magyarországi régióban a mezőgazdaság termelés és foglalkoztatás szociális szempontból is kiemelt jelentőségű. Mivel ebben a régióban a mezőgazdasági termelés adottságai nem túl kedvezőek, így az önellátásra való termelés kialakítása és fenntartása lehet a cél.

A növénytermelésben az Észak- és Dél–Alföld van vezető szerepben, a kalászos gabonák és az olajos magvak vetésterületének több mint 40 százaléka található meg. Jelentős a Dél–Dunántúl részesedése is.

Állattenyésztési szempontból szintén az Észak– és Dél–Alföld áll az első helyen a vágósertés, vágóbaromfi és vágómarha tekintetében. Vágómarha előállításban a Nyugat–Dunántúl is jelentős. A juhászat a két alföldi régió mellett az Észak-Magyarországi régióban is jelentős. A tejhasznú szarvasmarhatartásban az alföldi és dunántúli régiók jelentősek, a tojás előállítás a Közép–Dunántúli régióra jellemző.

Mindezen regionális különbözőségek ismeretében megállapítható, hogy az aktuális nemzeti vidékfejlesztési terv tengelyei és intézkedései nem tesznek hangsúlyos különbséget az egyes régiók között fejlesztési szempontból, valamint integrált vidékfejlesztés helyett úgynevezett agrár-vidékfejlesztésre irányulnak. Az agrár-környezetvédelmi kifizetések, valamint a mezőgazdasági üzemek korszerűsítése a legjelentősebb intézkedés, a két intézkedés együtt a támogatások felét teszi ki. Az UMVP legfontosabb intézkedéseit az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat A legfontosabb intézkedések az UMVP-ben Forrás: http://www.umvp.eu

Intézkedések	Közkiadás (EU+nemzeti támogatás)	
	milliárd Ft	%
A mezőgazdasági üzemek korszerűsítése	411,2	29,3
Agrár-környezetvédelmi kifizetések	284,0	20,2
Mikro-vállalkozások létrehozásának és fejlesztésének támogatása	85,2	6,1
A mezőgazdasági földterület első erdősítése	69,9	5,0
A mezőgazdaság és erdészet fejlesztésével és korszerűsítésével összefüggő infrastruktúra javítása és fejlesztése	58,5	4,2
A mezőgazdasági és erdészeti termékek értéknövelése	53,6	3,8
Főbb intézkedések összesen	**962,4**	**68,6**
Egyéb intézkedések	440,9	31,4
Források összesen	1403,3	100

Ha az intézkedéseket a forrásokból való részesedésük alapján sorba rendezzük, akkor a kiadások megoszlásának nagyságrendje szerint elkülöníthetünk három csoportot.

- az első csoportba azok az intézkedések tartoznak melyek a forrásokból 3,8%-nál nagyobb mértékben részesülnek (6 intézkedés),

- a másodikba az 1% és 3,8% közötti aránnyal rendelkezők tartoznak,
- a harmadikba pedig azok, melyek kevesebb, mint egy százalékát „viszik el" az ÚMVP költségvetésének (ebbe a csoportba tartozik az intézkedéseknek mintegy kétharmada, az ÚMVP költésvetéséből együtt is csak 14%-kal részesednek).

A pénzügyi szempontból legjelentősebb 6 intézkedésre jut az ÚMVP támogatásainak majd 69%-a, közülük egy sem irányul élelmiszergazdaságon kívüli területre.

Összegzés

Az EU tagállamok a magyarországi régiók csak a Natura 2000 területek arányában találhatók az élmezőnyében, hiszen a Natura 2000 területek aránya Magyarországon csaknem kétszerese az Uniós átlagnak, és az átlagot minden régiónk meghaladja. Viszonylag kedvező a munkanélküliségi ráta is, hiszen Európai Unió munkanélküliségi rátája 2007-ben 7,1% volt a 15-74 éves korosztályban, a legkedvezőbb helyzetű magyar régióban, Közép-Magyarországon 4,7% volt, a dunántúli régiók helyzete uniós összehasonlításban is kedvező. Viszont az egy főre jutó GDP alapján régióink az unió rangsorának alsó harmadában helyezkedtek el, a középmezőnyben csak Közép–Magyarország található, a legkisebb értéket felmutató Észak–Alföld régiónk az EU-27 átlag 40%-át sem érte el.

Kedvező irányú változás, illetve kedvező helyzet a rurális jellegű térségek körében alig tapasztalható. Az egyik legnagyobb kiterjedésű (és leginkább kedvezőtlen helyzetű) térségtípusban, az aprófalvas térségekben például a foglalkoztatással és jövedelmekkel kapcsolatos mutatók rosszak, az eltartottsági ráta mintegy 15 százalékkal, a munkanélküliségi ráta kétszer magasabb, mint országosan. Az egy lakosra jutó nettó jövedelem kétharmada, a segélyezettek népességen belüli aránya viszont kétszerese az országos átlagnak.

A vidékfejlesztési programok a vidék társadalmának csak egy nagyon kis részét (legfeljebb 200 ezer családot), ezen belül az élelmiszergazdaságnak és a földhasználatnak is csak egy részét érintették, a regionális különbözőségeket az egyes programok nem igazán vették figyelembe, számottevően nem szolgálták a területi különbségek mérséklését, a vidék relatív elmaradottságának csökkentését.

Irodalomjegyzék

DORGAI, L. – UDVARDY, P. (2011): A vidékfejlesztési támogatások hatása a magyarországi térszerkezetre. XV. GISopen konferencia, Székesfehérvár, 2011. március 16–18.

UDVARDY, P. (2010): Agrár- és vidékfejlesztési stratégiák regionális alkalmazása. NYME GEO jegyzet,

Új Magyarország Vidékfejlesztési Program (2007–2013)
http://www.umvp.eu/?q=program
A Nemzeti Vidékfejlesztési Terv 2004-2006 ex-post értékelése,
http://www.fvm.gov.hu/doc/upload/200909/nvt_expost_ertekeles_zarojelentes_20090324_eu.pdf
A SAPARD Program ex-post értékelése
http://www.fvm.hu/doc/upload/200810/sparad_expost_hu_080925.pdf

Térinformatikai szemléletű birtoktervezés

Katona János[1] – Horoszné Gulyás Margit[2]

[1] intézeti mérnök, Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar, kj@geo.info.hu;
[2] PhD hallgató, Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar, hm@geo.info.hu

Abstract: It is well known that in Hungary the land structure has changed, since the political transformation, due to the land privatization. One of the aspects of agro-economy competitiveness is the optimization of the land structure. Geoinformatics is one of the essential means of land management. With the help of database established by the integration of data source we can carry out both spatial and surface analysis that can contribute especially to the success of land management.

Bevezetés

Ismeretes, hogy Magyarországon a rendszerváltást követő földprivatizáció – kárpótlás és részaránytulajdon-kiadás – hatására a birtokszerkezet felaprózódott. Jóllehet általánosan igaz az, hogy a földhasználat nem követi a nyilvántartási állapotot, mégis szükséges a birtokkoncentráció, birtokrendezés végrehajtása. Ezt nem csak a kataszteri nyilvántartás egyszerűsítése, hanem gazdasági érdekek is megkövetelik. Míg hazánkban ma 5 hektár körül van az átlagos birtokméret, addig az EU-ban ez a szám 19 hektár. A versenyképesség javításához – többek között – a jelenlegi birtokstruktúra újratervezése is nélkülözhetetlen. A kiváló termőhelyi és éghajlati adottságokat kihasználva, egy optimalizált birtokstruktúrával változtathatunk a jelenlegi helyzeten. Ennek az új birtokstruktúrának a kialakításában lehet nagy jelentősége a térinformatika eszközrendszerének.

Természetesen nem szabad azt hinni, hogy a birtokrendezés csupán műszaki-informatikai szempontok szerint megoldható. A birtokpolitika minden időben a nagypolitikát szolgálta, és ez ma sincs másként. Továbbá nagyon fontos a jogi környezet és a társadalmi elfogadtatás kérdése is. Azonban fel kell hívni a figyelmet, hogy a jelenlegi információ-technológia és térinformatika képes arra, hogy nagymértékben támogassa egy komplex birtokrendezés végrehajtását. (MIZSEINÉ, 2010)

Jelen tanulmány a TÁMOP-4.2.1.B projekt támogatásával jött létre.

A birtokrendezés térinformatikai vonatkozásai

A térinformatika birtokrendezésben betölthető jelentőségét misem bizonyítja jobban, mint maga a GI rendszer definíciója: „a térinformatikai rendszer (GIS) egy olyan számítógépes rendszer, melyet földrajzi helyhez köthető adatok gyűjtésére, tárolására, kezelésére, elemzésére, az információk megjelenítésére, a földrajzi jelenségek megfigyelésére, modellezésére dolgoztak ki”. (MÁRKUS, 2010)

Belátható, hogy a földügy esetében az adatok helyhez kötöttsége egyértelmű és alapvető. A különböző nyilvántartások azonban nem alkalmasak egy komplex tervezési feladat végrehajtására, ezért szükséges egy integrált térinformatikai adatbázis létrehozása. „A birtokrendezést együtt kell kezelni a településrendezéssel, a tájrendezéssel, a környezetkímélő földhasználattal és a vidékfejlesztéssel." (MIZSEINÉ, 2010)

A térinformatika használatával megjelenik a szinergia és olyan új lehetőségeket indukál, melyet nélküle nem fedezhettünk volna fel. Bevezetésének előnyei között szerepel a gyors és osztott adathozzáférés, a redundáns tevékenységek csökkenése és – megfelelő karbantartás mellett – a megbízható, naprakész információk szolgáltatása.

A birtokrendezés esetében egy döntéstámogató rendszer (DSS – Decision Support System) létrehozása a cél, amely bár nem helyettesíti az emberi döntéshozatalt, de hozzájárul a legoptimálisabb terv kiválasztásához.

A térinformatikai adatbázis alkalmas a birtoktervezés támogatására mind felsővezetői, mind tervezői, mind pedig operatív szinten. A különböző szinteken a GIS más-más funkciói dominálnak. Felsővezetői szinten a döntéstámogató funkció a hangsúlyos. A tervezői szinten a GIS adatintegráló képessége válik meghatározóvá, amikor a különböző forrású adatokat kell egy rendszerbe illeszteni. Az operatív szinten pedig, az érintettekkel való kommunikációt a megjelenítési és a webes funkciók segíthetik. (MÁRKUS, 2010)

A birtokrendezés lehetséges folyamatát többen meghatározták már, sőt törvényjavaslatba is bekerült. A következőkben a 2001. évi törvényjavaslatban szereplő birtokrendezési folyamatot veszem alapul. (DORGAI L. ET AL, 2004)

Az előkészítés munkafázisában a terület lehatárolását megtehetjük az ingatlan-nyilvántartási adatokkal is feltöltött adatbázisban, melyet azonnal meg is jeleníthetünk térképi formában. Az érintett földterületek tulajdonosait, illetve földhasználóit szintén kezelhetjük az adatbázis leíró adattábláiban. Továbbá, az előkészítés fázisához tartozóan fel kell mérni az érintettek igényeit, melyeket az adatbázisba integrálva rögzíthetünk. Egy birtokrendezés kiváló lehetőséget nyújt a gazdálkodóknak a további területek megvételére, majd (a meglévő területekkel) egy tagban történő kiosztására. Fontos, hogy az így kialakult, egyes tulajdonoshoz tartozó földterületek összértéke ne változzon a rendezés után. Ezt megtehetjük az aranykorona értékek felhasználásával, vagy korszerűbb termőhelyi értékszámok segítségével, melynek számítási szükségleteit a térinformatikai program is kielégíti.

Az előzetes birtokrendezési terven megjelölhetjük a vonalas létesítmények (utak, vízelvezető árkok) nyomvonalait, melyek behatárolják a továbboszthatható tömböket. Az igények alapján több birtokrendezési tervvariáns készíthető, melyet az érintettekkel tovább egyeztetnek.

A birtokrendezés sikeréhez hozzátartozik a nyilvánosság előtt történő intézkedés, melyhez az egyes tervvariánsok publikálása is hozzátartozik. A digitális formában történő elérését az internetre feltöltött statikus vagy dinamikus térképekkel oldhatjuk meg.

A cél természetesen az elégedett földtulajdonosok és földhasználók köre. Az új birtokszerkezet kialakításánál figyelembe veendő igényekhez azonban bizonyos prioritásokat kell rendelni, máskülönben ez ellentmondásokat nem tudjuk feloldani. A személyek, ill. igényeik súlyozására a szubjektív szempontok mellett léteznek mérhető, általánosan elfogadott szempontok (pl. helyben lakás, saját földhasználat, a kisebb parcellák a belterülethez közel kiosztása). Ezek meghatározása mégis komoly mérlegelést igényel, a felállítandó célfüggvény pedig sokténye zős.

A végleges állapotok ingatlan-nyilvántartási átvezetését az adatbázisból konvertálható rajzi állományok segíthetik. A közszemlét és a társadalmi elfogadtatást pedig a térinformatika webes és vizualizációs alkalmazásai tehetik egyszerűbbé.

A birtokrendezési adatbázis térkép- és adatigénye

Az adatbázisokkal szemben támasztott általános követelményekre a birtokrendezési adatbázis kiépítésekor is tekintettel kel lennünk. Ezek között szerepel az adatfüggetlenség biztosítása, az adatoszthatóság, a redundancia menteség, a kapcsolatteremtési képesség, a konzisztencia, a biztonság, valamint a hatékonyság

Az adatbázishoz szükséges adatok gyűjtése és adatbázisba szervezése a rendszerépítés egyik legjelentősebb költségigényét jelenti. Csökkenthetjük a ráfordítást, ha nem kizárólag új mérésekből, hanem meglévő adathalmazból is dolgozunk. A birtoktervezést segítő rendszer esetében az nem csak lehetőség, hanem szabályszerű is. Hiszen például az ingatlan-nyilvántartási adatokat, vagy az adott területre vonatkozó rendezési terveket és környezetvédelmi előírásokat kötelező jelleggel kell figyelembe venni. Ezen kívül vannak még olyan kiegészítő adatforrások, amelyek segítik a tervezést (pl. távérzékelési adatok, topográfiai és talajtérképek).

Az ingatlan-nyilvántartási (1997. évi CXLI.) törvény szerint az ingatlanokkal kapcsolatos ügyekben „az ingatlan-nyilvántartási tulajdoni lapon átvezetett adatokat, valamint az ingatlan-nyilvántartási térképen ábrázolt határvonalat kell irányadónak tekinteni”. (Inytv. 2. § (3)) Nagy előny az adatbázis szempontjából, hogy országos szinten rendelkezésre áll a bel- és külterületek vektoros térképe, mely tartalmazza a település nevét és térképszelvény számát, a település közigazgatási határvonalát, valamint a belterület, külterület határvonalait, földrészlet határvonalát és helyrajzi számát, az épületeket, alrészlet és minőségi osztályok határvonalait. A tulajdoni lapok a

kataszteri térképpel alkotnak egységet, amit az adatbázisban már együtt tudunk kezelni.

A földhasználati nyilvántartások is fontos szerepet kaphatnak a rendezési folyamatban, mivel a földhasználat jelentősen eltérhet a földtulajdonlástól. Földhasználati nyilvántartást több szervezeteknél is vezet (pl. FÖNYIR, MePAR, VinGIS), amelyeket szükség esetén szintén be kell vonni a tervezésbe.

A birtokrendezés során az érintett terület rendezési tervét kötelező jelleggel kell felhasználni. A településrendezési tervek az országos tervezés részét képezik. A tervhierarchia felső szintjeit a területfejlesztési törvény által szabályozott országos, kiemelt térségi és megyei területrendezési tervek alkotják, amelyek az adott szinten és részletezettséggel állapítják meg a fő infrastruktúrák helyét és rendszerét, valamint a területfelhasználás kategóriáit. A 1997 évi LXXVIII törvény (Törvény az épített környezet alakításáról és védelméről) 7.§ szerinti településrendezési eszközök: a településfejlesztési koncepció, Településszerkezeti terv, a helyi építési szabályzat, a szabályozási terv. A rajzi munkarészek ebben az esetben is integrálhatóak a térinformatikai rendszerbe, a szöveges részeket pedig hivatkozásokkal lehet elhelyezni.

Az állapotfelmérésekben és a földhasználati kategóriák elhatárolásában nyújthatnak nagy segítséget a távérzékelés raszter formátumú adatai. A távérzékelés objektíven mutatja be a mezőgazdasági földhasznosítás, a vegetáció, vagy éppen a talajnedvesség állapotát. A látható fény tartományán kívül a távérzékelési műholdak multispektrális tartományban is tudják az adatokat szolgáltatni. Az egyre jobb spektrális, radiometriai és térbeli felbontású adatforrás a birtokrendezési projektek egyik alapja lehet, kiváltva egyúttal a terepi mérések egy részét is.

A természetvédelmi vonatkozású adatok birtokrendezésben történő használatát az a tény indokolja, hogy az ország több mint 20%-a valamilyen szintű természetvédelmi oltalom alá esik (pl. Természeti emlék; Természetvédelmi terület; Tájvédelmi körzet; Nemzeti park, Natura 2000). A védettség fokától függően korlátozva vannak a földhasználat formái. Van, ahol teljes tilalom van (pl. magterületek), van, ahol csak bizonyos feltételeket írnak elő a földhasználónak (pl. Natura 2000 területek extenzív gazdálkodású részei). A birtokrendezés során valószínűleg az alacsonyabb védettségi fokkal rendelkező területekkel találkozunk, viszont minden esetben ellenőriznünk kell a birtokrendezéssel érintett terület lehetséges természetvédelmi vonatkozásait.

A terep hagyományos ábrázolási módjának eredményei a topográfiai térképek, melyek ma már digitális formában is rendelkezésre állnak. A térképművek a tervezési és nyilvántartási munkák kiváló alapanyagai. Átalakításával juthatunk Digitális Domborzat Modellhez (DDM), melyből felszín-

elemzéssel további termékeket állíthatunk elő. (pld. kitettség és lejtőkategória térképek, a felszín perspektivikus vagy egyéb térbeli ábrázolása, stb.)

A tervezés során szintén jól használhatóak a talajtérképek. A talajtérképek célja a talajtani adatok területi ábrázolása, a talajra vonatkozó ismeretek minél pontosabb, áttekinthető közvetítése. 1858-tól napjainkig többféle típusú talajtérkép készült, melyek közül talán a legismertebb a Kreybig-féle talajtérkép. A talajadottságokat a birtokrendezés során a földhasználati tervezésnél használhatjuk fel. Például a gyenge minőségű szántók helyén erdősíthetünk, vagy vizes élőhelyeket alakíthatunk ki.

A grafikus és leíró adatok adatbázisba szervezése

A térbeli adatmodelleknek alapvetően két nagy csoportja létezik: a vektoros és a raszteres modell, melyek között van lehetőség konverzióra is. Mindegyik modellnek vannak előnyei és hátrányai a feldolgozás során, viszont első lépésben mindegyik adattípust egy közös vonatkozási rendszerbe kell transzformálni, ill. georeferálni. A közös vonatkozási rendszer lehet a WGS84, vagy az HD72. Előbbi a GPS mérések és a távérzékelési adatok miatt lehet praktikus, utóbbi pedig a jelenlegi földügyi nyilvántartás egyszerű integrációja miatt.

A térbeli modellek mellett leíró adatok képezik az adatbázisok másik fő részét. A birtokrendezés esetében leíró adatként szerepelnek a földrészletek és a tulajdonosok adatai, az egyes térképekhez tartozó kategóriák (magassági intervallum, lejtőkategória, talajtípus, aranykorona, stb.). A térképi állomány és a leíró adatok egymással interaktív kapcsolatban állnak.

A térbeli döntéstámogatás lehetőségei

„A térbeli döntési problémákban rendszerint nagyszámú döntési alternatívából kell választanunk, melyek térbelileg változók." (SÁRKÖZY, 2000) Az alternatívákat több kritérium szerint értékelik ki. Ezek lehetnek mennyiségi és minőségi kritériumok. Bár a döntéseket bizonyos fokú bizonytalanság terheli, a bizonytalanság mértékét az információk kiszélesítésével csökkenthetjük.

A birtokrendezés során szintén több (gyakorlatilag végtelen számú) lehetséges megoldás van. Az objektív kritériumok között lehet említeni az optimális táblaméret, a telephelyétől mért távolságot, szubjektív kritérium pedig lehet földhasználók kötődése bizonyos dűlőkhöz vagy szomszédokhoz. A súlyozás szintén külön kezelendő minden kritérium esetében.

A döntési folyamat három részre bontható:

1. Felderítés: arra a kérdésre válaszol, hogy mit kell, vagy mit lehet módosítani?

2. Tervezés: az alternatívák számbavételének és kidolgozásának munkafázisa.
3. Döntés: a legoptimálisabb döntés kiválasztása, indoklása és kommunikációja az érintettek felé.

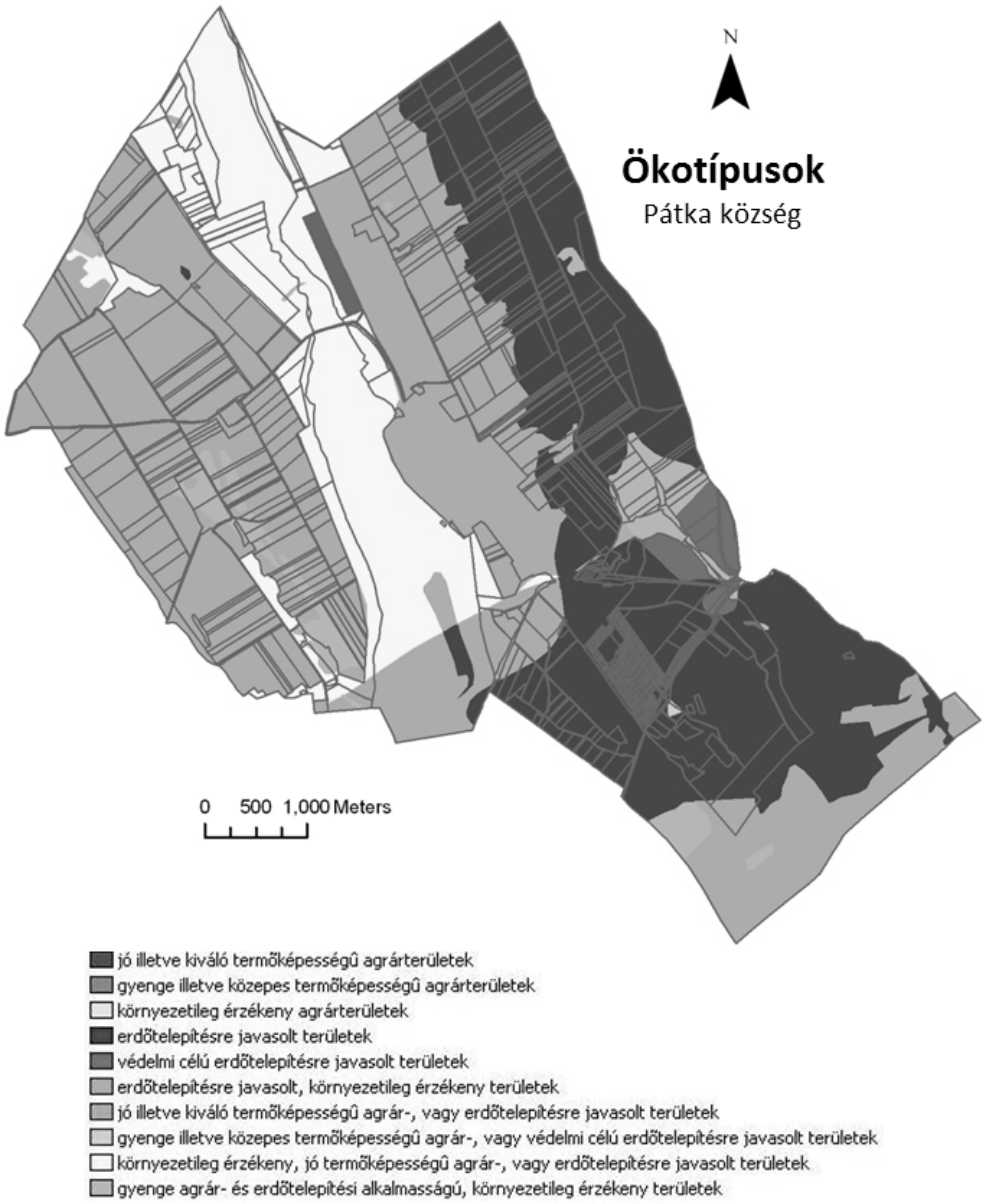
A birtokrendezés esetében a felderítés során tisztázni kell, hogy mely vonalas létesítmények (utak, vízelvezető árkok) maradhatnak meg, és hol kell újakat létesíteni. A rendezés során nem módosulhatnak a tulajdoni arányok (a birtokrendezés során bekövetkező tulajdonváltozásokat követően). Változhat viszont a földhasználat módja az esetleges művelési ág változásokkal (pl. rossz minőségű szántóból erdő vagy vizes élőhely). Mivel a rendezés egyik célja a birtokkoncentráció, így a földrészletek száma is változni fog.

A tervezést a kialakult tömbökben lehet elvégezni, azokat kell érték szerint a tulajdoni viszonyoknak megfelelően tovább osztani. Ebben a folyamatban kell az érintettek igényeit – a lehetőségekhez képes – a legoptimálisabban kielégíteni. A tervezéshez a GIS elemzési funkcióit használhatjuk fel.

A végleges tervek kialakítása az érdekeltek hozzájárulásával történik meg. Ebben a munkafázisban a GIS vizualizációs funkciói kapnak fontos szerepet a tervek célszerű és objektív megjelenítésével.

A térbeli műveletek segítségével lehatárolhatjuk a birtokrendezési területét. Ehhez a GIS övezetgenerálási és átlapolási műveleteit használhatjuk. Az övezetgenerálás szerepet kaphat az egyes védőzónák kijelölésében (pl. természetvédelmi területek puffer zónái). Az átlapolások közül az union (egyesítés) és az identity (azonosítás) műveleteket használhatjuk eredményesen. Előbbit a különböző szempontok szerint osztályozott fedvények (pl. szántóföldi és erdőtelepítési alkalmasság, környezeti érzékenység) összegzésére használhatjuk (*1. ábra*). Utóbbival pedig a birtokrendezésre már alkalmas területeket tartalmazó fedvényhez rendelhetjük hozzá az egyéb rétegből származó leíró adatokat.

A domborzatmodellek felhasználásával lehetőség nyílik különböző felszínelemzési módokra (elemi-, alap- és komplexszolgáltatások). Az elemi szolgáltatások közé tartozik a birtokrendezés szempontjából fontos lejtőkategóriák és kitettségek meghatározása, melyek befolyásolják a földhasználatot. A tervezésben az alapszolgáltatások közül a területszámítást, valamint a távolságmérést kell megemlíteni, mint nélkülözhetetlen funkciókat. A felszínelemzés komplex szolgáltatásai közé tartozik a felszín perspektivikus vagy egyéb térbeli ábrázolása. A tervezett birtokstruktúra látványterve közérthetően mutatja be tájba illeszkedést, ami a tervek elfogadásánál lehet hasznos eszköz.



1.ábra A mintaterületül szolgáló település ökotípusainak megjelnítése a birtokszerkezettel együtt. forrás: saját

Összegzés

Az előadás arra kívánta felhívni a figyelmet, hogy a jelenlegi térinformatikai háttér biztosítani tudja egy komplex birtokrendezési folyamat támogatását az előkészítő munkáktól, az operatív tervezésen át a záró munkálatokig. Amennyiben hazánkban is megteremtődnek az intézményesített birtokrendezés jogi és gazdasági feltételei, úgy a térinformatika eszközrend-

szerével javíthatunk a birtokstruktúra versenyképességén és így a vidéki életszínvonalon.

Irodalomjegyzék

MÁRKUS, B. (2010): Térbeli döntéselőkészítés, NymE–GEO
SÁRKÖZY, F. (2000): Térinformatikai elméleti oktatóanyag, 2000.
MIZSEINÉ NYIRI, J. (2010): Birtoktervezési és rendezési ismeretek, NymE–GEO
DORGAI, L. ET AL. (2004): A Magyarországi birtokstruktúra, a birtokrendezési stratégia megalapozása, AKI

Intézményellátottság és ingázási szükséglet számítása a közoktatás példáján

Szabó Gergő
Pécsi Tudományegyetem, Földtudományok Doktori Iskola

Abstract: This paper represents a GIS aided estimation method of the spatial availability of institutions of public education and the need of commute in the age-specific segment of population. The examined institutions were nursery schools, primary schools, and three types of secondary schools. The main questions of this study were the following: 1.) Is the given kind of institution available in the settlement? 2.) In case it is not, how far is the nearest one? 3.) How many school-aged has to learn in other settlement out of residence?
To calculate the nearest distance to each kind of institutions the method of cumulative cost surface analysis were used. All data were calculated twice, first with the condition, that calculation cannot cross the borders of counties. The results of the calculations were compared and written into database. After the data of the age-specific population has been connected to the databases, an informative website has been generated where the users can get information about the calculated need of commute for educational purpose simply by clicking on a map.
Terminally the solution of discovered errors were summarized and propositions of utilization of the method were described. To the whole study solely open source softwares were used.

Bevezetés

Ma Magyarországon az iskolaellátottság kérdése politikai és gazdasági kérdés. Az ország átalakuló korstruktúrájából következően a meglévő intézmények kihasználtsága csökken, egyes intézmények fenntartásának gazdaságossága kérdéses. Több intézmény bezárását követően egyes településekről az iskolás korú gyermekeknek más településen kell tanulniuk. Tanulmányaikban hátráltató tényező a bejárás okozta időveszteség, fáradtság. Valójában hány gyermeket érint ez az országban és mely településeken? Milyen messze van az iskola?

Tanulmányom az iskolás korú népességnek az oktatási intézmény és a lakóhely közötti ingázási szükségletének becslését mutatom be. A vizsgálat során figyelembe vett intézmények az óvodák, az általános iskolák, a gimnáziumok, a szakközépiskolák és a szakiskolák voltak. Ezeknek a telephelyeit a Közoktatási Információs Rendszernek Interneten megjelentetett adatbázisából válogattam le. (KIR)

A vizsgálat célja egy módszer kidolgozása volt, amellyel egy tájékoztató adatbázis készíthető, melyből megválaszolhatók az alábbi kérdések:

1. A vizsgált intézménytípus elérhető-e a településen?
2. Ha nem, akkor milyen távolságban van a legközelebbi?
3. A település korspecifikus népességéből hány főnek kell másik településen tanulnia?

A vizsgálathoz Magyarország közigazgatási határait (MKH) tartalmazó alaptérképet, az ország úthálózatát tartalmazó alaptérképet (OTAB) és a GRASS nyílt forráskódú GIS szoftver 6.4 verziószámú változatát használtam. A szoftver alkalmazásának sajátosságairól részletes leírást ad a BUGYA TITUSZ (2010) által szerkesztett kézikönyv.

Az elemzés folyamata

A Közoktatási Információs Rendszerből nyert adatokból az intézményi telephelyek számát a településekhez rendeltem. Az egyes telephelyeket (15540 db) cím alapján településhatáron belül nem különítettem el, a település-poligonok centroidjával megegyező helyzetű pontokon összesítettem a településen található oktatási intézmények telephelyeit. A telephelyek minőségét és mennyiségét attribútum adatokként tároltam.

A vizsgálat szempontjából külön kezeltem azokat a településeket, ahol adott intézménytípusnak legalább egy telephelye előfordul, azoktól a településektől, ahol az az intézménytípus hiányzik.

A távolságot közúton, percben határoztam meg, a számításhoz másodperc értékeket használtam, hogy csökkentsem a tizedes helyek számát az adatbázisokban. Az úthálózatot tartalmazó alaptérkép adatbázisában az útszakaszok típusbesorolásának függvényében minden úttípushoz egy becsült átlagos haladási sebesség értéket társítottam. Az érték például főútvonalon, lakott területen kívül 80 km/h, autópálya felhajtó szakaszán 50 km/h.

A legközelebbi oktatási intézmény távolságát a költségfelszín elemzés módszerével, az úthálózatot raszterré konvertálva határoztam meg. A konvertált úthálózat cellái először az útszakaszokhoz rendelt sebesség értékeket kapták, amelyből a költségfelszínt állítottam elő. A raszter egy celláján az áthaladás *költség* értékének az átlagos haladási sebességgel történő áthaladás *idejét* adtam meg – praktikusan másodpercben.

Az áthaladás útja egy négyzetes rasztercellán belül egyenes vonalban legalább a raszter felbontásával, legfeljebb a cella átlójának hosszával egyezik meg. Mivel számítási módszerem közelítő, becsült haladási sebességeket tartalmaz, melyek a valóságban az időjárás, a forgalom és az utak műszaki állapotának függvényében változnak, megengedhető, hogy egy cellán át vezető út hosszának az egyenes vonalon leghosszabb és legrövidebb út hosszának számtani középértékként vegyem.

Így egy cellán át vezető út megtételéhez szükséges idő (t)

$$t = \frac{\left(\frac{\sqrt{2}R + R}{2}\right)}{v}$$

Ahol R a felbontás értéke v az átlagos haladási sebesség.

A raszter optimális felbontásának kiválasztásakor több tényezőt kellett figyelembe venni.

1) Az úttest szélessége. Egy irányonként egy sávos úttest szélességével megegyező felbontás alkalmazása esetén a számítási igény Magyarország területére aránytalanul megnő, sőt ennél szélesebb úttestek mellett ez a részletesség nem indokolt.

2) A vizsgált terület. Településközi kapcsolatok vizsgálatakor a településeket összekötő utak sűrűsége kerül előtérbe. Ha végeznénk olyan számítást, hogy átlagosan milyen sűrűn metszik az utak a településhatárokat, várhatóan akkora értéket kapnánk, amelyet felbontásként alkalmazva lennének olyan települések, amelynek területe nem foglalna magában raszter cellát teljes egészében.

3) Úthálózat jellegének megtartása. Túl nagy felbontás az egymással párhuzamosan futó vagy egymáshoz közelítő utakat összemossa és a valóságban nem létező csomópontokat hoz létre. Városon belül két szomszédos párhuzamos utca összemosása a településközi vizsgálat léptéke mellett megengedhető, bár jelen esetben az úthálózat alaptérképe részletes települési utcahálózatot nem tartalmazott.

4) Számítási kapacitás. A felbontás növelésével a raszteren végzett művelet számítási (hardver) igénye négyzetes arányban nő. Ezért a számításhoz 100 és 500 méter közötti felbontást vélek optimálisnak. Saját számításomhoz 250 méteres felbontású rasztereket alkalmaztam.

A vektor-raszter konverzió előtt a települések középpontjait, melyekből az intézmények telephelyeit is származtattam, összekötöttem az úthálózat legközelebbi pontjával. A konverzió után így lehetőség lesz kijelölni a település-centroidokat (minden intézményt) a költségszámítás kiinduló pontjainak akkor is, ha az úthálózaton kívül eső területek NULL értéket kapnak.

A költségfelszín előkészítését követően a GRASS *r.cost* nevű alprograma az utak vonalain található idő értékeket a kiinduló pontoktól, vagyis az intézményektől kezdve a raszteren kumulatívan összegzi. A NULL értékek irányában a program nem folytatja az összegzést, így az időbeli távolságok valóban az utak mentén adódnak össze.

A települések központjainál a raszteren számított értékeket a *v.what.rast* lekérdező programmal a településeket tartalmazó térkép adatbázisába írtam. Hogy a településeket tartalmazó térkép pontjain a kumulatív költség érték biztosan megjelenjen a NULL értékek területét a távolsággal fordítottan arányos súlyozás használatával a teljes felületen interpoláltam az *r.surf.idw* alprogrammal. Az adatbázisba csak egy pont alatti érték tárolódik el. Ha a település centroidja éppen a rasztercella határán van, vagy azon kívül, az adatbázisba nem íródik adat. Ezzel létrejött az az adatbázis, ami az összefoglaló elején feltett második kérdésre is képes választ adni.

A harmadik kérdés („A település korspecifikus népességéből hány főnek kell másik településen tanulnia?”) az előző kettő alapján és egy jó demográfiai adatbázis csatolásával már egyszerűbben megoldható, viszont újabb és bonyolultabb problémákat vet fel. Munkám során (jobb híján) a 2001-es népszámlálás településsoros korspecifikus népesség adatait használtam fel közelítő adatok generálására. Az elkészített adatbázisból HTML formátumú tájékoztató oldalt szerkesztettem. A tájékoztató oldal főoldalán a felhasználónak egy térképről egérkattintással lehetősége van kiválasztani egy települést melyről a következő oldalon információt kap. Megjelenik a település neve, ha van a településen óvoda, általános iskola, szakközépiskola, szakiskola, vagy gimnázium, akkor látható, hogy típusonként hány telephelyen működnek ezek az intézmények. Ha valamelyik típusú intézmény nincs jelen a településen, az adatbázisban tárolt elérési idő jelenik meg, percekben, egész számként. E mellett az intézmény típusához hozzárendelhető korspecifikus népesség jelenik még meg, utalva arra, hogy hány főnek nincs lehetősége azon a településen óvodába, iskolába járni. Végül megjelenik összesítve, hogy a 3–18 éves korcsoportból összesen hány főt érint a közoktatás által indukált ingázás.

A módszer alkalmazási lehetőségei, tapasztalt hibák

Statisztikai módszerekkel a települések eddigi népesedési tendenciáit, a népesség korcsoportok és nemek szerinti megoszlását, a születések és a halálozások mutatóit, valamint a vándorlási tendenciákat figyelembe véve végezhető becslés a település lélekszámának jövőbeni alakulására. Vizsgálatom feltevése, hogy ha a településen megtalálható egy intézménytípus: óvoda, általános iskola vagy középiskola, akkor a helyben lakó gyermeknek nem szükséges feltétlenül más településre járnia iskolába. Ha egy településen az iskolát bezárják, népességmegtartó ereje csökken. Ha egy településen nincs általános iskola vagy óvoda, viszont egy város közelsége miatt a népesség korszerkezete megváltozik, lehetőség lesz előre jelezni azt, hogy melyik évben éri meg óvodát, iskolát (újra) megnyitni, a továbbiakban fenntartani. Ugyanígy öregedő korstruktúrájú településen előre meghatározható az az időpont ameddig még megéri fenntartani az intézményt.

Ha több szomszédos településen áll fenn az a helyzet, hogy a település korstruktúrájának okán gazdaságtalanná válik az intézmény fenntartása, ezzel a módszerrel racionálisan megoldható az intézményösszevonás térbeli kérdése: törekedni kell arra, hogy azt az intézményt fejlesszék, amelyet a legtöbb gyermek a legkevesebb idő alatt el tud érni.

Középiskolák többségükben városokban helyezkednek el. A városok azok a központok, ahol a középfokú oktatáson kívül egyéb szolgáltatások is igénybe vehetők. (HAJDÚ Z. 1987) Lehet fogorvosi ügyelet, okmányiroda,

szakorvosi rendelőintézet, műszaki cikk kereskedés, piac, stb., ami a nem érhető el helyben ott, ahol középiskola sincs.

A leírt módszert alkalmaztam egységesen az egész ország területén és annak úthálózatán, valamint a műveletet végrehajtottam megyénként, kiszámítottam az intézmények elérhetőségének értékét a megyehatárok átlépése nélkül is. A legtöbb település esetében a két idő adat megegyezik, de több településre igaz, hogy a legközelebbi intézmény – óvoda, általános iskola vagy középiskola – a szomszédos megyében található. Az elérési idő különbsége a kétféle számítási mód adatai között lehet a hibahatáron belül (1–5 perc), vagy lehet kicsi (5–10 perc), ami fenntartja a választási lehetőséget a helyiek számára, de előfordulnak 10 percen túli értékek is.

Alapul véve azt, hogy a középfokú oktatás központi jellegű helyeken jelenik meg, a településhez társulnak egyéb központi jellegű szolgáltatások is. Két központ közül, ahol azonos minőségű szolgáltatások érhetők el, várhatóan a közelebbit fogja felkeresni az ember. Ha adott szolgáltatás területi illetékességhez kötött, körzetesített, a választási lehetőség megszűnik. Ez nem a kereskedelmi szolgáltatásoknak a sajátossága. Minthogy a közszolgáltatások nagy része a közigazgatással kapcsolatos, a körzetek is a közigazgatási határokhoz igazodnak. Magyarországon a közigazgatási határok nagy része történelmi hagyományokon alapul, ezért helyenként korlátozó tényezővé válik azáltal, hogy egy település lakói számára a szolgáltatások elérhetőségét megnehezíti. Így a település lakossága önhibáján kívül hátrányba kerül. Az elmúlt 60 évben több tanulmányban felvetették ugyanezt a kérdést, de megoldásában a döntéshozás szintjén senki nem volt érdekelt. (HAJDÚ Z. 1993, KRAJKÓ GYULA 1961, BELUSZKY PÁL 1981)

A megyei és országos területi elemzésekből származó adatok különbsége hibát jelzett a számításokban olyan települések esetében, amelyeket nem lehet megközelíteni közúton a megyehatár érintése nélkül, illetve ott, ahol a megyehatár és az út távolsága a felbontás értékénél kisebb. Feloldja ezt a hibát, ha a megyénkénti elérhetőség számításakor a megyehatáron bizonyos távolsággal túlnyúló körzet úthálózatát vizsgáljuk.

Tapasztalat

Az ingázási szükséglet meghatározása korspecifikus népességen belül a bemutatott módon megoldható, megfelelő demográfiai adatállománynyal rendelkezvén. A közoktatásban való részvétel kötelező jellege miatt egészen kicsi pontatlanság fordulhat elő. Ami ilyen pontossággal nem kimutatható, az a tanköteles kor felett középfokú oktatásban résztvevők ingázási szükséglete.

Az adatbázisban előfordulhatnak arra utaló értékek, hogy egy településről 100-150 fő középiskolás ingázik. Ez az adat lehet valódi, ám az ingázás

gyakorisága biztosan nem jeleníthető meg a módszerrel. Bár a Közoktatási Információs Rendszer tartalmazza a kollégiumok, diákotthonok telephelyeit is, azok kihasználtságára vonatkozó adatot nem tartalmaz.

A leírt módszerrel egyéb, akár kereskedelmi szolgáltatások elérhetősége is vizsgálható. A megyehatárok kicserélhetők kistérségek, régiók vagy akár rendőrségi körzetek határaira, miáltal területi illetékességgel működő szolgáltatások területi lehatárolásának célszerűsége is vizsgálhatóvá válik.

Irodalomjegyzék

BELUSZKY, PÁL (1981): Néhány gondolat az Országos Településhálózat-fejlesztési Konecepció felülvizsgálatakor XXXI Állam és igazgatás 1 pp. 110–122

BUGY,A TITUSZ (2010): A GRASS térinformatikai rendszer kézikönyve URL: http://mek.oszk.hu/09200/09237/index.phtml [PTE TTK Földrajzi Intézet] Pécs.

KRAJKÓ, GYULA (1961): A gazdasági körzetbeosztás és a közlekedés összefüggésének néhány elvi vonatkozása Földrajzi Értesítő X 3 pp. 321–334

HAJDÚ, ZOLTÁN (1987): Hajdú Zoltán, Vonzáskörzetkutatás a felszabadulás előtti magyar földrajztudományban. Tér és Társadalom, 1987 / 1.

HAJDÚ, ZOLTÁN (1993): Közigazgatási területi reformtervek Magyarországon 1949–1956 között Földrajzi Közlemények CXVI/XL 2 pp. 71–86

Egyéb források

KIR: Közoktatási Információs Iroda, URL: http://www.kir.hu/intezmeny/kereses.asp (2010. 10. 30.)

MKH: Földmérési és Távérzékelési Intézet: Magyar Közigazgatási Határok.

OTAB: Országos Térinformatikai Alapadatbázis

GRASS: Geographic Resources Analysis Supporting System, URL: http://www.grass.fbk.eu/

A Vízügyi Igazgatóság térképeinek vetületi rendszere és GIS integrációja

Mészáros János

doktorandusz, Eötvös Loránd Tudományegyetem - Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék,
messer@map.elte.hu

Abstract: The 1: 5 000 and 1: 25 000 scale maps of the Hungarian Directorate of Water Management were surveyed and drawn in 1908. Both maps show the river and the riverside between Dévény and Gombos. The geodetic system is identical to the system which was established in the first decades of the 19th century, although the stereographic projection was used in the other civilian surveying projects in the Hungarian Kingdom. The central point of the system was the old observatory on Gellért Hill in Buda and based on the Zach–Oriani combined ellipsoid, the used projection was the Cassini–Soldner projection. After the integration of this projection system, the map sheets were georeferenced and compared to modern databases, such as satellite images and modern topographic maps. This paper gives a general overview of the maps and describes the possible projection systems, the georeferencing method and the final results.

Bevezetés

A Magyar Királyság területén több, nagymérvű folyószabályozási munkálatot hajtottak végre a 19. században. Ennek a jelentős mértékű munkának (korabeli feljegyzések szerint akkora területet sikerült a víz állandó vagy időleges uralma alól felszabadítani, mint a korabeli Hollandia területe) legkézzelfoghatóbb bizonyítékai és megőrzői közé tartoznak a fennmaradt folyószabályozási térképeink (FODOR, F. 1952). Néhány térkép, mint például a Duna Mappáció szelvényei, a tervezés alapjául szolgált, míg mások a már végrehajtott munkálatok eredményeinek összesítő, grafikus ábrázolásai. Az utóbbiak közé sorolhatók a magyar királyi Vízügyi Igazgatóság mérnökei által készített 1: 5 000 és 1: 25 000 méretarányú térképek, melyek részletes képét adják a Duna folyónak és szűkebb környezetének.

A Vízügyi Igazgatóság 1: 5 000 és 1: 25 000 térképei

Darányi Ignácz földművelésügyi miniszter 1898-ban kelt rendeletében a Magyar Királyi Vízügyi Igazgatóság feladatául szabta a Dunáról még az 1800-as évek közepén készült vízrendezési térképek felújítását. A terepi munkálatokkal és a tisztázott térképrajz nyomdai sokszorosításával 1908-ban végeztek.

Az igazgatóság ennek a munkálatnak az elvégzéséhez létrehozta a saját vetületi és méretarány rendszerét. A terepi munkálatokat az 1: 2 880-as méretarányú munkaszelvényeken végezték, ez a méretarány megfelel a korabeli kataszteri munkálatok méretarányának. Az 1: 25 000-es térképszelvényekhez mellékelt előszó tanúsága szerint ezeket a térképlapokat nem sok-

szorosították, így fennmaradásukra az esély igen csekély. A munkaszelvényekből levezetett 1: 5 000 méretarányú térképszelvényeket szánták a folyammérnöki hivatalok szolgálati céljaira, míg az 1: 25 000-es szelvényeket inkább szélesebb körben történő általános célokra.

A Duna akkori országterületre eső szakaszát három részre osztották. A felső szakasz Dévénynél kezdődött és Budapestig tartott, a középső rész Budapest és Gombos között húzódott, míg az utolsó szakasz eredetileg egészen Orsováig tartott, azonban a korábban említett előszóban van egy megjegyzés, mely szerint a Duna alsó szakaszának változatlansága miatt szükségtelen a térképező munkálatokat elvégezni Orsováig, így a szelvények csak Ómoldováig készültek el. A felső és középső szakaszok térképszelvényei részben levéltárakban, részben az Eötvös Loránd Tudományegyetem Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszékének Térképtárában érhetőek el napjainkban. Az alsó szakasz térképeinek felkutatása egy jövőbeni kutatás témája lehet, mivel van esély a szelvények fellelésére valamelyik szomszédos ország vízügyi intézetének vagy levéltárának állományában.

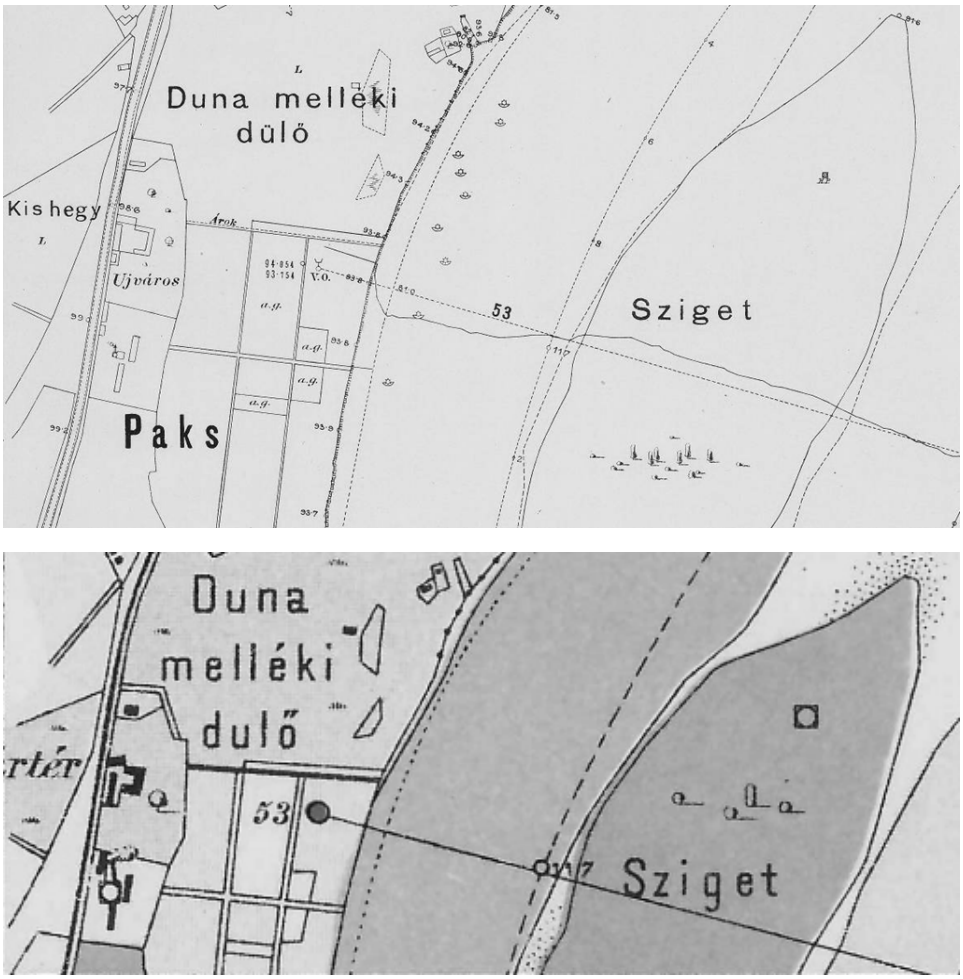
Az 1: 5 000-es térképek esetén a nagy méretaránynak köszönhetően a folyó és partvonala igen részletesen van ábrázolva. A térképen felvételre kerültek a települések és azok úthálózata, a folyószabályozási munkálatok műtárgyai (pl. töltések, gátak, sarkantyúk stb.) és egyéb a folyóval kapcsolatos műtárgyak (pl. állandó hidak, hajóhidak, kompok stb.). Az ábrázolt területen belül rövidítésekkel és felületi jelekkel ábrázolják a földhasználati típusokat is, pl. szántóföld, rét, kaszáló, szőlő, erdő, bokros terület, mocsár. A szelvények rajzolata viszonylag egyszerű, mindössze fekete vonalas és pontszerű elemeket tartalmaz.

Az 1: 25 000 méretarányú szelvények tartalma megegyezik az előzőekben leírtakkal, azonban nyomtatásukkor a jobb olvashatóság érdekében színeket is alkalmaztak (*1. ábra*).

A felső szakaszt 106 darab, míg a középsőt 155 darab nagy méretarányú szelvény alkotja. A kisebb méretarányú szelvények esetén ugyanez 23 és 27 darab.

Lehetséges vetületi rendszerek

A munkálatok idején a civil topográfiai felméréseknél elsősorban az ún. Budapesti sztereografikus vetületi rendszer volt használatban, így feltételezhető volt, hogy ebben a vetületben készültek a térképek. A kutatás során azonban nyilvánvalóvá vált, hogy a fent leírt térképek esetén más vetületi rendszer volt a felmérés alapja, így egy korábbi rendszerhez kellett visszanyúlni.



1. ábra Az 1: 5 000 (fent) és 1: 25 000 (lent) méretarányú térképszelvény részlete Paks ugyanazon részéről

1863-ban a Magyar Királyság területén bevezették a sztereografikus vetületi rendszert a nem katonai felmérések elvégzéséhez (VARGA, J. 2002). A vetület fő érdeme a topográfiai felméréseknél szükséges szögtartó igény kielégítése volt. A vetület középpontja a Gellért-hegyen lévő csillagvizsgáló (mely Buda 1849-es ostromakor elpusztult) keleti kupolájának talppontját jelölő alappont volt, melynek Bessel ellipszoidon mért ellipszoidi koordinátái az alábbiak (zárójelben a ferrói kezdőmeridiántól meghatározott hosszúság értéke) (HOMORÓDI, L. 1953):

$$\Phi = 47° 29' 9.6380"$$
$$\Lambda_G = 19° 2' 56.9441"$$
$$(\Lambda_F = 36° 42' 51.69")$$

Az elérhető legjobb illeszkedés érdekében figyelembe kell vennünk az alkalmazott ellipszoid dátumparamétereit is. Ebben az esetben rendelkezésünkre állnak a pontosabb, hét paraméteres Bursa–Wolfe transzformáció értékei (TIMÁR, G., MOLNÁR, G., MÁRTA G. 2003):

dX = 595.75 m
dY = 121.09 m
dZ = 515.4 m
ex = -8.226”
ey = 1.5193”
ez = -5.541”
k = -7.371 ppm

A másik lehetséges vetületi rendszer az 1820-as években a Duna háromszögelésekor felállított rendszer lehet (HOMORÓDI, L. 1953; MÉSZÁROS, J. 2010). Ennek középpontja teljesen megegyezik a fent leírt Gellért-hegyi alapponttal, azonban lényeges különbség az alkalmazott ellipszoid: ebben a rendszerben a Zach–Oriani-féle kombinált (más szakirodalmakban keverék) ellipszoid volt a munkálatok alapja (HOMORÓDI, L. 1953). Az alappont ellipszoidi koordinátái ezen az alapfelületen (HOMORÓDI, L. 1953):

$\Phi = 47^{o}\ 29’\ 10.4”$
$\Lambda_G = 19^{o}\ 02’\ 59.025”$
$(\Lambda_F = 36^{o}\ 42’\ 45”)$

Szintén lényeges különbség az alkalmazott vetület. Ennek a vetület nélküli rendszernek a közelítése a geoinformatikai gyakorlatban Cassini–Soldner vetülettel történik (TIMÁR, G., MOLNÁR, G. 2003). A szükséges pontosság eléréséhez ebben az esetben elegendő a háromparaméteres Molodensky–Badekas transzformáció tényezőinek megadása a dátum definiálásához (MÉSZÁROS, J. 2010):

dX = 1599 m
dY = 370 m
dZ = 684 m

A térképszelvények georeferálása

A térképszelvények pontos vetületének meghatározásához egy Paksot és környékét ábrázoló teszt-szelvény lett kijelölve. A terület légvonalban nagyjából 100 km-re található a vetületi kezdőponttól, így ha georeferáljuk a szelvényt mindkét vetületi rendszerben, akkor jelentős mértékű, nem megfelelő vetületi paraméterre visszavezethető hiba jelentkezik.

A szelvények georeferálásához a vetületi és alapfelületi paraméterek megadásán kívül szükségesek illesztőpontok (ismertek a koordinátái a digitális állomány koordinátarendszerében és a vetületi koordinátarendszerben

is) is. Ezek a pontok lehetnek a terepen és a térképlapon is jól azonosítható építmények (pl. hidak, templomtornyok) vagy az adott szelvény térképi rajzának négy sarka (TIMÁR, G. 2008). A sarokpontok koordinátáinak egyszerű és gyors meghatározásához egy kisebb segédprogramot irtak, mely a szelvény nomenklatúrája alapján kiszámolja a koordinátákat és kiírja egy textfile-ba, mely egyszerűen importálható a legtöbb geoinformatikai programba.



2. ábra A római katolikus templom képe a tesztszelvény két georeferált változatán: Cassini–Soldner (bal) és sztereografikus (jobb) vetületben

A georeferált teszt-szelvény ellenőrzéséhez 1: 10 000 méretarányú EOTR szelvény és néhány jól azonosítható épületet (pl. a paksi római katolikus templom) használtak fel. A távolság a templom EOTR szelvényen lévő és a sztereografikus rendszerben georeferált szelvényen lévő helye között jelentős, a hiba eléri a 300 m-t is; ezzel szemben ugyanez a különbség a régebbi, Cassini–Soldner vetületű szelvény esetén minimális (*2. ábra*). Ez a vizsgálat megmutatta, hogy a Vízügyi Igazgatóság 1: 5 000 és 1: 25 000 méretarányú térképeinek geodéziai alapja a majd 80 évvel korábban, szintén folyószabályozási mérnökök által létrehozott rendszer volt.

Eredmények és pontosságvizsgálat

A paraméterek és koordináták meghatározása után az összes szelvény georeferálása elvégezhető. Köszönhetően a nagy méretaránynak és a topográfiai mérőműszerek mérési pontosságának javulásának, a georeferált állományok illeszkedési hibája minimális: az 1: 5 000 méretarányú térképek

esetén átlagosan 5–10 m, míg az 1: 25 000-es térképek esetén magasabb, átlagosan 15–40 m.

Köszönetnyilvánítás

A szerző ezúton köszöni meg Verebiné Fehér Katalinnak (ELTE, Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék) a térképek felkutatásában és Timár Gábornak (ELTE, Geofizikai és Űrtudományi Tanszék) a cikk elkészítésében nyújtott segítségét.

Irodalomjegyzék

FODOR, F. (1952): A magyar térképírás, Honvéd Térképészeti Intézet, Budapest, 191–199.

HOMORÓDI, L. (1953): Régi háromszögelési hálózataink elhelyezése és tájékozása, Tervgazdasági Kiadó, Budapest, in. Földméréstani Közlemények 5 (1): 1–18.

MÉSZÁROS, J. (2010): A Duna mappáció szelvényeinek georeferálása, Földmérési és Távérzékelési Intézet, Budapest, in. Geodézia és Kartográfia 62 (7): 30–32.

TIMÁR, G. (2008): Georeferencia, ELTE Geofizikai és Űrtudományi Tanszék, Budapest, http://sas2.elte.hu/tg/georeferencia.htm

TIMÁR, G.–MOLNÁR, G. (2003): A második katonai felmérés térképeinek közelítő vetületi és alapfelületi leírása a térinformatikai alkalmazások számára, Földmérési és Távérzékelési Intézet, Budapest, in. Geodézia és Kartográfia 55 (5): 27–31.

TIMÁR, G.–MOLNÁR, G.–MÁRTA G. (2003): A budapesti sztereografikus, ill. a régi magyarországi hengervetületek és geodéziai dátumaik paraméterezése a térinformatikai gyakorlat számára, Földmérési és Távérzékelési Intézet, Budapest, in. Geodézia és Kartográfia 55 (3): 16–21.

VARGA, J. (2002): A vetületnélküli rendszerektől az UTM-ig, Budapesti Műszaki Egyetem, Budapest
http://www.agt.bme.hu/staff_h/varga/Osszes/Dok3uj.htm

Ártérrehabilitáció célterelületeinek leválogatása fuzzy módszerrel a Hortobágy-Sárréten

Benő Dávid[1] – Pinke Zsolt[2]

[1] doktorandusz Miskolci Egyetem gbmbd@uni-miskolc.hu
[2] PhD hallgató SZIE KTI pinkezsolt@gmail.com

Abstract: Intensive 19th century human interference transformed the landscape of the Great Hungarian Plain leading to the increase of ploughlands changing the agricultural scene. The regulation of rivers, the drainage of wetlands aggravated landscape-degradation and the threat of droughts. The aim today is to reform the inland water system and select areas for rehabilitation. The use of GIS, using the latest methods of informatics, mathematics and artificial intelligence, supports this task efficiently. This paper shows how to select target areas for rehabilitation by Fuzzy-logic.

Bevezetés

Egykori vizes élőhelyek felszámolásával létrehozott földhasználati rendszer számos esetben az érintett területek degradációjához vezetett, miközben működtetése közgazdasági szempontból is fenntarthatatlan. Erőforrásaink pazarlásának bizonyult, hogy a jelentős klimatikus vízhiánnyal küzdő, aszályos területként jellemezhető lefolyástalan alföldi területekről az egyenlítőhosszúságú csatornarendszerben gépi továbbítással vezetjük le az időszakonként megjelenő belvizet. Olyan területek védelmében, melyek hozamaikkal nem képesek a felmerülő költségek ellentételezésére vagy ahol a vegetációs időszaki vízhiány rendszeres és komoly mértékű károkat okoz. Az előttünk álló feladat, hogy a *„belvízrendszereket és a működtetésüket úgy kell átalakítani, hogy a vizes élőhely-láncok a síkvidéki területeken rehabilitálhatók legyenek.”* (IJJAS I. 2008)

A rehabilitációra alkalmas területek kiválasztása komoly térinformatikai munkát igényel, mely sokszor nem nélkülözheti a számítástechnika, informatika legújabb vívmányait. Kutatásunk célja a Fuzzy-logikával történő leválogatás vizsgálata, mely figyelembe veszi az adatokban rejlő bizonytalanságot, illetve megvizsgáljuk a Fuzzy-logika paramétereinek hatását a leválogatásra.

A Fuzzy–logika

Az 1950-es évektől a mesterséges intelligencia kutatása során alakultak ki a szakértői rendszerek, melyek a Boole–algebra alapján végeznek következtetést adat-, és tudásbázis alapján. Ez a hagyományos bináris logika két értékkel dolgozik: igaz, hamis. Azonban a természettudományokban sokszor találkozunk olyan jelenségekkel, melyek rosszul definiálhatók, működésük modellezése egzakt módszerekkel nem megoldható. Több szerző

tett kísérletet többértékű logika kialakítására, a kontinuum végtelen értékkészletű fuzzy logika elvét L. A. Zadeh dolgozta ki (ZADEH L. A. 1965) munkájában. (KÓCZY L. T.-TIKK D. 2001)

A Fuzzy jelentése életlen, ebből kifolyólag az e rendszerekben adott halmazba való tartozást tagsági függvények írják le (Gauss, háromszög, trapéz, sigmoid, stb). Ezek a tagsági függvények egy-egy nyelvi változó értékét reprezentálják, például egy adott területen a gyomosság, mint nyelvi változó értékei lehetnek: kevésbé gyomos, közepesen gyomos, nagyon gyomos. Az előbbi példa szerint tehát az adott halmazba való tartozást („milyen mértékű a gyomosodás") az egységnyi területen lévő gyomok mennyiségét függvénnyel adjuk meg. Ez a művelet a fuzzifikálás. A következő lépésben a szabályrendszer felépítése történik, vagyis a nyelvi változók között végzünk logikai műveleteket, következtetést (és, vagy, negálás). Ennek eredményeként egy tagfüggvényekből álló aggregátum jön létre, ami a defuzzifikáció alapja. A defuzzifikáció során egy konkrét értéket kapunk, a fuzzy–elemzés végeredményét.

A Hortobágy–Sárrét bemutatása

A Hortobágy–Sárrétnek elnevezett kutatási, tervezési terület a Kárpát–medence Alföld nagytájának tiszántúli felén található (1. ábra). Magában foglalja a Közép–Tiszavidék középtáj tiszántúli részeit, a Nagykunság és Hortobágy kistájcsoportokat, a Hajdúság középtájat, a Berettyó–Körösvidék középtáj Berettyóvidék kistájcsoportját és a Körösvidék kistájcsoport Sebes-Köröstől északra fekvő településeit. (MAROSI S.–SOMOGYI S. 1990) Nyugaton a Tiszának Szabolcs középkori vára és Körös-torkolat közötti szakasza, délen a Hármas-Körös teljes hosszában, a Sebes–Körös Ladány–Körösszög közötti szakasza, keleten az ártérrendszert lezáró Hajdúságon É-D-i irányban egykor végighaladó középkori út nyomvonala határolja. A legcsapadékosabb periódusokban vizsgált területünk cca 65%-a összefüggő vizes élőhelyi rendszert alkotott, melyből szigetként emelkedtek ki a többségükben lösz- és homok alapkőzetű vízmentes magasabb térszínek, az emberi megtelepedés helyszínei. A felszín morfológiai adottságai tették lehetővé, hogy az áradó Tiszából un. fokokon és kapukon át a mélyebben fekvő térszínekre kiömlő víz a laposok és erek hálózatán É–D-i irányban a Sárrét süllyedékébe, innen a Berettyó-Túr segítségével a Körös völgyébe áramoljon. A Tiszát kísérő parti dűnesor terepszintje (Ohat-Telekházán 101 mBf) állandó árvízmentességet biztosított a megtelepedőknek, ezért a neolitikum óta lakott volt. A Tiszacsegén-Debrecenen átmenő metszeti vonalon a folyóháttól keletre elterülő közel 30 km széles Horto-

bágy átlagos terepszintje 91 mBf.[11] Az ártér keleti peremét, az említett metszeti vonalon a hajdúsági löszhátság és a Hortobágy határát jelölő Kadarcs folyó medre alkotja.



1. ábra A kutatási terület

A Kárpát–medence geológiai fejlődése során létrejött alapkőzeteken a zárt medence jellegből és a felszíni adottságokból adódó sajátos anyagáramlás, eltérő mélységű, állandó és időszakos vízborítás, az éghajlatát meghatározó három klímaközpont váltakozó erejű befolyása, a talajvíz eltérő mélysége, akár extrém koncentrációt elérő sótartalma, ill. egyéb extra- és szuperzonális hatások következtében mozaikos növényzet és talajtakaró fejlődött ki. (SOMOGYI S. 2000)

Az elemzés előkészítése

Elemzésünk célja olyan réteg elkészítése, mely 3 osztályra bontva mutatja a rehabilitációra való alkalmasságot (alkalmas, közepesen alkalmas, alkalmatlan). A kutatás során a VÁTI, VITUKI, SZIE KTI által feldolgozott GIS adatokat használtuk fel, melyek már elkészült modellekből származó pontszámokat tartalmaznak:

- Szikesek: a szikes területeket jelöli.
- Belvíz: a belvíz–veszélyeztetettséget mutatja 0–3 közötti skálán.
- Mezőgazdasági alkalmasság: a mezőgazdaságra való alkalmasságot mutatja 0–6 közötti skálán
- Erdőtelepítési alkalmasság: az erdőtelepítésre alkalmas területeket adja meg 0–8 közötti intervallumban.

A fenti adatokat vektoros formátumban kaptuk meg, az elemzéshez ezeket raszteres formátummá kellett alakítanunk, a cellák mérete 25 m X 25

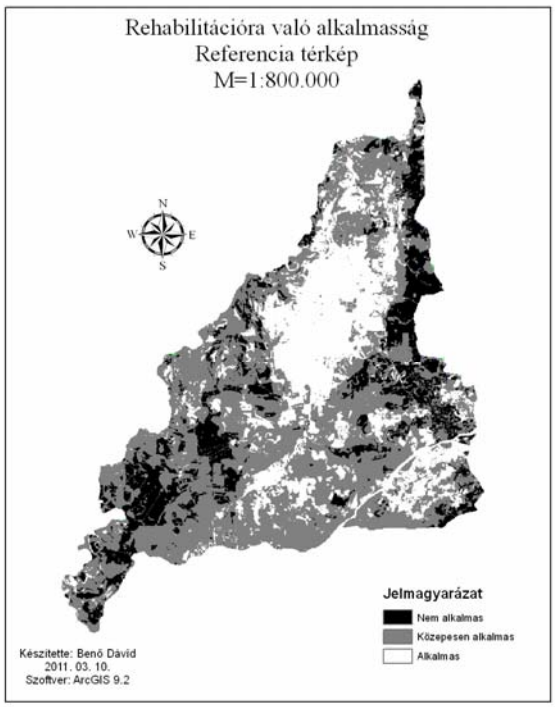
[11] A tiszadorogmai vízmérce (Tiszacsegétől D-re 7,5 km-re) nullpontja: 84,080 mBf;

m. Technikai okok miatt a pontozási rendszert egy egységgel eltoltuk, illetve a pontszámozást átkódoltuk, hogy az agrártermelésre alkalmatlan területek kapják a nagyobb értékeket:

- Szikesek: 1 – nem szikes, 2 – szikes
- Belvíz: 1 – alig veszélyeztetett 4 – erősen veszélyeztetett
- Mezőgazdasági alkalmasság: 1 – legalkalmasabb, 7 – nem alkalmas
- Erdőtelepítési alkalmasság: 1 – legalkalmasabb, 9 – nem alkalmas

Referenciaként a fenti adatokból elkészítettünk egy olyan hagyományos átlapolást, melyben a rétegek megfelelő pixelértékeit összeadtuk (*2. ábra*). A kapott raszter (melynek értékei 4–22 között változnak) adatait három azonos távolságú osztályba soroltuk be:

4,0 –10 rehabilitációra nem alkalmas
10,1–16 rehabilitációra közepesen alkalmas
16,1–22 rehabilitációra alkalmas

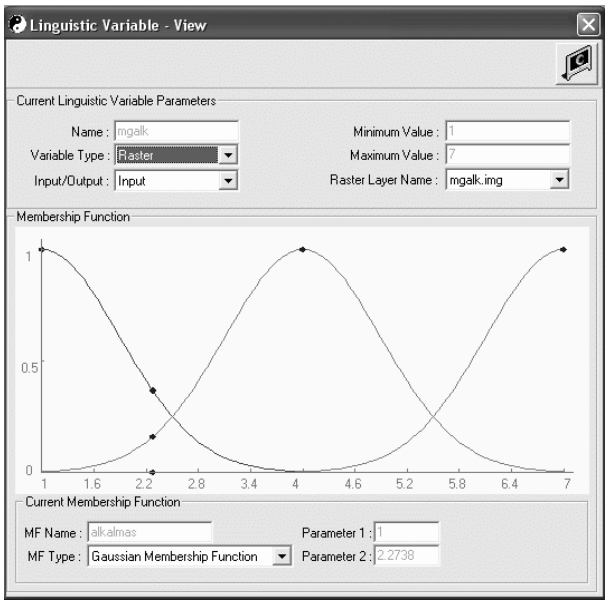


2. ábra Referencia térkép

Leválogatás Fuzzy módszerrel

A Fuzzy elemzést a FuzzyCell (YANAR T. A. 2003) nevű szoftverrel végeztük el. Ez a program raszteres fájlokat (tiff, img) képes feldolgozni, és kimenetként raszterfájlt állít elő (tiff, img).

Első lépésként a GIS adatokat olvastattuk be a szoftverrel, majd következett a nyelvi változók, illetve a tagsági függvények előállítása. A program többféle függvényt képes kezelni: szigmoid, háromszög, trapéz, Gauss. Mivel a természetben döntően a természetes eloszlással találkozunk, ezért az utóbbit használtuk (3. ábra). A kutatás során kétféle modellt készítettünk.



3. ábra A Gauss függvény

Az első modellváltozatnál a tagsági függvényeket az alábbi paraméterekkel határoztuk meg (zárójelben a Gauss függvény értelmezési tartománya, illetve a maximumhely látható):

Belvíz: belvizes (1–4, max: 4), nem belvizes (1–4, max: 1)

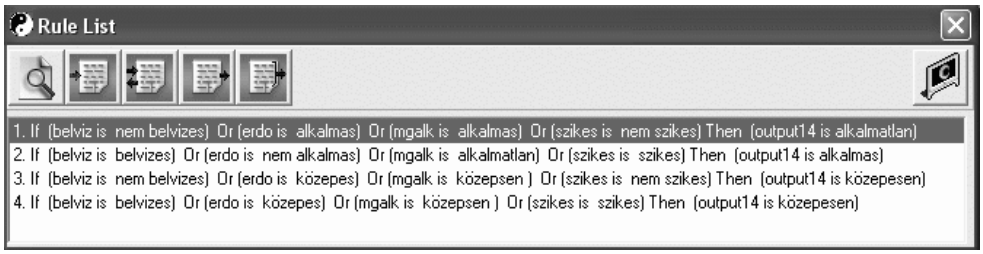
Szikesek: szikes (1–2, max: 2), nem szikes (1–2, max: 1)

Mezőgazdasági alkalmasság: alkalmas (1–4, max: 1), közepesen alkalmas (1–7, max: 4), alkalmatlan (4–7, max: 7)

Erdőtelepítési alkalmasság: alkalmas (1–5, max: 1), közepesen alkalmas (1–9, max: 5), alkalmatlan (5–9, max: 9)

Rehabilitáció alkalmasság (a szoftver által készített réteg): nem alkalmas (1–3, max: 1), közepesen alkalmas (1–5, max: 3), alkalmas (3–5, max: 5)

Az első modellváltozat szabálylistáját a 4. *ábra* mutatja.



4. ábra 1. szabálylista

A második modellváltozatnál szintén Gauss-függvényt alkalmaztunk, azonban ebben az esetben a tagsági függvények száma megegyezett az adott rétegben tárolt maximális pontszám értékével, a függvények maximuma az adott pontértéknél helyezkedett el, vagyis:

- Belvíz: 4 tagsági függvény
- Szikesek: 2 tagsági függvény
- Erdőtelepítési alkalmasság: 9 tagsági függvény
- Mezőgazdasági alkalmasság: 7 tagsági függvény
- Rehabilitáció alkalmasság: 3 tagsági függvény

A szabályrendszert az *1. táblázat* szemlélteti, a művelet itt is „vagy” operátor (algebrai összeadás).

1. táblázat 2. szabálylista

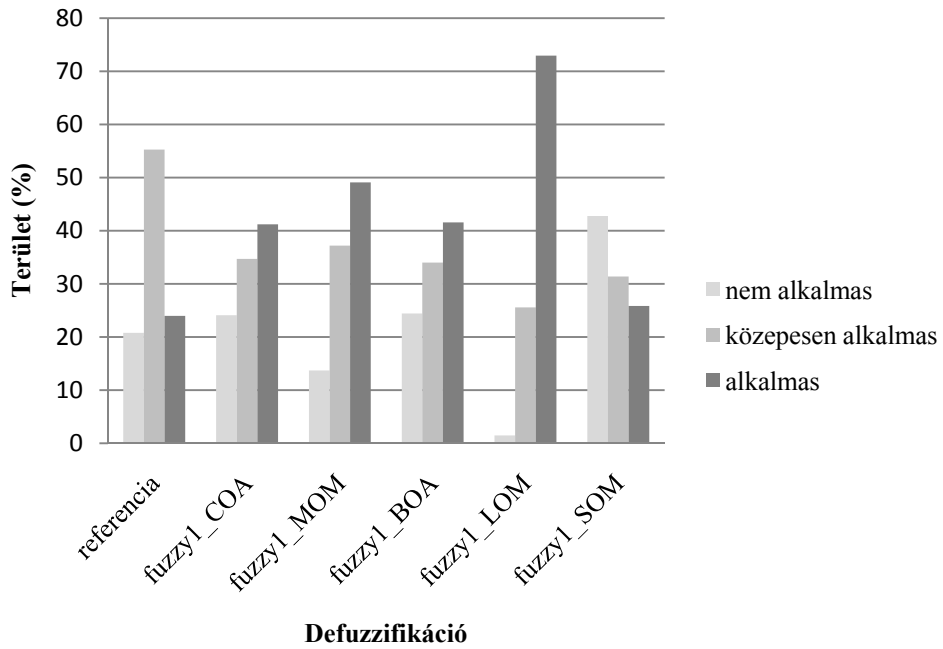
Rehab. alk.	Belvíz	Erdőtelepítés	Mg. alk.	Szikesek
1	1 2	1 2 3	1 2	1
2	2 3	4 5 6	3 4 5	1 2
3	3 4	7 8 9	6 7	2

Az elemzés során mindkét modellváltozatnál vizsgáltuk a defuzzifikációs módszerek hatását, az általunk használt módszerek a következők voltak:

- Geometriai középpont módszer (COA): A geometriai középpont értékét adja meg
- Maximumok közepe módszer (MOM): Meghatározza a tagsági függvények maximumát és a számtani közepét veszi
- Maximumok legkisebbje (SOM): Kiszámolja azt a legkisebb értéket, amely a tagsági függvényt maximalizálja
- Maximumok legnagyobbja (LOM): Kiszámolja azt a legnagyobb értéket, amely a tagsági függvényt maximalizálja
- Biszektor módszer (BOA): Meghatározza azt a helyet, ahol a tagsági függvények aggregáltjának területe feleződik. (YANAR T. A. 2003)

Eredmények, értékelés

Az elemzés során kétféle modellt alakítottunk ki, és vizsgáltuk a defuzzifikáció hatását az egyes kategóriák területének változására a végeredményként kapott rehabilitáció alkalmasság térképeken (*5., 6. ábra*). Bár a referencia rétegben megjelenő mintázatot az általunk vizsgált modellek nem adták vissza, jól látható az egyes defuzzifikációs módszerek hatása. A diagramokon feltűnik, hogy a kategóriák nagyságbeli sorrendje két esetet kivéve (fuzzy1_SOM, fuzzy2_BOA) mindig azonos, csak az egymáshoz képesti arányokban térnek el. A két modell között a COA és MOM módszerek esetén az azonos kategóriák között 4 % volt a maximális eltérés, az egy–egy modellen belül pedig ugyanezen két módszer közül a MOM esetén nagyobb volt a kategóriák területi különbsége.

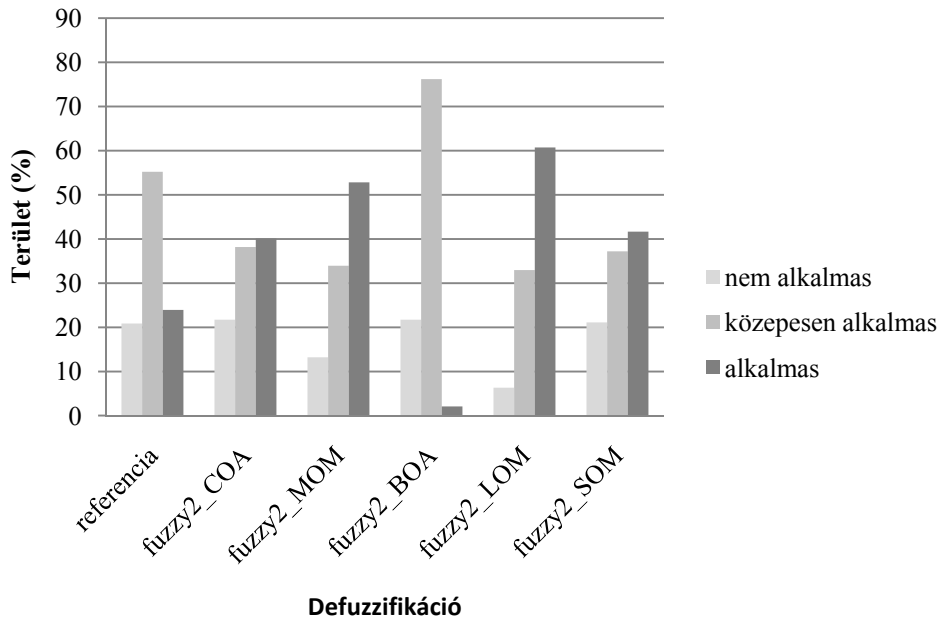


5. ábra Defuzzifikációs módszerek hatása a terület változására a 2. szabálylista alapján

A két modell között a LOM módszer esetén sem találunk szignifikáns különbséget, de már nagyobb (5-10 %) eltérést tapasztaltunk különösen az alkalmas kategóriában. Nagyon kiugró eltérést a második modell BOA módszer adta, itt a kategóriák közötti különbség a 70 %-ot is eléri. A SOM esetében az arányok számottevően nem változtak, azonban a kategóriák sorrendje egymásnak inverzei.

Az utóbb említett eltérések okai még további vizsgálatra szorulnak, azonban jól látható hogy a tagsági függvények számának megválasztása, a kimenet definiálása jelentős eltéréseket okozhat.

A kutatás elkövetkezendő további szakaszában azt vizsgáljuk, hogy a függvények paramétereinek változása hogyan hat az osztályozásra, hogyan állítható fel olyan modell mely visszaadja a referencia réteg mintázatát. Ezek eredményeiről egy későbbi publikációban fogunk hírt adni.



6. ábra Defuzzifikációs módszerek hatása a terület változására a 2. szabálylista alapján

Irodalomjegyzék

IJJAS, I. et al. (2008): Jelentés Magyarország jelentős vízgazdálkodási kérdéseiről. http://www.kvvm.hu

SOMOGYI, S. (2000): A XIX. századi folyószabályozások és ármentesítések földrajzi és ökológiai hatásai Magyarországon. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest.

MAROSI, S – SOMOGYI, S (1990): Magyarország kistájainak katasztere I-II. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest.

YANAR, T. A. (2003): The enhancement of the cell-based GIS analyses with Fuzzy processing capabilities (http://www.colorado.edu/geography/leyk/geog_5113/readings/yanar_Aky%FCrek_2006_InfSc.pdf 20111. táblázat 2. szabálylista 031. táblázat 2. szabálylista 02

ZADEH, L. A. (1965) Fuzzy sets. Information and Control 8 (3) 3381. táblázat 2. szabálylista 353 p

Térinformatikai módszerek az árterek morfometriai tanulmányozásában, a Kapos példáján

Lóczy Dénes[1] –Pirkhoffer Ervin[2] –Gyenizse Péter[3]–Czigány Szabolcs[4]

[1] intézetig., docens, PTE TTK Környezettudományi Intézet, loczyd@gamma.ttk.pte.hu;
[2] adjunktus, PTE TTK Környezettudományi Intézet, pirkhoff@gamma.ttk.pte.hu;
[3] docens, PTE TTK Földrajzi Intézet, gyenizse@gamma.ttk.pte.hu;
[4] docens, PTE TTK Környezettudományi Intézet, szczigany@gamma.ttk.pte.hu;

Abstract: A sufficiently detailed floodplain typology is assumed to be useful in the estimation of local flood risk, planning flood control and river restoration measures and for the survey of landscape ecological pattern. The starting point for floodplain classification is the geomorphometric characterization of stream channels and then of floodplains in a valley setting. The selected catchment of the Kapos River is a representative catchment for the hilly regions of SWHungary. For the delineation and characterization of their floodplains Digital Elevation Models (DEMs), archive military surveys, and topographic maps were employed. The diagnostic parameters studied here are floodplain width, floodplain (or valley floor) slope, valley confinement, channel sinuosity, and valley depth. In ArcGIS software environment an index number (longitudinal profile index) was generated to quantify differences between channel and valley centerlines and to characterize floodplains from a geomorphological viewpoint.

Bevezetés, célkitűzés

Annak ellenére, hogy a mentesített árterek nagy arányban részesednek Magyarország területéből, átfogó, hidromorfológiai és tájökológiai paramétereket egyaránt mérlegelő osztályozásuk még nem készült el. Egykori kiterjedésükre vonatkozóan is gyakran csak becslésekre kell hagyatkozni – különösen a kisebb folyók és mellékvizeik esetében. Pedig az árterek tipizálása nem csupán az elöntésveszély meghatározásában, az árvízvédelmi intézkedések megtervezésében lehet hasznos, hanem adatai (pl. az alluviális üledékek, a művelésre alkalmas öntéstalajok elterjedése, a talajvízkészletek, a védendő vizes élőhelyek stb.) fontos forrásként szolgálhatnak a természeti erőforrások leltározása, tájértékelési kutatások számára is (LÓCZY D. et al. 2011, SZABÓ J. et al. 2004; SZABÓ SZ. et al. 2004). Mivel a folyók árterei gyakran a folyót érő külső hatásokat tompító pufferövekként és ökológiai folyosókként is működnek, osztályozásuk eredményei a tájökológiai kutatásokban és a természetvédelmi tervezésben is alkalmazhatók (DOLLAR E.S.J. et al. 2007). Bár a folyóvízi ökológiában használatos terminológia részben eltér a geomorfológiai szakkifejezésektől (pl. POOLE G.C. 2002), általában egyetértés tapasztalható abban a tekintetben, hogy a folyómenti folyosók (riparian corridors) jellegét, szerkezetét nagy mértékben megszabják annak az ártérnek a felszínalakító folyamati és formaegyüttese, amelyen elhelyezkedik.

Bár az ártereket sokféle hidrológiai, geomorfológiai és tájökológiai ismérv alapján határozzák meg, a kiindulópont a legtöbb esetben az árteret

kialakító folyó mechanizmusa (víz- és hordalékszállítása, felszínalakító hatása). Az árterek osztályozását tehát a folyók tipológiájára kell alapozni. Emellett azonban egyéb ártérképző folyamatokat is figyelembe lehet venni. A magyarországi kutatások elsősorban az ártérfejlődés ütemével foglalkoznak. Több feltöltődött meder vizsgálata azt mutatta, hogy a feltöltődés mértéke nem volt egyenletes és több tényező is hatott rá. A kutatások (OROSZI V. GY. –KISS T. 2004) az alföldi hullámterek levágott medreinek gyors (1,3-2,6 cm/év sebességű) feltöltődését mutatták ki, így 50–70 év alatt válnak az ártér szerves részévé. Egy Makó melletti holtág kezdeti feltöltődése 2,4–2,5 cm/év volt (1842–1960-as évek között), majd ezt követően 3,5 cm/évre nőtt (OROSZI V. GY. – KISS T. 2004). A feltöltődés mértéke az aktív meder közelében volt a leggyorsabb, attól távolodva fokozatosan csökkent, ami az árvizek (tehát a vertikális akkréció) nagy jelentőségére utal.

A legismertebb és jelenleg legelfogadottabb genetikus ártérosztályozás az az *energetikai–geomorfológiai* rendszer, amelyet Gerald C. Nanson és Jackie C. Croke (1992) Ausztráliában és az amerikai kontinensen, többékevésbé természetes állapotú folyók árterének több évtizedes vizsgálatára alapozva dolgoztak ki. Az osztályozás alapja a *folyó energiája* és a parton lerakott folyóvízi *üledék szemcsemérete* közötti egyensúly megléte vagy hiánya. A folyó energiáját – teljesen Cholnoky szellemében – „munkavégző képességének" („the stream's ability to do work" – Nanson, G.C. & Croke, J.C. 1992) tekintik. A folyó felszínalakításának fizikai alapja a mederfenéken tapasztalható nyírófeszültség, mivel ez teszi lehetővé bizonyos szemcseméretű hordalék elragadását, szállítását, majd pedig lerakásakor az ártér felépítését. A folyó energiájából fakadó erózióval szemben az ellenállást a szállított hordalék és a folyópart anyaga jelenti, amelyet az uralkodó szemcsemérettel lehet kifejezni.

Az ártérosztályozási rendszer nem veszi figyelembe a következő tényezőket, bár szerzői elismerik jelentőségüket, mivel nem tudja számszerűsíteni a hatásukat: a folyóparti növényzet; emberi beavatkozások; a korábbi felszínfejlődésből származó hatások; tömegmozgások; eolikus módosító hatások.

Az ausztrál szerzők a következő főtípusokat különböztetik meg:

1. nem kohézív (laza) üledékből álló, nagy energiájú árterek:

a. bevágódással és feltöltődéssel viszonylag szabadon fejlődő ártér; a folyó energiája: $\omega \approx 300$ Wm^{-2};

b. korlátozott szélességű, durva hordalékból felépülő ártér $\omega \geq 1000$ Wm^{-2};

2. nem kohézív anyagú, közepes energiájú árterek;

a. szétágazó medreket kísérő árterek; $\omega = 50–300$ Wm^{-2};

b. meanderező, oldalirányban vándorló medreket kísérő árterek; $\omega=10–60$ Wm^{-2};

3. kohézív üledékből felépülő, kis energiájú árterek;

a. egyszerű medreket kísérő árterek; $\omega \leq 10$ Wm^{-2};

b. többágú medreket kísérő, szerves üledékekben gazdag árterek; $\omega \leq 10$ Wm^{-2};

c. többágú medreket kísérő, főleg szervetlen üledékekből álló árterek; $\omega \leq 10$ Wm^{-2}.

Feltűnő, hogy ez a rendszer egyáltalán nem tökéletes. Nem sikerült olyan megkülönböztető ismérveket találni, amelyekkel az ártér geometriája, tájökológiai mintázata, növényzetének állapota stb. energetikailag ugyanúgy megfogható lenne, mint a folyó energiája mederkitöltő vízhozamkor. Magyarországra egyébként is csak a 2. (egyensúlyi) és a 3. főtípus vonatkoztatható, hiszen nagy esésű vízfolyásaink vízhozama túl kicsi ahhoz, hogy nem kohézív anyagú, nagy energiájú ártereket hozzanak létre.

Annak érdekében, hogy egy, a magyar viszonyoknak is jól megfelelő ártérosztályozási rendszert alakíthassunk ki, két mintaterületet vizsgáltunk, a Zselic és Külső-Somogy dombvidékét átszelő Kapos és a mecseki szakaszán hegyvidéki jellegű Bükkösdi-víz árterét. Jelen tanulmány a Kaposon végzett vizsgálatokat mutatatja be (*1. ábra*).



1. ábra A Kapos–folyó vizsgált szakasza a Kapos vízgyűjtő területén

Az árterek kiterjedésének meghatározásához a katonai felmérések térképeit, légifelvételeket, topgráfiai térképeket, valamint térinformatikai módszereket alkalmaztunk. Az ártér diagnosztikus paramétereit úgy választottuk ki, hogy azok egyaránt kifejezzék a folyómederrel való kapcsolatát (a meder futásfejlettsége és esése), méretét (ártérszélesség), valamint a völgyön belüli helyzetét (völgyi bezártság [valley confinement]) – BRIERLEY, G.J. - FRYIRS, K. 2005, völgymélység). A cél olyan mutató kifejlesztése volt, amely mindezeket a paramétereke összetett módon tükrözi.

Módszerek

Az *árterek lehatárolásá*ra 10 m felbontású domborzati modellt alkalmaztunk. A magasságmodell elemzéséhez az ArcGIS 9.2 Spatial Analyst és 3D Spatial Analyst programokat használtuk. Az ártéri formák felvételezésére Iwahashi és Pike (2007) olyan geometriai mutatót javasolnak, amely magába foglalja az ártér lejtését, textúráját (mikrodomborzatát) és a felszín pozitív görbületét (helyi konvexitását). Az elemzést SAGA GIS környezetben, a 2.04 verzió alkalmazásával lehet elvégezni (BÖHNER J. et al., 2006; CONRAD O. 2006). Ezt az eljárást összekapcsoltuk a völgytalp azonosítására kidolgozott mutatóval (Multi-resolution index of Valley Bottom Flatness, MrVBF – GALLANT, J.C.–DOWLING, T.I. 2003), a völgytalpak lejtőszög–küszöbértékekkel való kijelölésével, ill. a lejtéskülönbség módszerrel (gradient difference – HJERDT K.N. et al., 2004). (Az ártér kijelölésének ellenőrzésére a Kapos mintaterületen különösen kedvező lehetőség kínálkozott, hiszen a Dombóvár-Budapest vasútvonal töltésének felszíne nagyrészt a völgy tengelye közelében fut, és jól azonosítható a digitális magasságmodelleken. A vasúti töltése felszíne a modell felbontásában vízszintes sík felületnek tekinthető.)

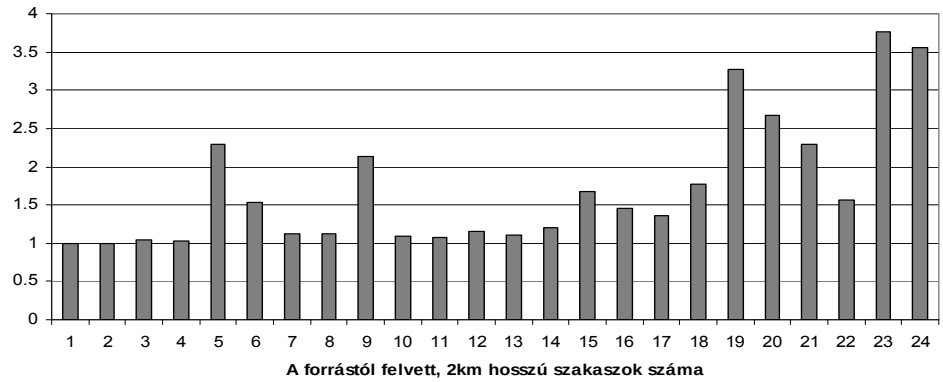
Az *ártér* (völgytalp) *lejtésé*t is a domborzati modellből, valamint hossz-szelvények elemzésével határoztuk meg, ArcGIS 9.2 3D Analyst szoftver segítségével (PIRKHOFFER E. et al. 2009). Mivel a legtöbb vízfolyásra nem rendelkeztünk olyan vízhozam-adatsorokkal, amelyekből meg lehetett volna állapítani, milyen mélyen önti el a víz az árteret a legnagyobb árvízkor, a maximális (100 éves gyakoriságú) árvizek becsült szintjét vettük alapul (PIRKHOFFER E. et al. 2009).

Továbbá szükségünk volt még annak meghatározására, szabadon vándorolhat-e a folyó medre az árterén, vagy esetleg tapasztalható valamilyen mértékű *völgyi korlátozottság* (BRIERLEY, G.J.– FRYIRS, K. 2005).

Eredmények

Az említett paraméter csak a szabályozások előtti, nagyrészt természetes futásúnak tekinthető mederre értelmezhető. Sajnos, a természetes mederről semmiféle, megfelelő méretarányú térképi ábrázolást nem sikerült beszerezni, ezért a DEM, a katonai felmérések, valamint a topográfiai térképek gondos összevetésével kellett kijelölni, hol húzódhatott a Kapos medre kb. a 18. század elején.

A rekonstruált futásvonal hossza a kanyargás és a több ágra szakadás miatt helyenként (első sorban a kiszélesedő szakaszokon) jelentősen felülmúlta a mai csatornázott szakasz hosszát (2. ábra).



2.ábra A rekonstruált folyóhossz és a mai csatorna hosszának hányadosa (a forrástól kiinduló, csatorna mentén mért, 2 km hosszú szakaszokra vetítve)

Természetesen az ilyen elemzéskor jelentős hibák léphetnek fel. A völgyi korlátozottság meghatározása azonban ezután már nem különösebben nehéz. Jellemzésére a völgy tengelyétől való eltérést, a folyómedernek az ártéren jobbra-balra történő sodródását használjuk mérőszámnak: egymáshoz közeli pontokra kiszámítjuk a következő hányadost: az ártér tengelye és az ártér egyik pereme közötti távolság osztva a rekonstruált folyómeder és ugyanazon ártérperem távolságával (3. ábra).

Mindkét ártérperemre kiszámítjuk ezt a hányadost az Idrisi Distance moduljának segítségével. A kapott mutató, a *„medereltérés”* szélsőséges értékek között változik, ezért a folyó hosszára kapott görbét simítani kell a következő képlet szerint:

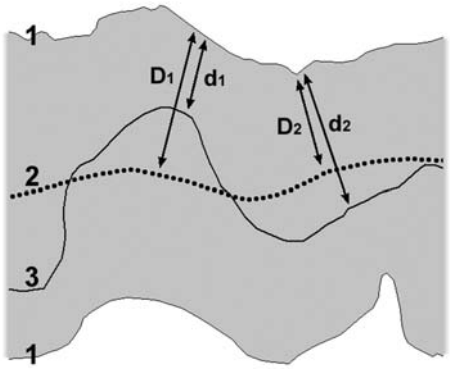
$$ChD = \max \left| \left(\frac{d_{i+1}}{D_{i+1}} \right) - \left(\frac{d_i}{D_i} \right) \right|_{i=1}^{i=n} (\Delta 100), \text{ ahol}$$

ChD = simított medereltérés a völgy tengelyétől;
d_i = a völgy tengelye és a rekonstruált folyómeder közötti távolság;
D_i = a völgy tengelye és az ártér egyik pereme közötti távolság.

A völgyi korlátozottság szoros kapcsolatban áll a folyó mechanizmusával, annak egyéb mérőszámaival (FOTHERBY, L.M. 2009). A legfontosabb ilyen jellemző a *futásfejlettség*, amelyet szintén történelmi térképes források alapján rekonstruáltunk. Számos szakaszon a Kaposnak sohasem volt jól meghatározható főmedre, és a mellékágak számát is nehéz megállapítani.

A folyó árterét mindig a tágabb környezet, a völgy és a vízgyűjtő összefüggéseiben kell vizsgálni (BURT, T.P. - HAYCOCK, N.E. 1996). Az ártér és a völgy kapcsolatát a legjobban a *völgymélység* (a folyó bevágódásának a mértéke) mutató fejezi ki. Ez szerepel tehát negyedikként az árterek osztályozási ismérvei között. Megmutatja azt is, milyen helyi szintkülönb-

ségek tapasztalhatók árvízkor az ártér pereme és a környező domborzat magasabb pontjai között (ami a völgyképződés folyamatai, pl. a tömegmozgások szempontjából fontos). A völgymélység megállapításához szükséges adatokat (árvízi vízállások, a környező dombhátak peremének magassága) ArcGIS Spatial Analyst segítségével nyertük ki a DEM-ből.

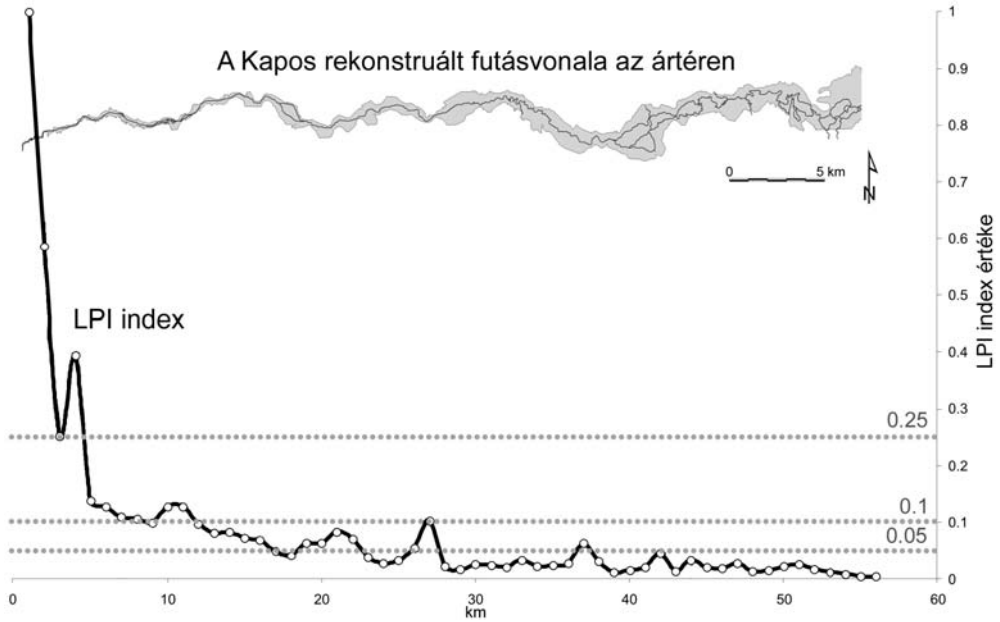


3. ábra Ártérperem távolsága a középvonaltól és a rekonstruált folyó nyomvonaltól (1 = ártérperem; 2 = ártér középvonala; 3 =a folyó rekonstruált nyomvonala)

A felsorolt paraméterek alapján alszakaszokra bontottuk a Kaposnak a forrástól Dombóvárig terjedő szakaszát. Az ártér különböző paramétereinek összehasonlítva azt a megállapítást tehetjük, hogy a simított mederelteres mutató jól jellemzi a folyó árterének egymástól megkülönböztethető szakaszait, amelyet gyakran a nagyobb mellékvizek betorkollásai is kijelölnek (4. ábra). A mederelteres indexét tehát tekinthetjük az ártér morfometriai jellegét bemutató *hossz-szelvény index*nek (Longitudinal Profile Index, LPI). Alkalmazása más folyók árterének morfometriai jellemzésére is felhasználható lehet. A következő ártértípusok azonosítását teszi lehetővé:

1) nincs ártér (LPI >0,25, nagyrészt >0,5);
2) fokozatosan szélesedő, erősen korlátozott ártér (LPI 0,1 és 0,25 között);
3) részlegesen korlátozott ártér (LPI 0,05 és 0,1 között);
4) nagyrészt korlátozatlan ártér szűkületekkel (0,05 to 0,25 között erősen ingadozó LPI);
5) korlátozatlan ártér (LPI <0,05).

További tájökológiai vizsgálatokkal összekapcsolva ez a kutatás talán elvezethet az árterek komplex tipizálásához.



4. ábra A Kapos rekonstruált futásvonala és a rá vonatkozó LPI index változása

Irodalomjegyzék

BÖHNER, J.–MCCLOY, K.R.–STROBL, J. (2006): SAGA – Analysis and Modelling Applications. Göttinger Geographischen Abhandlungen 115. 130 p.

BRIERLEY, G.J. –FRYIRS, K. (2005): Geomorphology and River Management: applications of the river styles framework. Blackwell, Oxford. 398 p.

BURT, T.P.–HAYCOCK, N.E. (1996): Linking floodplains to rivers. In: Anderson, M.G., Walling, D.E., Bates, P., (Eds.): Floodplain processes, Chichester: Wiley, 461–92.

CONRAD, O. (2006): SAGA – Entwurf, Funktionsumfang und Anwendung eines Systems für Automatisierte Geowissenschaftliche Analysen. Dissertation. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Georg-August-Universität zu Göttingen, Göttingen. 233 p. http://webdoc.sub.gwdg.de/diss/2007/conrad/conrad.pdf Accessed on 12 March, 2010

DOLLAR, E.S.J.–JAMES, C.S.–ROGERS, K.H.–THOMS, M.C. (2007): A framework for interdisciplinary understanding of rivers as ecosystems. Geomorphology 89. 147–162.

FOTHERBY, L.M. (2009): Alley confinement as a factor of braided river pattern for the Platte River. Geomorphology 103. 562–576.

GALLANT, J.C.–DOWLING, T.I. (2003): A multiresolution index of valley bottom flatness for mapping depositional areas. Water Resources Research 39 (12): 1347. doi:10.1029/2002WR001426.

HJERDT, K.N.–MCDONNELL, J.J.–SEIBERT, J., RODHE, A. (2004): new topographic index to quantify downslope controls on local drainage. Water Resources Research 40. W05602. doi:10.1029/2004WR003130 Accessed on 12 March, 2010

IHRIG, D. (ed.) (1973): A magyar vízszabályozás története. Országos Vízügyi Hivatal, Budapest. 398 p.

LÓCZY, D.–PIRKHOFFER, E.–GYENIZSE, P. (2011): Geomorphometric floodplain classification in a hill region of Hungary. Geomorphology 56. Special Issue (in print)

NANSON, G.C.–CROKE, J.C. (1992): A genetic classification of floodplains. Geomorphology 4, 459–486.

OROSZI, V.GY.–KISS, T. (2004): Folyószabályozás hatására felgyorsult hullámtér feltöltődés vizsgálata a Maros magyarországi szakaszán. A magyar földrajz kurrens eredményei (A II. Magyar Földrajzi Konferencia kiadványa). Szeged. CD. 20.

POOLE, G.C. (2002): Fluvial landscape ecology: addressing uniqueness within the river discontinuum. Freshwater Biology 47, 641-660.

PIRKHOFFER E.–CZIGÁNY S.–GERESDI, I. (2009): Impact of rainfall pattern on the occurrence of flash floods in Hungary. Zeitschrift für Geomorphologie 53, 139–157.

SZABÓ J.–LÓKI J.–SZABÓ G.–SZABÓ SZ.–KONECSNY K. (2004): GIS alapú geomorfológiai szempontú értékelés a Felső–Tisza vidéken, in Füleky Gy. szerk. A táj változási a Kárpát-medencében – Víz a tájban, Környezetkímélő Agrokémiáért Alapítvány, Gödöllő, pp. 69–72.

SZABÓ SZ.–SZABÓ G.–SZABÓ J. (2004): Digitális magasságmodellek és űrfelvételek alkalmazása geomorfológiai értékeléshez a Bodrogzug példáján. Digitális domborzatmodellezés használata a környezet- és mérnöktudományokban c. konferencia – Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Konferencia CD ROM, ISBN 963 661 686 8

Villámárvízi paraméterek kutatása és elemzése térinformatikai módszerekkel a Pósa-völgy példáján

Ilisics Nóra[1] – Keresztény Balázs[1]– Balatonyi László[1] – Hegedüs Péter[1] – Dr. Czigány Szabolcs[2] – Dr. Pirkhoffer Ervin[3]

[1] PhD-hallgató, PTE TTK FDI, ilisicsn@gamma.ttk.pte.hu
[2]docens, PTE TTK KTI, sczigany@gamma.ttk.pte.hu
[3] adjunktus, PTE TTK KTI, pirkhoff@gamma.ttk.pte.hu

Abstract: Due to the global climate change, humans are more frequently forced to face with extreme weather phenomena, including intense, flash flood-triggering thunderstorms. Flash floods also occur with an increasing frequency in Hungary, including a pilot catchment, the Pósa-valley, a tributary catchment of the Bükkösd Stream in SW Hungary. In the present study we delineate how soil moisture and soil depth affects surface runoff and stream flow in the 1.7 km^2 experimental watershed. Field measured and monitored data serves as input data for the HEC-HMS runoff software. Based on our results, with certain limitations, the HEC-HMS is suitable for runoff and flash flood forecast not only in the pilot catchment but also in the majority of flash flood-prone regions of Hungary.

Bevezetés

A jelenleg zajló éghajlatváltozás egyik, mára már nyilvánvaló következménye időjárásunk szélsőségesebbé válása. Egyre gyakrabban fordulnak elő kritikus események, legyen szó szárazságról, vagy hirtelen nagy mennyiségű csapadékot produkáló viharokról. A szupercellák és a nagy intenzitású zivatarok következményei között találjuk a villámárvizeket, vagy más néven *flash flood*-okat is (GRUNTFEST & RIPPS 2000) Ez a néha katasztrofális következményekkel járó jelenség főleg a kis vízhozamú és kis vízgyűjtő területtel rendelkező patakok mentén elhelyezkedő településeket veszélyezteti, melyek dombsági, illetve hegységi környezetben találhatóak. A villámárvizek esetében a fő veszélyességi tényező a kiszámíthatatlanság, ugyanis a konvektív feláramlásokból fakadó intenzív esőzések akár 100 mm csapadék néhány óra alatt történő lehullásával is járhatnak (CZIGÁNY et al. 2010).

A kutatási területünk a Nyugat-Mecsek részét képző Pósa-völgy, amely a Sás-völgy déli-északi futású mellékvölgye. A Sás-patak és a Bükkösdi-víz összefolyása Hetvehely község nyugati határánál található. A Sás-patak duzzasztó hatása következtében gyakran jelentős mértékben hozzájárul a Bükkösdi-víz, Hetvehely községet, valamint a Pécs-Budapest vasúti pályát érintő árvizeihez (VASS 1997.). A vizsgált vízgyűjtő területe 1,7 km^2. Villámárvizek kialakulását tekintve erősen veszélyeztetett, amit bizonyít, hogy az elmúlt fél évszázadban 5 alkalommal okozott komoly kárt a Bükkösdi-víz hirtelen áradása a környező településeken, amely mindössze néhány kilométerre található a Pósa-völgytől (VASS 1997).

Célkitűzés

Célunk a kutatási terület, villámárvíz kialakulása szempontjából fontos domborzati és a talajtani adottságainak vizsgálata. A begyűjtött domborzati, talajtani, valamint csapadék és lefolyás adatok felhasználásával kívánjuk modellezni egy esetleges villámárvíz kialakulást a kutatási területen. A numerikus modellek futtatásához nyílt forrású HEC-HMS (US Army, USA) szoftvert használtuk, mely alkalmas a különböző vízgyűjtő területek csapadék-lefolyás folyamatainak szimulációjára.

Adatgyűjtés

A mintaterületünkön többféle adatgyűjtést végeztünk, végzünk. A munka kezdetén szükséges volt az archív adatok, valamint a területről készült topográfiai, domborzati és geológiai térképek begyűjtése.

A'80-as években készült 1:10000 méretarányú térképről szembetűnik, hogy sok esetben pontatlan. A Pósa-völgyben húzódó patakmeder és néhány horhos látszólag nem volt a térképen megfelelően ábrázolva. A térkép ezért felülvizsgálatot, javítást igényelt. A patakmeder pontos felmérése, és a horhosok pontosítása 2010 nyarán kezdődött. A munkához a TOPCON HIPER RTK GNSS (TOPCON, Japán) műszert alkalmaztuk. Megállapítást nyert a feltételezés, hogy a meder pontos futása több esetben 10 métert meghaladóan eltér az ismert ábrázolástól, valamint a száraz, illetve aktív mellékvölgyek futása is pontosítást igényelt. A patak forrása pedig megközelítőleg 250 m-rel délebbre található, mint a térképen. Minderre azért volt szükség, mert a későbbi modell használatakor és futtatásakor elengedhetetlen a meder-, és terepviszonyok pontos ismerete.

Még folyamatban lévő vizsgálat a pontos domborzati modell helyesbítése az inflexiós pontok korrigálásával. A pontos domborzati modell adja meg a vizsgálat alapját, ugyanis a többi paraméter ennek függvényében értelmezhető valósághűen.

Talaj nedvességtartalma

A talaj nedvességtartalmát 2010 őszén kezdtük mérni két különböző eszközzel. Az 1,7 km^2 területű mintavízgyűjtőben 10 ponton helyeztünk ki Decagon (Decagon Devices Inc., Pullman, WA, USA) gyártmányú kombinált csapadék- és talajnedvesség mérő állomásokat Decagon EM50 adatgyűjtőkkel. Ez a berendezés – az elhelyezéstől függően - 20 cm mélységben rögzíti az adatokat 10 percenként. A reális eredmény eléréséhez a műszereket a vízgyűjtő területén a terep és fedettségi viszonyokat figyelembe véve helyeztük el, így egyaránt nyerünk adatokat a völgytalpról, a dombhátról, a

lejtőkről, nyílt és növényzettel sűrűn borított térszínekről egyaránt. Ez lehetővé teszik az eltérő területek eredményeinek detektálását.

A másik módszerünkhöz TDR-300 (Spectrum Inc., Planfield, IL, USA) típusú hordozható, műszert használtunk, egy mintaszelvényen, mely a Pósa-völgyben található vízfolyás és a Sás-patak összefolyásának közelében került kijelölésre, ahol a völgytalp szélessége mintegy 40 méter. keleti és nyugati irányban egyaránt 150 méter hosszúságú. A mintaszelvény mentén heti rendszerességgel történő talajnedvesség-méréssel az a célunk, hogy a talaj és a domborzat közti összefüggéseket vizsgáljuk.

Intercepció

A területen találhatót 10 darab Decagon merőpont reprezentatívan van elhelyezve fás társulások közepén és nyílt területeken egyaránt. A terepi mintavételek alkalmával digitális fényképezőgép segítségével rögzítjük (grayscale formátumban) az aktuális borítottságot (heti rendszerességgel).

Az intercepció mérésére a Decagon EM50 adatgyűjtő segítségével a hét mérőpont közelében (mely fás társulással borított részen helyezkedik el) elhelyeztünk egy másik csapadék és talajnedvesség szenzorokat tartalmazó monitoring állomást. A két adatsor összehasonlításával információt gyűjtöttünk az intercepció mértékéről, illetve a mért csapadék, talajnedvességi adatokat tudjuk súlyozni a borítással.

Talajvastagság

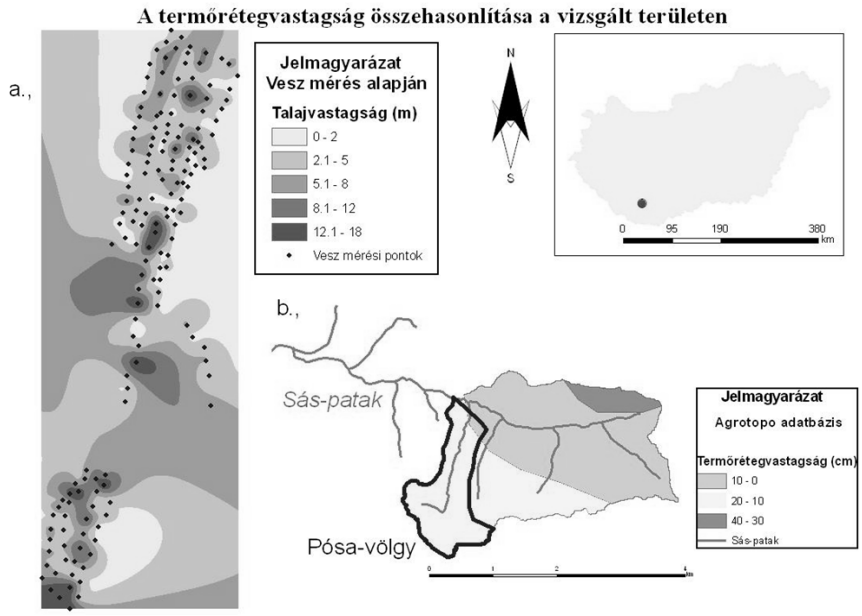
A talaj vastagának megállapítására egy geoelektromos geofizikai módszert – a vertikális elektromos szondázást (továbbiakban VESZ) – alkalmaztuk, alkalmazunk. A terveink szerint a Pósa-völgy teljes területén 50 méteres négyzethálóban végezzük el a szondázást; 2010. november közepéig 187 vesz mérés készült el.

A méréseket a RESP–12 geoelektromos rendszerrel végeztük, melyet a KBFI-Triász a DIAPIR Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben gyártott DIAPIR-10 műszerből fejlesztett ki. A mérőegység magából a műszerből, két hagyományos kábeldobból, valamint négy darab rozsdamentes acél elektródából áll.

Egyes vesz pontok esetében validáló fúrásokat is végeztünk a KUBOTA KCR 121R kéthengeres dízelmeghajtású hidraulikus fúrógép/CPT sajtológép segítségével, 125 mm átmérőjű fúróspirállal, védőcső nélkül. A nehezen megközelíthető helyek esetében egy Stihl BT 360 kézi talajfúrót használtunk. A fúrás mód szintén szárazfúrás. A fúróspirál átmérője 60 mm volt.

A fúrások teljes szelvényéből 20 cm-ként mintát vettünk, melyet a PTE–TTK talajtani laboratóriumában további vizsgálatoknak vetettük alá (nedvességtartalom, szemcseméret), így nem csupán a VESZ görbék validására, hanem a talaj egyes rétegeinek és azok tulajdonságainak megállapítása szempontjából is fontos szerepet töltenek be a fúrások.

A kutatás jelenlegi fázisában a talajvastagság eredmények pontosítása nagy fontosságú. A legtöbb talajtani adatokat felhasználó térinformatikai kutatatás alapját az AGROTOPO jelenti. Az 1. ábrán láthatjuk a Talajtani Kutatóintézet által létrehozott, 1 : 100 000 méretarányú, adatbázis (1.b ábra) alapján elkészített, Sás–völgyre vonatkoztatott térképet. Megfigyelhető, hogy a keretezett Pósa-völgy teljes területére egységesen 20-40 cm talajvastagság szerepel az adatbázisban.



14. ábra A Pósa–völgy elhelyezkedése és talajvastagsági adatai az AGROTOPO adatbázis (a), illetve a VESZ mérések alapján (b)

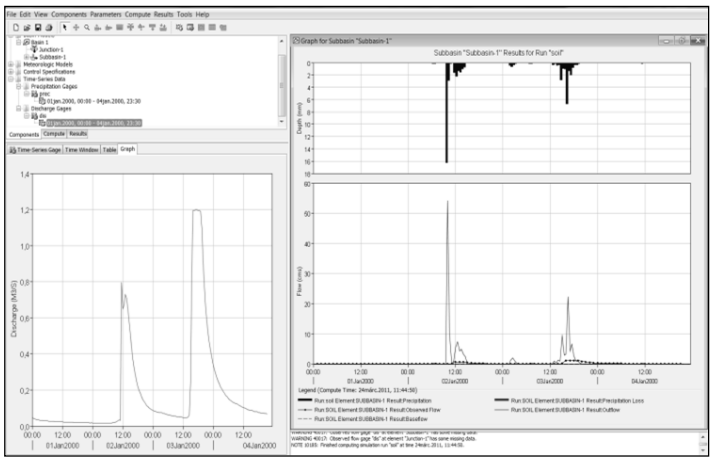
VESZ mérések, és az adatokból interpolált fedvény alapján (1.a ábra). a különbség szembetűnő, ugyanis az általunk mért értékek jelentősen, néhol nagyságrendileg vastagabb talajréteget mutatnak. Mindennek azért van nagy jelentősége, mivel a modellünk futtatása esetében a beviteli paraméterek közül az egyik legfontosabb a talaj vastagsága. Ez az érték jelentősen módosítja a felszín vízelnyelési képességet, amely pedig villámárvizek kialakulásánál döntő tényező.

HEC-HMS modellek

Az előző fejezetben bemutatott, mért paraméterek mind-mind bemeneti adatai a hidrológiai modelleknek. A korábbi kutatások kimutatták, hogy a kisméretű vízgyűjtők numerikus modellezésére alkalmatlanok azok az általánosasan elérhető adatbázisok, amelyek ma Magyarországon forgalomban vannak, tehát részletes, jól megtervezett adatgyűjtésre van szükség.

A vízhozam-vízállás modelleket HEC-HMS környezetben futtattuk. A szoftver ingyenesen hozzáférhető, valamint a magyar vízügyi kutatások is legtöbbször ezt a programot alkalmazzák.

A vizsgált vízgyűjtőn a vízhozamot az uránbányászat rekultivációs programjában már évek óta mérik, így lehetőségünk van a modellezett eredmények validálására. Az évek során gyorsan megváltozott csapadékviszonyokat jelzi, hogy a patakra telepített mérőegység a vízhozamot csak 1,2 m^3/sec tartományig képes detektálni (erre a maximális vízhozamra tervezték). Ezen érték feletti adatok tehát nem jelennek meg, jelzik, hogy a patak kilépett medréből és csak a görbe extarpolálásából, valamint a terepi megfigyelésekből következtethetünk az árvíz nagyságrendjére. Az első modellfuttatásokat un. betonmodell paraméterezéssel végeztük el. Tehát a lehullott csapadék veszteség nélküli lefolyással modelleztük. Ez alapján könnyebben következtethettük ki és helyettesíthettük be a hiányzó talajnedvesség adatok.

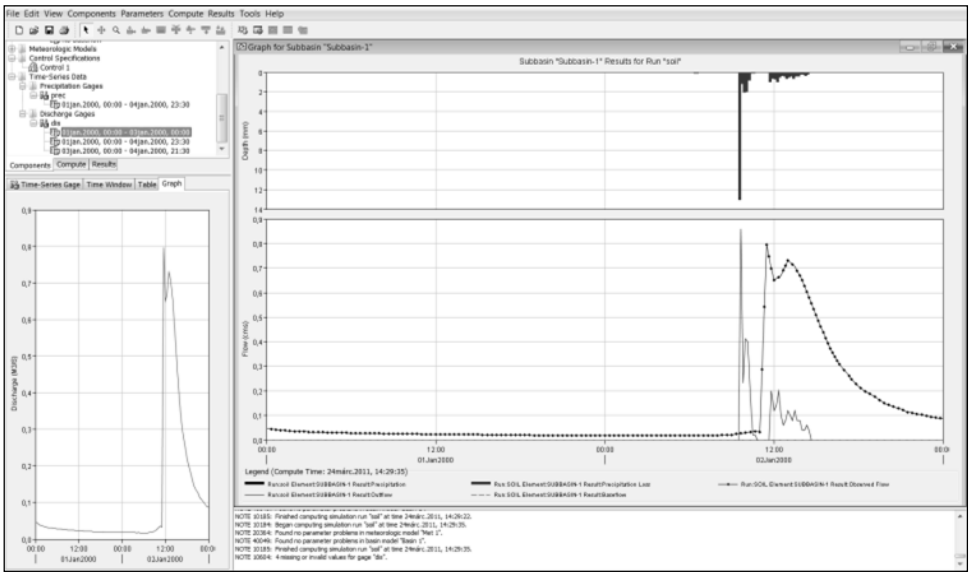


2. ábra Veszteségi paraméterek nélkül futtatott „betonmodell”

Természetesen betonmodell nem tükrözi a mintavízgyűjtőben található felszínborítást, itt ugyanis minimális (< 0,5%) a felszíni vízzáró felszínek (beton, aszfalt stb.) aránya. Az ábra bal oldalán látható a tényleges vízhozam változása.

A modellezés következő fázisában már felhasználtuk a terepen mért talajvastagság, kezdeti talajnedvesség és intercepció adatainkat a veszteségi modell felállításához, de csak areális összegyülekezést tételeztünk fel. A csapadékeseményt, és a hozzákapcsolódó árvizet két részre – két árvízre osztottuk -, így pontosabban paraméterezhetőek a kezdeti peremfeltételek

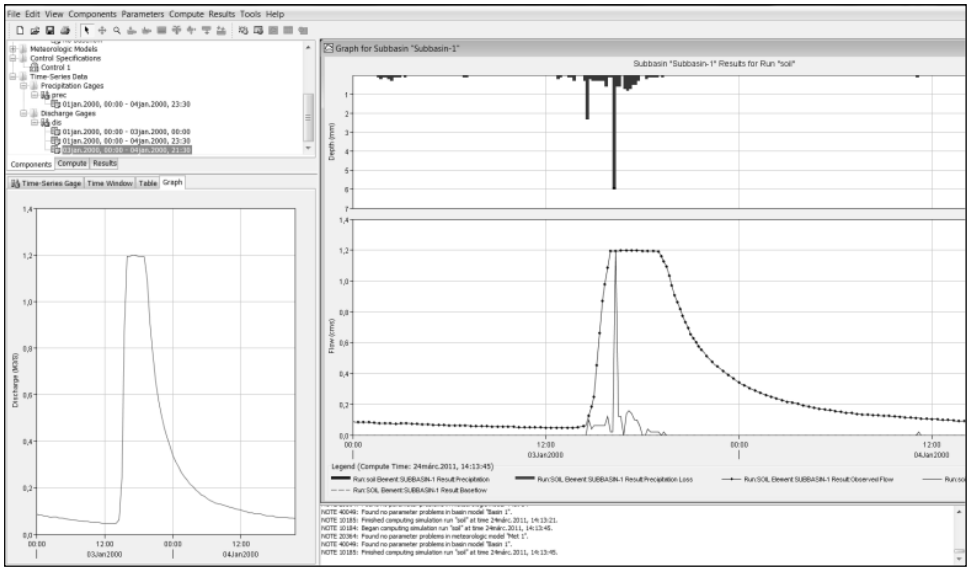
A modelleredmények jól mutatják, hogy a kezdeti paraméterek pontosításával, a maximális vízállás jól közelítéssel megadható, azonban az árvíz tartósságát a modell jelentősen alulbecsli, a valósághoz képest.(3. ábra).



15. ábra Csapadékterhelés és lefolyás az első csapadékesemény idején

Mivel az első nagyobb csapadékesemény jelentősem megváltoztatta a környezet víztároló képességét a kiindulási paraméterek már nem felelnek meg, a második kisebb mértékű esőzés (4. ábra), csapadék-lefolyás viszonyainak – amit az is bizonyít, hogy a jelentős előáztatás következtében, kisebb mennyiségű csapadék is elegendő volt a patakmagas tetőzéséhez – ezért azok módosítást igényeltek.

Az általunk gyűjtött terepi adatok láthatón közelítenek a valós események lefolyásához, ám nem tökéletesek ezért további adatok gyűjtésére van szükség. Az adatok rácshálóban történő alkalmazása, valamint jobb térbeli felbontása tovább növelheti a modell eredményeinek pontosságát.



16. ábra Csapadékterhelés és lefolyás a második csapadékesemény idején

Konklúziók

A numerikus vízhozam, vízállás, elöntési modellek adatigénye nagyon különböző. Azonban a kutatásaink bizonyították, hogy a részletes, akár operatív munkát is segítő előrejelzési modellek csak nagypontosságú peremfeltételek, alapadatok gyűjtésével, majd ezen adatok modellbeépítésével készíthetők el. A legtöbb hegy- és dombvidéki vízgyűjtő esetében a fedettség, és az erősen tagolt domborzat miatt nagyon nehézkes a távérzékeléses adatgyűjtés, így a legtöbb esetben destruktív módszereket kell alkalmazni.

Az adatgyűjtés és a monitoring rendszerek kialakítása során kiemelten kell kezelni a mintavételezési pontok reprezentativitását az egész vízgyűjtőre, vagy akár nagyobb természetföldrajzi egységekre is.

Köszönetnyilvánítás

A cikk alapját jelentő kutatások a Bolyai János kutatási ösztöndíj, a Baross Gábor Program (REG-DD-KFI-09/PTE-TM09), valamint a DDKÖVIZIG, Geos Bt. és a Mecsekérc Zrt. támogatásával folytak. Kiemelten szeretnénk köszönetet mondani a jelen munkájukhoz nyújtott segítségükért Horváth Gábornak, Lázár Tamásnak,Vendégh Rolandnak és Sasvári Gábornak.

Irodalomjegyzék

CZIGÁNY, S. –E. PIRKHOFFER– L. NAGYVÁRADI–A. SZEBÉNYI– P. VASS & I. GERESDI (2010): Potential areas of flood impoundment in Human environments, Bükkösd Valley, SW. Hungary. Géomorphologie: relief, processus, environnement. 3:301 – 310.

CZIGÁNY, SZ.–E. PIRKHOFFER–& I. GERESDI (2010): Impact of extreme rainfall and soil moisture on flash flood generation Időjárás, 114(1–2): 79 – 100.

CZIGÁNY, SZ.–PIRKHOFFER E.–BALASSA B.–BUGYA T.–BÖTKÖS T.–GYENIZSE P.– NAGYVÁRADI L.–LÓCZY D. & GERESDI I. (2010): Villámárvíz mint természeti veszélyforrás a Dél-Dunántúlon. Földr. Közl. 134(3):281 – 298.

GEORGAKAKOS, K.P., (2002): Hydrometeorlogical models for real time rainfall and flow forecasting. In In: *V.P. Singh* and *D. Frevert* (eds.): *Mathematical Models of Small Watershed Hydrology and Application.* Water Resources Publications, LLC, Highlands Ranch, Colorado, pp. 593 – 655.

GRUNTFEST, E. AND RIPPS, A., (2000): Flash floods: Warning and mitigation efforts and prospects. In Floods (ed.: *D.J. Parker*). Vol. 1. Routledge, London, pp. 377 – 390.

GYENIZSE, P. AND VASS, P., (1998): The impact of phyiscal environment on the formation and developemnt of the settlements of the Mecsek Hills (in Hungarian). *Földrajzi Értesítő XLVII*(2), 131–148.

PIRKHOFFER E.–S. CZIGÁNY & I. GERESDI (2010): Villámárvizek Magyarországon in: Lóki J. & Demeter G. (szerk.): Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában. RexPo kft., Debrecen ISBN: 978-963-069341-7 p. 131 – 143

TOPP G.C.–DAVIS J.L–ANNAN A.P. (1980): Electromagnetic determination of soil water content: measurment in coaxian transmission lines Water Resour Res. 16 574 – 582 p.

VASS P., 1997. Árvizek a Bükkösd-patak felső szakaszán. Földrajzi Tanulmányok a pécsi doktoriskolából I., JPTE, Pécs 1997. 261 – 262.

Szélerőműparkok táj– és természetvédelmi szempontú tervezése térinformatikai módszerekkel

Faggyas Szabolcs[1] – Folberth Gergely[2]

[1] tájvédelmi referens, Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, faggyassz@knp.hu;
egyetemi hallgató, NyME-EMK, Környezetvédelmi Intézeti Tanszék
[2] természetvédelmi referens, Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság folberthg@knp.hu

Abstract: We are obliged to imply the international and EU requirements regarding the directive of renewable energy sources as well as the directive of protection of natural habitat and the directive of bird protection. The modernization of energy production and the protection of nature and land requires a solution that provides the energy needs in the long run while preserving the natural values of the land. Our aim is to draw maps that show where are the ideal places to install wind power plants because of the absence of proper legal rules. We intend to use diverse databases like nature and land protection database and technical-infrastructural database.

Bevezetés

A mai, globális klímaváltozással fenyegetett világunkban mind egyre több szó esik az alternatív energiák kiaknázásának lehetőségeiről. A „tiszta" energiahordozók közül a szélenergia hasznosítása egyre inkább elterjedőben van, nem mindenkiben vált ki örömteli érzéseket. A szélenergia hasznosítás talán legnagyobb ellenzői, vagy inkább a legóvatosabbak a természetvédők a vélt, vagy valós természet- és tájvédelmi problémák felmerülése miatt.

Ez az aggodalom sokszor nem alaptalan, hiszen ma hazánkban nincs olyan kidolgozott szempontrendszer, amely egyértelműen meghatározná azokat a területeket, ahol a szélerőművek telepítése a lehető legkisebb táj- és természetvédelmi érdeksérelem nélkül megvalósítható.

A Földrajzi Információs Rendszerek dinamikus fejlődésével egyre jobb és jobb szoftverek kerülnek piacra, melyek lehetővé teszik, hogy egy szakmai szempontok alapján meghatározott szempontrendszer alkalmazásával és térinformatikai eszközök segítségével lehatároljuk azokat a területeket, amelyek táj- és természetvédelmi szempontból alkalmasak lehetnek szélerőművel telepítésére.

Jelen tanulmányunkban azt kívánjuk megvizsgálni, hogy a szélerőművek telepítésénél milyen természetvédelmi és egyéb műszaki szempontokat kell figyelembe venni, azokat egy vizsgált területre levetítve milyen lehetőségek adódnak a tornyok elhelyezésére, valamint milyen módon lehet vizsgálni a tornyok láthatóságát több szempont figyelembe vételével.

Munkánkkal egy módszertant kívánunk kidolgozni, hogy a tornyok jövőbeni engedélyezése előtt a természetvédelmi szempontokon túl a tájvédelmi szempontok is nagyobb hangsúlyt kapjanak.

Irodalmi előzmények

A szélenergia-hasznosítás lehetőségeinek elemzésénél az elsősorban figyelembe vett szempont az adott terület szélenergia-potenciálja, hiszen ez döntően meghatározza a további tervezések szükségességét. Bár a szélenergia-potenciál vizsgálata tanulmányunknak nem tárgya, megemlítenénk egy-egy jelentős hazai és nemzetközi munkát a témakörrel kapcsolatban.

Az Európai Unió finanszírozásában a dán Risø Nemzeti Kutatólaboratórium kiadásában 1989-ben jelent meg az Európai szélatlasz *(WAsP-Wind Atlas Analysis and Application Program)*. A kiadvány országonkénti bontásban tartalmazza a térség szélklíma adatait. Magyarország – a többi kelet-európai országgal együtt – ebből az atlaszból kimaradt (PATAY I. 2003).

Az Országos Meteorológiai Szolgálat és jogelődjei, valamint neves egyetemeink különféle időszakok adatai alapján és eltérő módszerek felhasználásával készült elemzéseket és széltérképeket tettek közzé (DOBI 2009). Az elmúlt években a Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Program keretében végeztek vizsgálatokat a szélerőművek helyének kiválasztásához szükséges alsó 150 méteres légköri réteg átlagos szélviszonyainak pontos ismerete céljából (SZÉPSZÓ G. és HORÁNYI A. 2009).

A különböző szempontrendszerek alapján előállított térképek lényege, hogy megállapítsák az ún. tabuterületeket, hogy hol nem helyezhetők el – elsősorban természetvédelmi szempontból – szélerőművek. Hazánkban is számos olyan tanulmány született, ahol a szempontrendszer meghatározása után térinformatikai szoftverek segítségével történtek meg a tabuterületek lehatárolásai.

A kérdéskörrel részletesebben foglalkozó szakemberek közül hazánkban MUNKÁCSY munkásságát kell elsősorban megemlíteni, aki számos publikációja mellett doktori értekezésében (2004) is foglalkozik a témával. MUNKÁCSY B. ET AL. J. (2007) Komárom–Esztergom megyében vizsgálták a szélenergia-hasznosítás lehetőségeit térinformatikai módszerekkel. Az Ister-Granum Eurorégió magyarországi részére kiadott projekt-összefoglalóban MUNKÁCSY B. és BORZSÁK S. (2008) szintén a 2007-es értékekkel számolt. A témában kiemelt jelentőségű mű a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Természetvédelmi Hivatalának 2005-ben, *Szélenergia és természetvédelem* címmel megjelent kiadványa. Ebben a kiadványban található egy térkép a hazánkban szélerőmű helyének kijelöléséhez vizsgálat alá vonható területekről (FISKUS O. ET AL. 2005).

A madárvédelmi szempontok figyelembe vételét számos hazai és nemzetközi tanulmány taglalja, erre tanulmányunkban most nem térnénk ki.

A hazai szakirodalomban és így az engedélyezési gyakorlatban is a szélerőművek láthatóságának vizsgálata meglehetősen szegényesnek mondható. Elsősorban nemzetközi példákat lehet felhasználni a kutatások során.

SPARKES A. és KIDNER D. tanulmányában a láthatóság vizsgálatán túl tabuterületeket is meghatározott (http 1).

CAITLIN G. ET AL. (2008) egy 130 turbinából álló szélerőműpark láthatóságát vizsgálták a Massachusetts állambeli Nantucket Sound környezetében (http 2). Fentieken túl még számos tanulmányt találhatunk a világhálón.

A cikk első szerzője TDK-dolgozatában kezdte térinformatikai módszerekkel tanulmányozni a szélerőművek láthatóságát (FAGGYAS SZ. 2010).

Vizsgálati módszerek

A vizsgálathoz választott terület a Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatóság (FHNPI) működési területe, mivel egyrészt ez az ország legszelesebb vidéke, másrészt a szélviszonyoknak megfelelően itt található hazánkban a legtöbb működő szélerőmű. A vizsgált területbe azonban nem tartozik bele a FHNPI kezelésében lévő Pannonhalmi Tájvédelmi Körzet Komárom-Esztergom megyét érintő területegysége, amely szigetszerűen helyezkedik el a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság működési területén belül. A területen adottságainak köszönhetően további beruházások is előkészületben vannak, tehát ideális kutatási területnek mondható.

A térinformatikai ábrázoláshoz a következő adatbázisokat használtuk fel:

- országos 100 x 100 méteres digitális domborzatmodell (FÖMI)
- TOPOGRID térkép előállítása a 100 x 100 méteres digitális domborzatmodell szintvonal-hálózatának (10 méteres szintvonal közökkel) és a magassági ponthálózat segítségével (FÖMI)
- Corine Landcover (FÖMI)
- a meglévő és a tervezett szélerőművek EOV-koordinátái és magassági adatai
- természetvédelmi adatbázis (FHNPI 2010)

A vizsgálatokat az ArcGis Desktop (ESRI) térinformatikai szoftver segítségével végeztük el. Az ArcGis Desktop alkalmazás használata kézenfekvő volt számunkra, mivel a Vidékfejlesztési Minisztérium területi szerveinek térinformatikai rendszere is erre a szoftvercsomagra épül. Emellett széleskörű 3 dimenziós elemző funkciói lehetővé tették az általunk elképzelt módszerek kidolgozását, valamint a végeredmények elemzését is. Alapvetően kétféle térképi ábrázolást használtunk, az egyik ábrázolás két dimenzióban készült, ahol az alaptérképre (FHNPI működési terület) a következő fedvényeket helyeztük el:

- természetvédelmi kategóriák,
- Natura 2000 területek,
- Országos Ökológiai Hálózat

- Országos Tájképvédelmi Övezet lehatárolása
- vonalas létesítmények (úthálózat, vasúthálózat, légvezetékek)
- fokozottan védett madárfészkelési helyek

A fenti adatbázisoknak az egyes elemeit szakirodalmi adatok és saját becslés alapján pufferzónával láttuk el, majd a szükséges rétegek pufferterületeit összevontuk.

Az így kapott térképről kirajzolódik, hogy melyek az ún. tabuterületek és hol nincs akadálya a szélerőművek telepítésének. A térképre ráhelyeztük a meglévő szélerőműveket, valamint a tervezett (engedéllyel már rendelkező) szélerőművek telepítési helyét *(1. ábra)*.

Eredmények

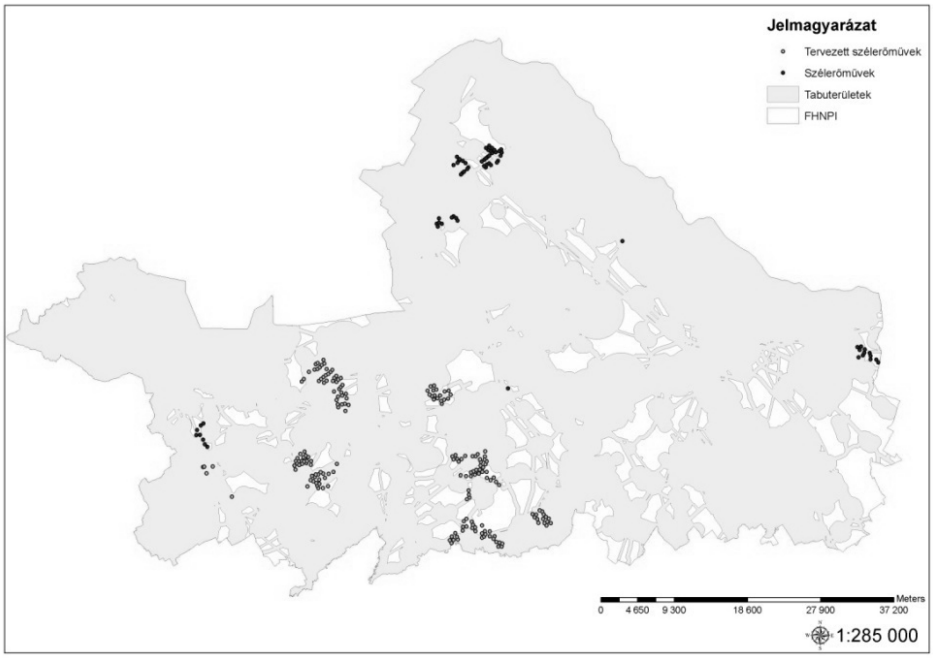
Az eredmények azt mutatják, hogy a FHNPI működési területének 87%-a tabuterületnek tekintendő, míg a 13%-a alkalmas szélerőművek elhelyezésére (2. ábra). (Külön érdekesség, hogy MUNKÁCSY 2004-ben doktori értekezéséhez készített vizsgálatai során szintén ezt az eredményt kapta, azonban részben más kritériumrendszert használt és egyes esetekben a pufferterületek meghatározásánál is más értékekkel számolt.)

A jelenlegi tornyok 68%-a helyezkedik el a tabuterületeken, míg a tervezetteknél ugyanez az arány 73 %.

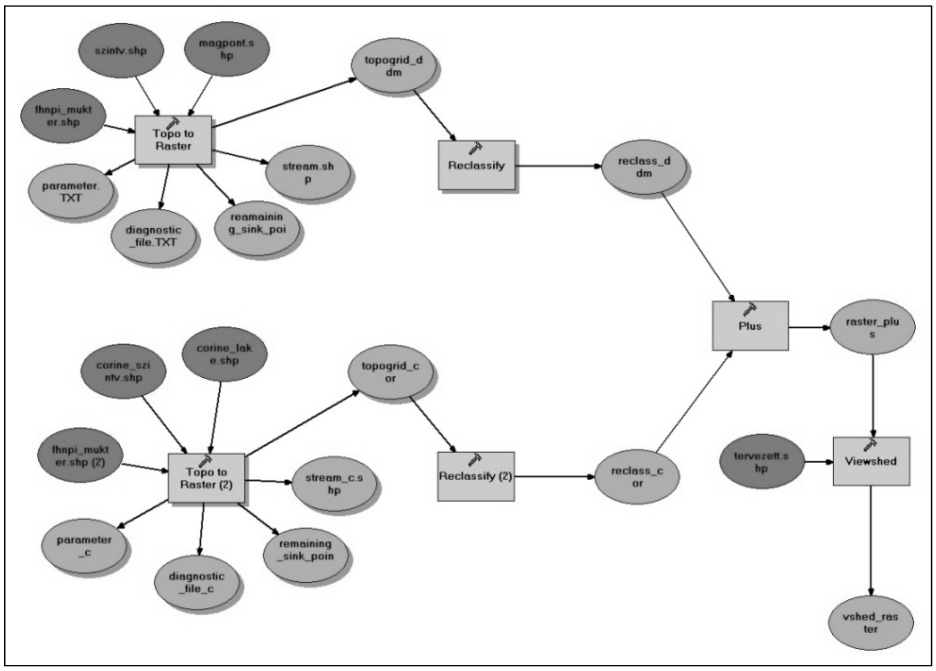
A másik ábrázolási mód egy 3D-s térkép elkészítése, melynek alapját egy 15x15 m felbontású TOPOGRID-térkép képezi. A terepmodellünk az országos domborzatmodellből generált szintvonalak és a magassági alapponthálózatból előállított modell; valamint a Corine Landcover területhasználati kategóriáihoz rendelt átlagos becsült magassági értékekből előállított modell egymásra helyezéséből áll össze. Erre az alapmodellre ráhelyeztük a szélerőművek magassági adattal ellátott pontshape adatbázisát. Az emberi átlag szemmagasságot 1,8 méterben határoztuk meg, ennek megfelelően a szélerőművek magasságát 1,8 méterrel csökkentettük. A 3D-s térképen figyelembe vettük a Föld görbületi koefficiensét is, melynek átlagértéke 0,13.

Erre a térképre szintén ráraktuk a szélerőművek pontállományát. Az így kapott térképen láthatjuk azt, hogy az egyes szélerőművek mely területről láthatóak és mely területekről nem látszódnak *(2–3. ábra)*.

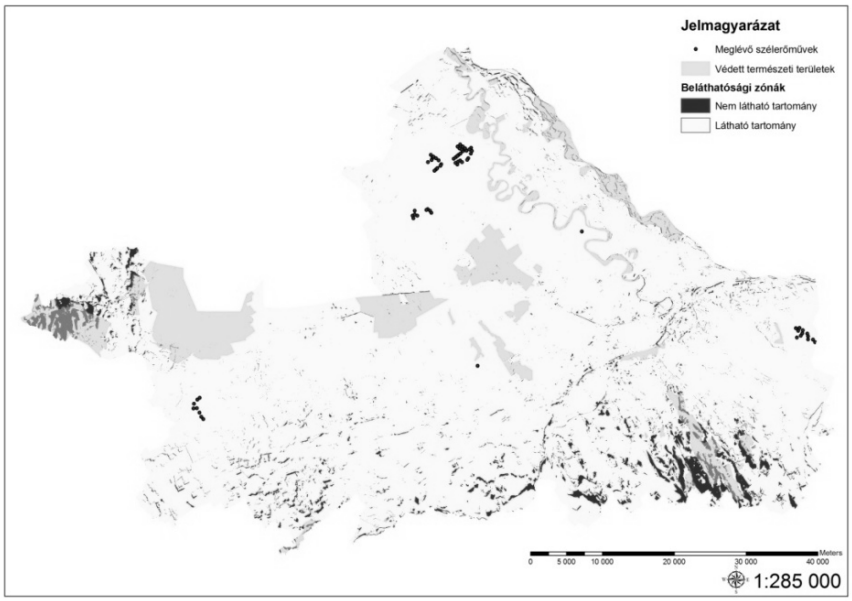
Mivel az újonnan telepítendő és pályázott szélerőművekre nincsenek pontos műszaki adataink, ezért az eltelt évek tendenciáit vettük figyelembe a tervezett tornyok magassági adatainak meghatározásánál.



1. ábra A tabuterületek elhelyezkedése a meglévő és a tervezett szélerőművekhez képest

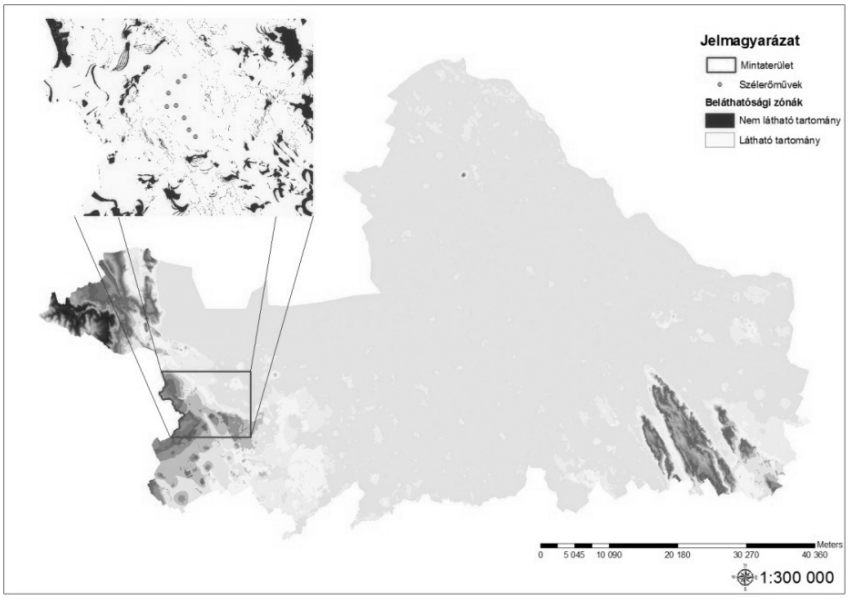


2. ábra A láthatósági modellezés folyamatábrája



3. ábra A meglévő szélerőművek láthatósági térképe

A fentiek alapján a VESTAS V90 típusú torony adataival számoltunk, mivel Magyarországon ez a típus az egyik leggyakoribb, egyben a legmagasabb is. A torony magassága: 105 méter, míg a rotor átmérője 90 méter, azaz a teljes szélerőműre 150 méteres magasságot alkalmazhatunk.



4. ábra Kiválasztott mintaterületre generált 5x5m-es felbontású láthatósági térkép

Következtetések

Munkánk során olyan térképek elkészítését tűztük ki célul, amelyek többféle (természet- és tájvédelmi, műszaki-infrastrukturális) adatbázis felhasználásával meghatározhatják (megfelelő jogi szabályozás hiányában) a szélerőművek telepíthetőségét.

Kétdimenziós térkép elkészítésével meghatároztuk az ún. tabuterületeket, ahol a szélerőmű elhelyezése nem megengedhető. A vizsgálat szerint a tervezési területen a különböző táj- és természetvédelmi kategóriák, a ragadozó madár fészkelőhelyek, az infrastrukturális elemek, valamint a települések és az ezekhez kapcsolódó pufferterületek kizárásával 13%-os terület alkalmas szélerőművek elhelyezésére.

A tájvédelmi szempontokat 3D-s térképpel kívántuk megállapítani a láthatóság meghatározásával. Ez a módszer alkalmas lehet arra, hogy a jövőben elhelyezendő szélerőműveket olyan helyszínre telepítsék, ahol nincs káros hatással egy védendő tájra, mint például a Fertő-Hanság Nemzeti Park területei, vagy a világörökség részeként nyilvántartott Fertő-táj.

Az eredményekből látható, hogy a jelenleg működő szélerőművek döntő része olyan helyen létesült, ahol azt tabuterületként jelöltük ki. A tervezett szélerőműveknél ez az arány még rosszabbnak mondható. Ugyanakkor az is látható, hogy a szélerőművek telepítésére alkalmas terület nagysága elegendő lehet az újonnan kijelölendő szélparkok létesítésére is. Természetesen ekkor még figyelembe kell venni a védett tájakat érintő hatásokat is. A jelenlegi engedélyezési gyakorlat sokkal kevesebb adatot és információt vesz figyelembe egy szélerőmű helyének kijelölésénél, ezért az konfliktusokhoz vezethet. Úgy gondoljuk, hogy az általunk elkészített kritériumrendszer alkalmas lehet a megfelelő helyszínek kiválasztásához, hiszen többféle szempontrendszer figyelembe vételével készült. A cikkben bemutatott módszerek alkalmasak bármely közigazgatási területünk tabuterületeinek és láthatósági viszonyainak meghatározására.

Irodalomjegyzék

Dobi I. (2009): Szélenergia-hasznosítás. In: Juhász Á. – Láng I. – Nagy Z. – Dobi I. – Szépszó G. – Horányi A. – Blaskovics Gy. – Mika J.: Megújuló energiák. Sprinter Kiadói Csoport, Budapest. pp. 103–120.

Faggyas Sz. (2010): A szél-energia hasznosítás táj- és természetvédelmi hatásainak vizsgálata. TDK-dolgozat. NyME, Sopron. pp. 1–30.

Fiskus O. – Duhay G. – Csőszi M. (2005): Szélenergia és természetvédelem. Környezetvédelmi és vízügyi Minisztérium Természetvédelmi Hivatala, Budapest. pp. 3–28.

Munkácsy B. (2004): A szélenergia hasznosításának környezeti vonatkozásai magyarországi példákon. Doktori értekezés. ELTE, Budapest. pp. 1–133. + mellékletek.

MUNKÁCSY B. – KOVÁCS G. – TÓTH J. (2007): Szélenergia-potenciál és területi tervezés Magyarországon. In: Orosz Z. – Fazekas I. (szerk.): Települési Környezet Konferencia, CD-ROM, Debrecen. pp. 254–259.

MUNKÁCSY B. – BORZSÁK S. (2008): Szélenergia In: Szuhi A. (szerk.): Megújuló Energia – Megújuló Határvidék Projekt-összefoglaló, Esztergomi Környezetkultúra Egyesület, Esztergom. pp. 23–27.

PATAY I. (2003): A szélenergia hasznosítása. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. pp. 7-119.

SZÉPSZÓ G. – HORÁNYI A. (2009): Magyarországi szélinformációk előállítási lehetőségei energetikai alkalmazásokhoz. In: Juhász Á. – Láng I. – Nagy Z. – Dobi I. – Szépszó G. – Horányi A. – Blaskovics Gy. – Mika J.: Megújuló energiák. Sprinter Kiadói Csoport, Budapest. pp. 121–140.

http 1: http://proceedings.esri.com/library/userconf/europroc96/PAPERS/PN26/PN26F.HTM
http 2: http://www.colby.edu/environ/courses/ES212/aom08/projects_pdf/es21208_wind.pdf

A magyarországi praehospitalis sürgősségi kórképek társadalomföldrajzi tényezőinek elemzése térinformatikai eszközök felhasználásával

Demeter János[1]– Dr. Dobos Endre[2]

[1]tanársegéd, Miskolci Egyetem Egészségügyi Kar, demeter.janos1@chello.hu
[2]egyetemi docens, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar, dobosendre@gmail.com

Abstract: Our aim was to analyse if there were any relationship between geographical factors (like the spread of Roma population, unemployment and encumberment of public roads) and the spatial distribution of pathographies. We defined the prevalence of emergency pathologies in every county. Statistics of the National Ambulance Service with more than two million cases between 2004 and 2008 were used and analysed. The processed data were visualized on a county basis by ArcGIS 9.2,software. The spatial structure of the prevalencies were compared with the ones of human geograhical factors represented by national maps (KOCSIS K. 2009.) for potential similarities and these similarities were analysed. The results can be used to optimize the rescue service and minimalize the risks of pathographies.

Bevezetés

Munkánk során jellemezzük az egyes esettípusok országos eloszlását és megpróbáltuk elemezni a feltárt eloszlások okát magyarázó társadalmi, természeti tényezők és az esettípusok közötti összefüggéseket. Jelenleg még csak a kutatás empirikus szakaszában vagyunk, ahol a cél az általános összefüggések a részletes módszertan kidolgozása. A munka első lépése az esetgyakoriságok megyei szintű megjelenítése volt, melyek alapján azok magyarországi térszerkezete meghatározható. Célunk elsősorban az volt, hogy az elkészült esetcsoport-térképek alapján megvizsgáljuk, hogy a felfedezhető-e jellemző térbeli mintázat az egyes csoportokon belül, illetve ha igen akkor ez a mintázat milyen természeti és társadalmi jellemzőkkel állhat összefüggésben, melyek statisztikai vizsgálata képezi majd a munka második ütemét.

A lakosság egészségügyi ellátás terén tapasztalható biztonságérzetét nagyban determinálja a sürgősségi ellátáshoz, különösen annak prehospitális elemét képviselő mentőellátáshoz történő hozzáférhetősége. Ez is jelzi azt a társadalmi igényt, mely szerint a sürgősségi betegellátás területén az esélyegyenlőség megvalósulása az egyenletes hozzáférhetőségen és a folyamatosan, helytől, időtől és kórképtől független magas szakmai színvonalon keresztül alapvető követelmény. Az esetek sokszínűsége számos tényező függvénye.

Anyag és módszer

Vizsgálatunkhoz az Országos Mentőszolgálat által vezetett esetstatisztikát használtuk fel. Az esetstatisztikában az úgynevezett esetleírás köteles feladatok kerülnek feldolgozásra: a mentés, a szülés és a sürgős feladat orvos utasítása nélkül.
A feldolgozásban szerepel:

- a sérülések, megbetegedések jelleg szerinti megoszlása,
- az öngyilkossági kísérletek, részeg sérültek, halállal végződő esetek száma,
- az esetek feltalálás helye szerinti eloszlása

Az esetstatisztikában szereplő esetszám a felsorolt feladat–kategóriák összegénél kisebb, mert nem vettük figyelembe azokat a feladatokat, amelyeknél a mentőegység a helyszínen nem talált beteget.(OMSZ 2004-2008.) A kapott adatokat a 19 megye és Budapest alapján válogattuk szét, az adott évre összegeztük és a prevalencia számíthatóságának érdekében összevetettük az adott év – KSH által közölt- megyei lakosságszámaival. A prevalencia a betegségek gyakoriságának kifejezője.

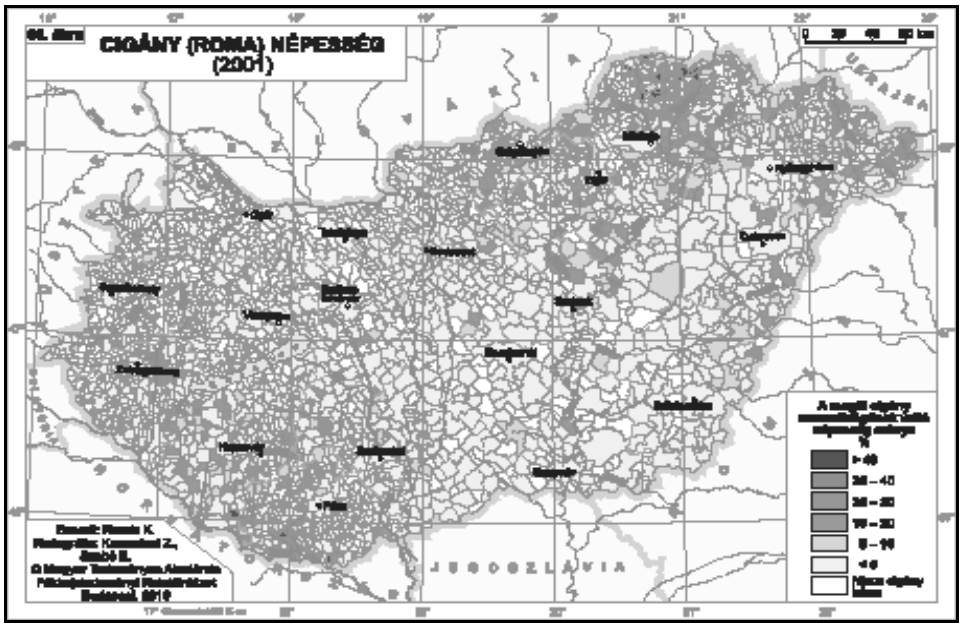
$$P = \frac{a\ betegek\ (betegségek) száma}{a\ lakosság\ egésze} . K$$

(a „K” szorzót úgy szokták megválasztani, hogy legalább egy egész számot kapjunk.) (NESZNER J. 1992.) Mindösszesen 5 évet vizsgáltunk 2004. január 1. és 2008. december 31. között. Az öt vizsgált év alatt 2 047 229 esetleírás történt. (NESZNER J. 1992.) A vizsgált kórképcsoportok megyei prevalenciáját 100 000 lakosra vetítve számítottuk ki. A nyert adatokat ArcGIS 9.2 térinformatikai program segítségével tematikus térképeken jelenítettük meg. Minden térkép 5 osztályra bontva szemlélteti a betegségek gyakoriságát. A vizsgálatunk eredményeként született térképeket összevetettük egyes a „Hungary in Maps” (KOCSIS K. 2009.) társadalomföldrajzi adatokat mutató térképeivel.

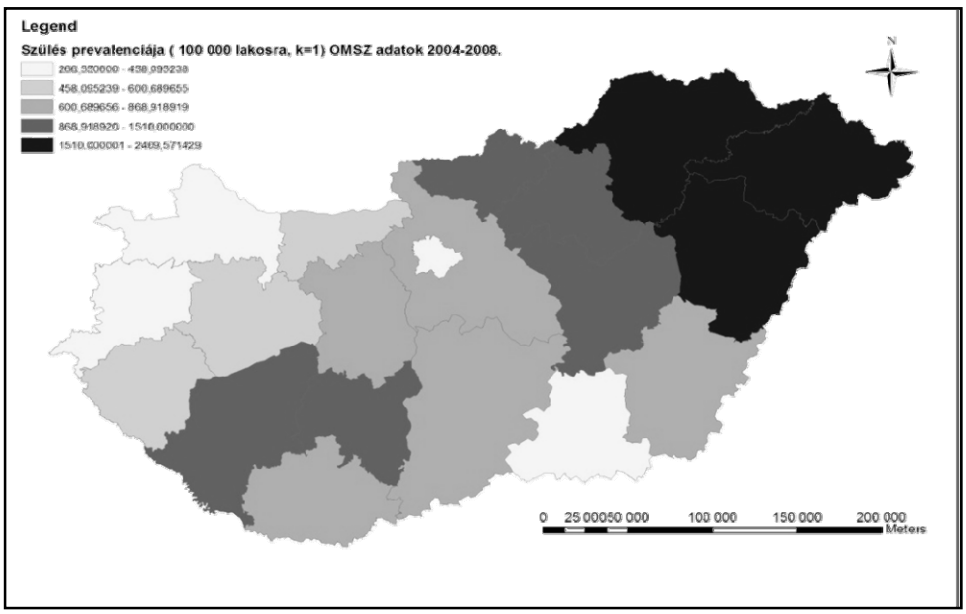
Eredmények

A roma lakosság országos eloszlását prezentáló térképpel (1.ábra) számos helyen hasonlóságot mutat a szülés adatait tartalmazó térkép (2. ábra). Adataink alapján 5 év alatt 100 000 lakosra egyes megyékben több mint 2000 OMSZ által szállított, ellátott várandós jut. A Magyarországon élő kisebbségek közül a legnagyobb gyarapodási index a roma lakosságot jellemzi. Ez az általunk készített országos és regionális térképen is ábrázolódik. Az etnikai eloszlás mellett fontos mutató a szülések megjelenésének

terén a lakosság átlagéletkora is. Budapest alacsony mutatói („világos lyuk”) a magas átlagéletkorral magyarázhatóak.



1. ábra Cigány (roma) népesség (2001.) (KOCSIS K. 2009.)



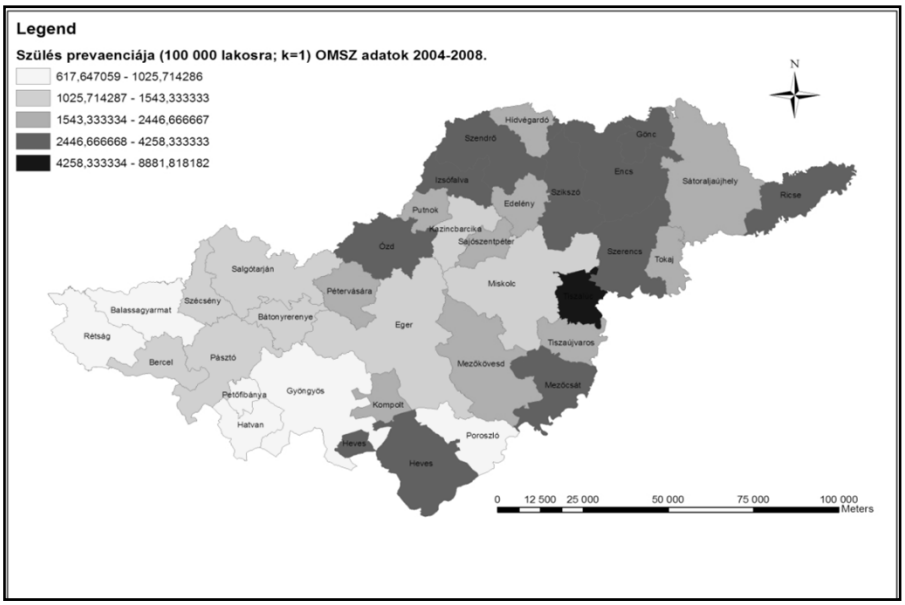
2. ábra Szülés prevalenciája (OMSZ adatok 2004-2008.)

A roma népesség száma a 2001-es mikrocenzus óta emelkedő tendenciát mutat. A vizsgált években (2004–2008.) a magát románok valló ki-

sebbség aránya főleg Borsod–Abaúj–Zemplén, Szabolcs–Szatmár–B ereg és Baranya területén növekedett.

A roma lakosság és a szülés gyakoriságának összevetése az Észak magyarországi mentési régió 36 mentőállomásának ellátási körzeteiben is szoros összefüggést mutat. A régió egyes mentőállomásokhoz tartozó települések roma lakossága az Észak-borsodi településeken a legmagasabb, míg ezzel párhuzamban a szüléssel kapcsolatos mentőfeladatok száma is ezen ellátási területeken nagyobb esetarányú.

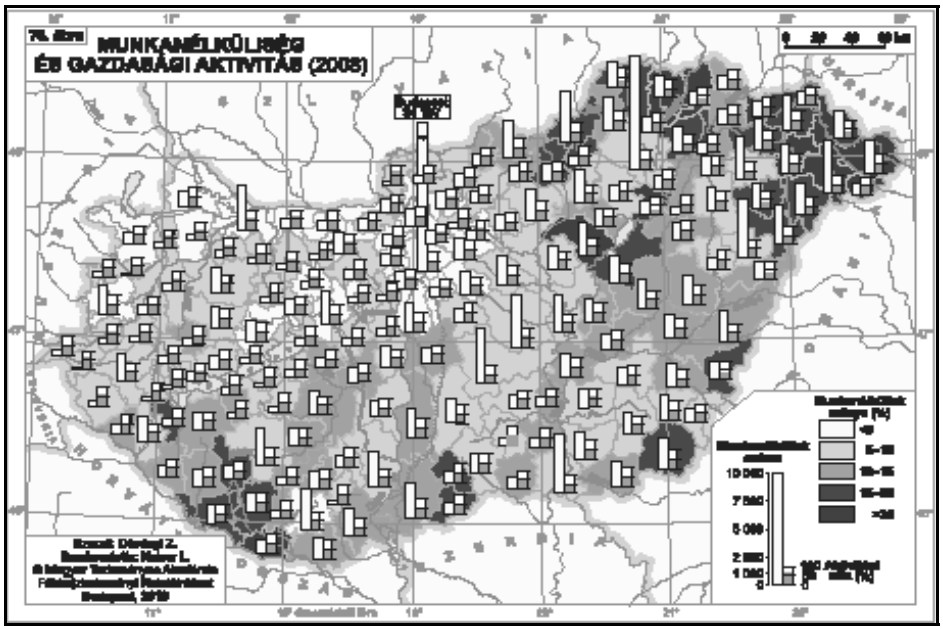
A vizsgálat második társadalomföldrajzi mutatója a munkanélküliség. A 4. ábra elemzése után számos hasonlóság volt fellelhető az általunk készített „mérgezések prevalenciáját" ábrázoló térképpel (5. ábra).



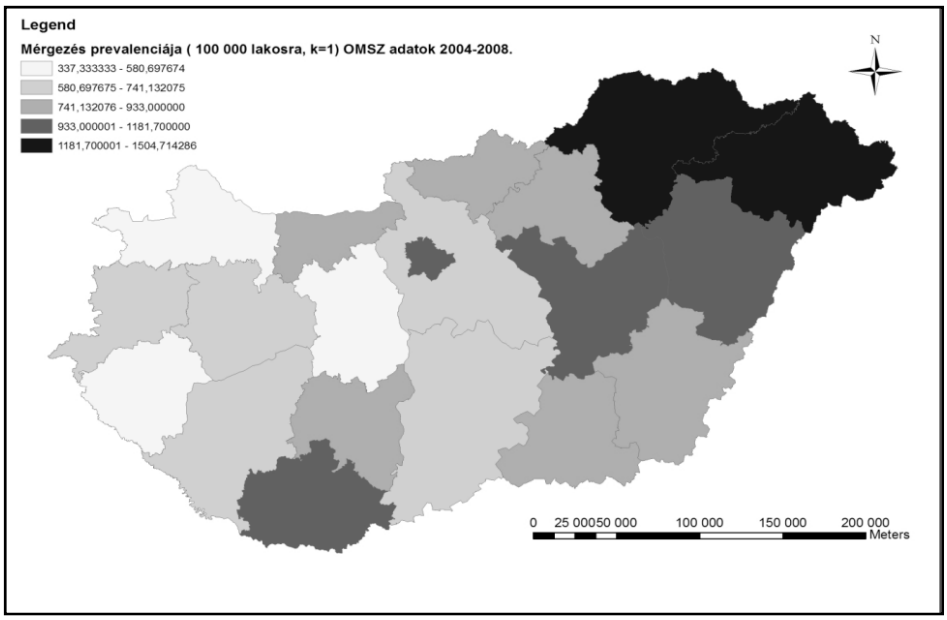
3. ábra Szülés BAZ.-, Heves és Nógrád megyében (OMSZ adatok 2004–2008.)

Figyelemfelhívó az Észak-keleti megyék magas mérgezéses esetszámának és a munka- nélküliek %-os arányának összefüggése. Ugyanez egyértelműen fellelhető Baranya és Tolna megye területén is. Az alacsony munkanélküliségi arány világos poligonokat eredményez - szinte egyezően a munkanélküliséget bemutató térképpel- Fejér és Győr–Moson–Sopron megye területén. Az addiktológia a szándékos mérgezések – mely elsősorban gyógyszermérgezés – rizikótényezőjeként egyértelműen említi a kilátástalanságot, az amotivációt, a párkapcsolati illetve családi válságokat, melyeket a munkanélküliség is vitathatatlanul generál. A harmadik vizsgált tényező a főutak forgalomterhelése volt. A járművek által legjobban terhelt útszakasz – jármű/nap egységben mérve – a déli határvidék, Szerbia és a nyugati határvidék, Ausztria közötti útszakasz. Ezen a szakaszon az általunk vizsgált

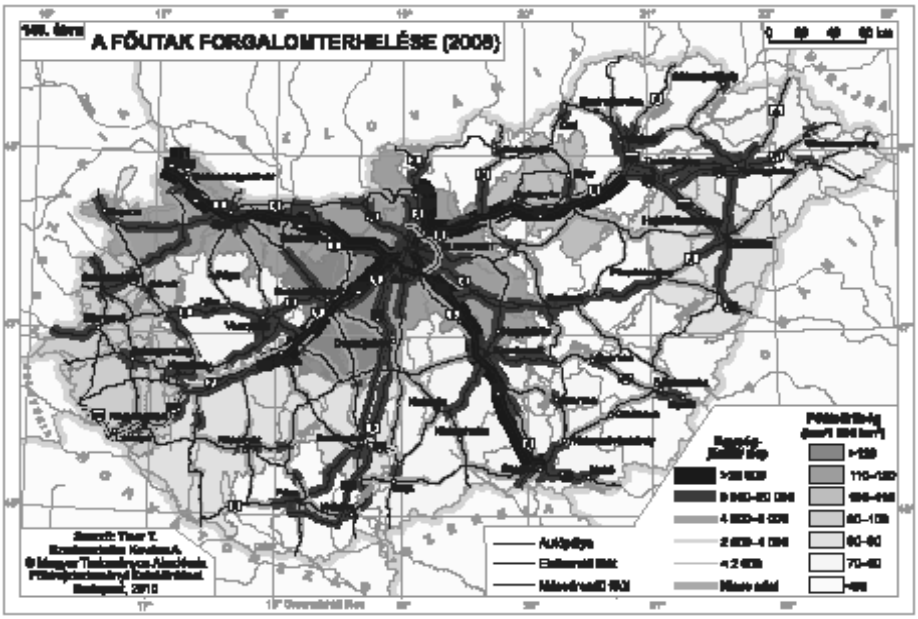
mintán egyenletesen nagyszámú a „közlekedési baleset felnőtt sérültje” kategória. A továbbiakban az említett útszakaszt kisebb egységekre – mentési körzetekre - kívánjuk bontani feltárva az esetleges „baleseti csomópontokat”.



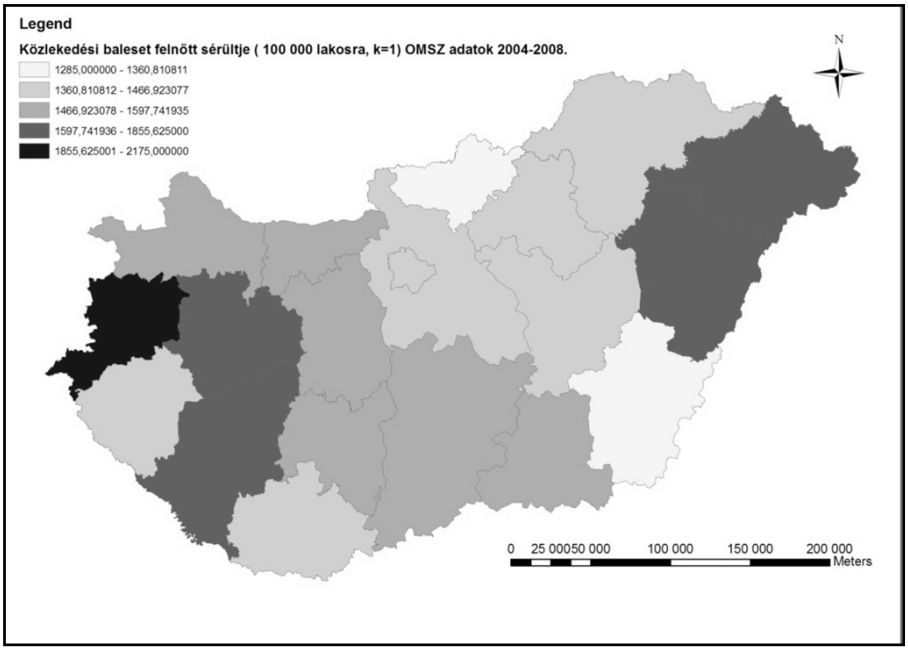
4.ábra Munkanélküliség és gazdasági aktivitás (2008.) (KOCSIS K. 2009.)



5. ábra Mérgezések prevalenciája (OMSZ adatok 2004-2008.)



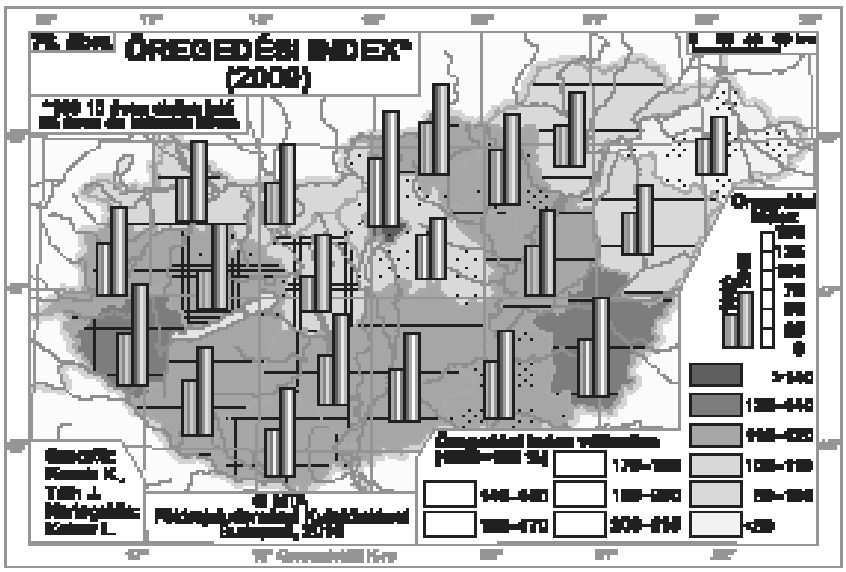
6. ábra A főutak forgalomterhelése (2008.) (KOCSIS K. 2009.)



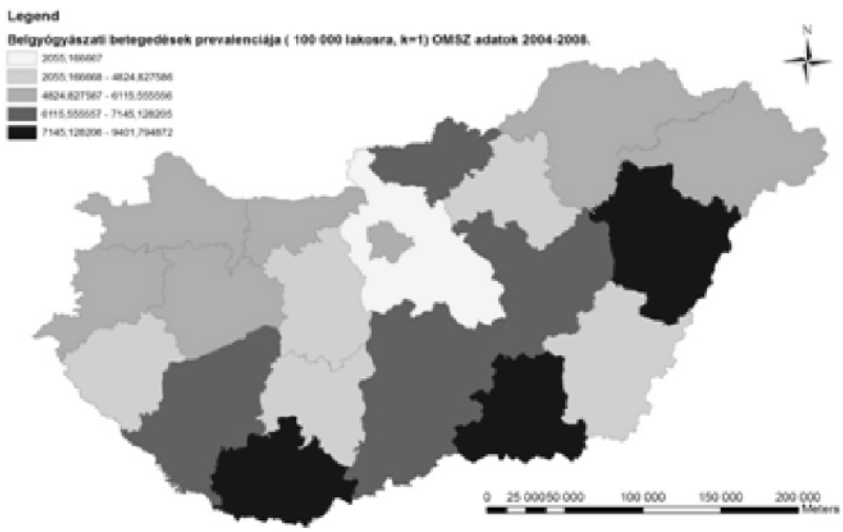
7. ábra Közlekedési baleset felnőtt sérültje (OMSZ adatok 2004-2008.)

A lakosság öregedési indexe összefüggést mutathat a belgyógyászati kórképek kialakulásának gyakoriságával, ugyanis ezen kórképek egyik legfontosabb rizikótényezője az előrehaladott életkor. Így az ország olyan terü-

letein ahol az átlagéletkor magasabb, feltételezhetően gyakoribbak a belgyógyászati betegségek, nagyobb terhet téve a hospitalis és a prehospitalis betegellátásra egyaránt. Az általunk készített térképen számos helyen hasonlóság mutatkozik a belgyógyászati esetszám és a lakosság öregedési indexe között (Pest megye-Budapest, dunántúli megyék). Jól látható azonban, hogy egyes régiókban (Hajdú-Bihar, Békés) nem köthető össze a prehospitalis belgyógyászati betegség-gyakoriság és az életkori mutató.



8. ábra Öregedési index Magyarországon (2009.) (KOCSIS K. 2009.)



9. ábra Belgyógyászati betegségek prevalenciája (OMSZ adatok 2004-2008.)

Összegzés

Ezen –- egyes betegségek/sérülések – és további szempontokat (pl. helyszínre érkezési idő; mentőhelikopter landolási lehetőségei lakatlan-, nehezen közelíthető területeken; ellátás körülményei) megjelenítő tematikus térképek elkészítése és elemzése, segítséget jelenthet a kórképcsoportok rizikótényezőinek felismerésében, fontosabb baleseti csomópontok kiszűrésében, a mentési utak rövidítésében. Mindez lehetőséget teremthet a prevenciónak és a mentés fejlődésének. Ilyen jellegű, „mentésföldrajzi" megközelítés és adatelemzés a térbeliség ábrázolására eleddig nem történt, megnehezítve a térszerkezeti tényezők figyelembe vételét a mentés szervezésben. A hazai mentés-szervezés, ezeket a triviális tényezőket információ hiányában alapvetően figyelmen kívül hagyja. A mentési régiók és utak szervezésében elsősorban adminisztratív, közigazgatási egységekre támaszkodó rendszer épült ki, ami sok esetben nagyon távol áll az optimálistól. A továbbiak tervezzük a megyéket tovább bontani, mentőállomások ellátási területeire. Az ország 19 megyéjében és Budapesten a vizsgált időszakban közel 220 mentőállomás volt (jelenleg 230). Ezzel pontosabban rávilágíthatunk olyan természeti- és társadalomföldrajzi tényezőkre melyek befolyásolhatják egy-egy régióban a prehospitalis sürgősségi kórképek gyakoriságát, a mentés szervezését.

A cikkben bemutatott adatok és összefüggések csak előtanulmány jelleggel kerülnek publikálásra, a kutatás későbbi fázisában az összefüggések statisztikai elemzésén keresztül kívánjuk az esetek térbeli eloszlásáért felelős tényezőket meghatározni és jellemezni.

Irodalomjegyzék

NESZNER, J. (1992): A népegészségtan alapjai Budapest, Orvostovábbképző egyetem, 63.old.

KOCSIS, K.–SWEITZER, F. (2009): Hungary in Maps Budapest, MTA

Országos Mentőszolgálat – 2004., 2005., 2006., 2007., 2008. - Évi statisztikai jelentés

A térinformatika alkalmazása a Hernád–völgy szélenergia potenciáljának felmérésében

Bíróné Dr. Kircsi Andrea[1] – Vass Róbert[2]
[1] egyetemi adjunktus, Debreceni Egyetem Meteorológia Tanszék, kircsi.andrea@science.unideb.hu;
[2] tudományos segédmunkatárs, Debreceni Egyetem Meteorológia Tanszék vass.robert80@gmail.com

Abstract: The aim of the study is to present the results of a wind resource examination in the north part of Hernád-valley in Hungary. Our research project object is that collect information about characteristic of wind energy and other weather-depend energy resources (solar energy and biomass) in order to help renewable energy project development in this area. We built up a wind measurement tower near to Hidasnémeti and we adapted a state-of-the-art wind farm design tool, WINDSIM 5.0 to carry out a mesoscale wind site assessment. We present how can be used GIS to create a wind resource map in 50m above the surface.

Bevezetés

A primer- és a villamos energia-felhasználásban a megújuló energiaforrások arányának növelése széles körben elfogadott stratégiai célkitűzés. Ez közép- és hosszabb távon az éghajlatváltozás következményeinek elkerülését szolgálja. Az időjárásfüggő megújuló energiaforrások közül a szélenergia megkerülhetetlen és vitathatatlanul fontos szereplőjévé vált a világ energiapiacának. 2010 végére az összesített szélerőmű kapacitás meghaladja a 194GW-ot (GWEC, 2011), melyből mintegy 84GW Európában üzemel (EWEA,2011). Egy átlagosan szeles évben ez az erőművi kapacitás 181TWh villamos energia termelésére képes, mely a 2009 évi az európai bruttó energiafelhasználás 5.3%-át jelenti.

A Debreceni Egyetem Meteorológiai Tanszéke egy komplex, klimatológiai és társadalmi – gazdasági szempontokat figyelembe vevő kutatási program keretében vizsgálja a Hernád-völgyben az időjárásfüggő megújuló energiaforrások (szélenergia, napenergia, biomassza) területi potenciáljait. Végső célunk többek között a megújuló energiaforrások használatának elősegítése ebben a térségben.

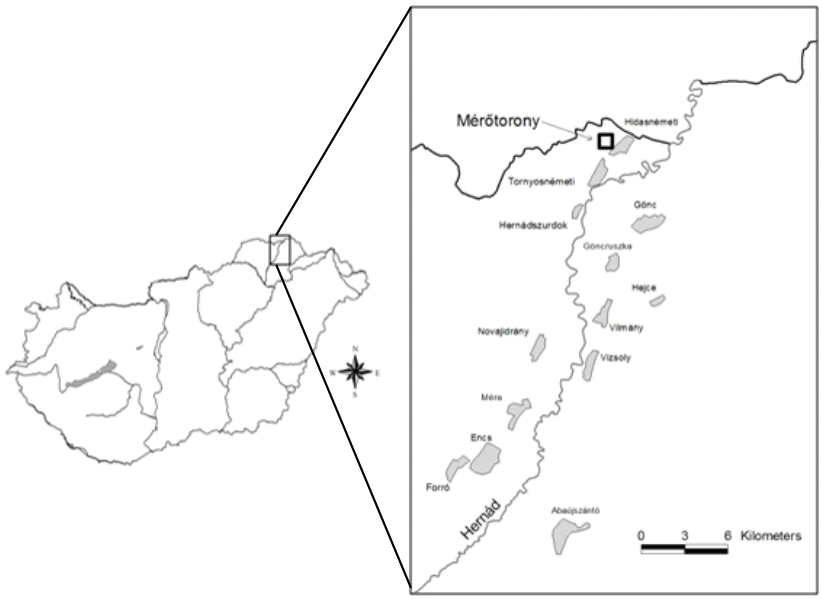
A szélenergia hasznosítás sikere attól függ, hogy mennyire ismerjük a beruházás megkezdése előtt a rendelkezésre álló szélenergia-potenciált akár ipari, akár háztartási méretű alkalmazásokról van szó. A szélenergia különösen érzékeny a telephely földrajzi helyzetére, a környező domborzati elemek, akadályok elhelyezkedésére, a felszín érdességére és más egyéb tulajdonságaira. Célunk, hogy iránymutatást adjunk arról, hogy a domborzat által befolyásolt szél karakterisztikája alapján a Hernád-völgy mely térségei lehetnek alkalmasak szélenergia hasznosító berendezések elhelyezésére.

A térinformatika a szélsebesség területi extrapolációját végző modellhez használt digitális domborzatmodellen túl eszköztárat nyújt az eredmények megjelenítéséhez, és későbbiekben a több szempontot figyelembe

vevő optimalizált telephelyválasztáshoz. Jelen tanulmányunk az általunk végzett szélklimatológiai vizsgálatok lépéseit és első eredményeit mutatja be.

Felhasznált adatok és módszerek

Mintaterületünk a Kárpát–medence tájbeosztása szerint (HAJDÚ-MOHAROS J. ÉS HEVESI A., 1997) a Sajó–Hernád–medence középtájon belül található Alsó-Hernád-völgy kistáj magyarországi szakaszán található (*1. ábra*). A Hernád–folyó völgye hazánkban északkelet–délnyugati irányban fut a Cserehát és az Eperjes–Tokaji hegység vonulatai között természetes kapcsolatot építve az Északnyugati-Kárpátok és az Alföld között. Földrajzi helyzete, domborzati adottságai alapján feltételezzük, hogy természetes útvonalat ad a Keleti–Beszkidek irányából érkező légtömegeknek, és részt vesz a hegységi és síkvidéki területek között zajló helyi légcserében (PÉCZELY, 1976).



1.ábra A mintaterület földrajzi helyzete

Klimatológiai adatbázis

A szélklimatológiai kutatás céljára a Hernád–völgy északi részén felállításra került egy 20m magas mérőtorony, melyen szélirány és szélsebesség mérőket helyeztünk el 2 magassági szintben (10m és 20m). A szélzászló a mérőoszlop tetején 20 m magasságban gyűjtött adatokat. Az állomás Hidasnémetitől nyugatra, a település határától kb. 500 m-re található

egy kisebb dombon. Földrajzi koordinátái: É sz. 48°30', K. h. 21° 13' tengerszintfeletti magassága 173m.

A modell futtatásához a 2010. április 23. és december 5. közötti 8 hónapos időszakban 20m magasságban mért 10 perces szélsebesség és szélirány adatokat használtuk. A időszak adatlefedése 90%-os volt, rövidebb adathiány júniusban és november végén volt. Ez utóbbi esetben a hideg téli időjárás kedvezőtlenül befolyásolta a szenzorok működését.

Alkalmazott szélmodell

A szélenergia hasznosításához ismernünk kell egy területen rendelkezésre álló szélpotenciál jellemzőit. Erről információt alapvetően tapasztalati úton, egy adott pontban a szélsebesség mérésével gyűjthetünk. Ha ez a mérést egy magassági szintben végezzük, akkor nem, vagy csak nagy hibával kalkulálhatjuk a várható energiatermelést szélenergia konverterünk számára. Szélsebesség adatainkat célszerűen vertikálisan a majdani erőmű tengelymagasságára kell átszámítanunk, de egy mérési pont adatait horizontálisan, területi extrapolációnak is alá kell vetnünk, hogy a lehető legalkalmasabb helyszínt megtaláljuk. A numerikus módszerek ennek a problémának a megoldásában segítenek.

Korábbi vizsgálatainkban (KIRCSI A., 2004) már összehasonlítottuk, milyen elvek mentén lehet a szélsebesség adatok területi extrapolációját elvégezni. A szilárd felszín felett áramló levegő sebességét számos erőhatás mellett a külső és belső súrlódás, a domborzat, a felszín érdessége és felszíni mesterséges akadályok együttesen befolyásolják. Ha a domborzat hatása elhanyagolható, akkor az érdesség változást figyelembevevő belső határréteg modellek jelentenek jó megoldást (pl. WAsP modell). Komplex domborzatú helyszínek esetén azonban a turbulencia szempontjából dinamikus megközelítés lehet alkalmasabb.

A Hernád–völgyi szélpotenciál felméréséhez a norvég VECTOR AS által fejlesztett CFD (Computational Fluid Dynamic) analízisen alapuló szélfarm tervező eszközt, a WindSim 5.0 verzióját alkalmaztuk. A programcsomag alapját a PHOENICS program adja, amely egy 3D Reynolds átlagolású Navier-Stokes egyenlet megoldó alkalmazás (CASTRO et al., 2003; LOPEZ et al., 2007). A tömeg-, momentum- és energiacserét leíró nem-lineáris mozgásegyenleteket a program iterációval közelíti.

A moduláris felépítésű modell több lépcsőben jut el a domborzat által befolyásolt átlagos szélsebesség térbeli eloszláshoz, amely végeredményben meghatározza a kiválasztott szélenergia hasznosító berendezés várható energiatermelését (*2. ábra*).



2.ábra A WindSim programcsomag felépítése

A program a digitális terepmodell figyelembevételével szélirányszektorokra számítja turbulencia révén keletkező gyorsulásokat és más turbulencia paramétereket. Az adott koordinátaponton végzett szélmérések figyelembevételével ezt követően szélirányszektorokra előállítja a számított szélmezőt, melyből a szélirány gyakoriság alapján súlyozott átlagot készít, mely egy adott magassági szinten rendelkezésre álló szélenergia potenciál térképet adja eredményül. A modell alkalmas a szélerőmű típusától függő várható éves energiatermelés becslésére és a kapott eredmények 3D megjelenítésére. Gyakorlati cél a modell alkalmazásához, hogy tervezett szélerőmű park egyes turbinái a potenciál szempontjából optimális helyre kerüljenek.

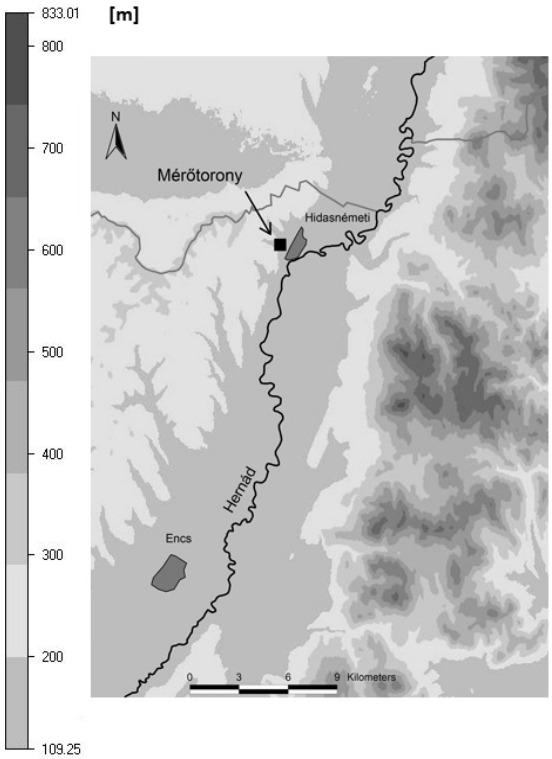
Felhasznált digitális domborzatmodell

A WindSim modell futtatásának kiinduló pontja egy digitális terepmodell. Kutatásunk első szakaszában SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) adatbázisból származtatott terepmodellt használtunk, melyet az NGA (National Geospatial-Intelligence Agency) és a NASA által irányított nemzetközi konzorcium készített 2000 februárjában (FARR, T. G. et al. 2007). A nagyfelbontású topográfiai felméréshez egy különlegesen módosított radarrendszert használtak, amely az Endeavour űrsiklón került elhelyezésre. Mintaterületünk az N48 E021-es jelű, 1x1 fok kiterjedésű 1201x1201 pixelt tartalmazó foktrapézon helyezkedik el, mely 3 szögmásodperc felbontással rendelkezik. (TIMÁR, G. et al. 2003). Az adatok *.hgt kiterjesztésű formátumban kerültek letöltésre.

Az elkészült adatbázis átlagos vízszintes pontossága Európában átlagosan 8,8 m, vertikálisan a magasság pontossága pedig 6–8 m (FARR, T. G. et al. 2007; GESCH et al., 2006). Magyarországi mintaterületek SRTM adatbázisán az 1:10000-es méretarányú topográfiai szelvényekből generált DEM segítségével is végeztek összehasonlító pontossági vizsgálatokat (SZABÓ G. ÉS SZABÓ SZ., 2010). Hazánkra vonatkozóan megállapításra került, hogy az SRTM adatbázis képpontjai megfelelően georeferáltak, míg a vertikális pon-

tosság, – mely értéke függ a növényzet típusától, a lejtők kitettségétől és azok reliefétől – akár -2,5m és +30 m között is változhat.

A kutatásunkhoz a *3. ábrán* bemutatott domborzatmodellből származtatott xyz formátumú adatokat használtuk.



3. ábra A szél területi modellezéséhez használt domborzatmodell

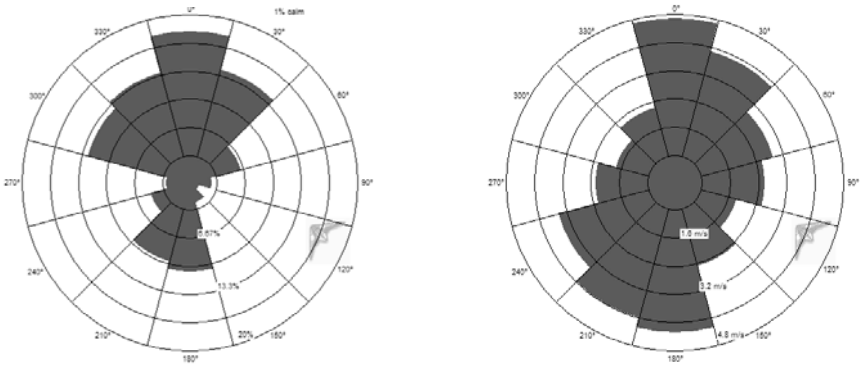
Fontos szélsebesség modellezésének szempontjából, hogy az SRTM adatbázisban a magassági adatok domborzat mellett tartalmazzák az épületek, erdők és más érdességi elemeket. Emiatt a WindSim modell futtatásához így térben homogén érdességi magasságot adtunk és más formában nem vettük figyelembe a felszínborítás érdességnövelő hatását.

Eredmények

A szélklimatológiai vizsgálatok megkezdése előtt már feltételezhető volt, hogy a folyóvölgy befolyásolja a légmozgásokat. A Hernád-völgy országhatárhoz közel eső részén az északias és a vele ellentétes déli szélirány a leggyakoribb (*4a. ábra*). A nyugati irány a Cserehát, míg a keleti a Tokaj-Eperjesi hegység vonulatai miatt kisebb gyakoriságúak.

A 30° szélességű szélirány szektorok esetén a legnagyobb szélsebesség az északkeleties és déli–délnyugatias irányokhoz tartoznak (*4b ábra*), a

völgy futásának megfelelően. A 2010-ben 20m magasságban végzett mérések alapján ezekhez az irányokhoz átlagosan 4.5m/s meghaladó szélsebesség volt rendelhető. A gyakoriság és sebesség alapján egyértelműen az északi, a Kassa felöl fújó szél volt az uralkodó szélirány.

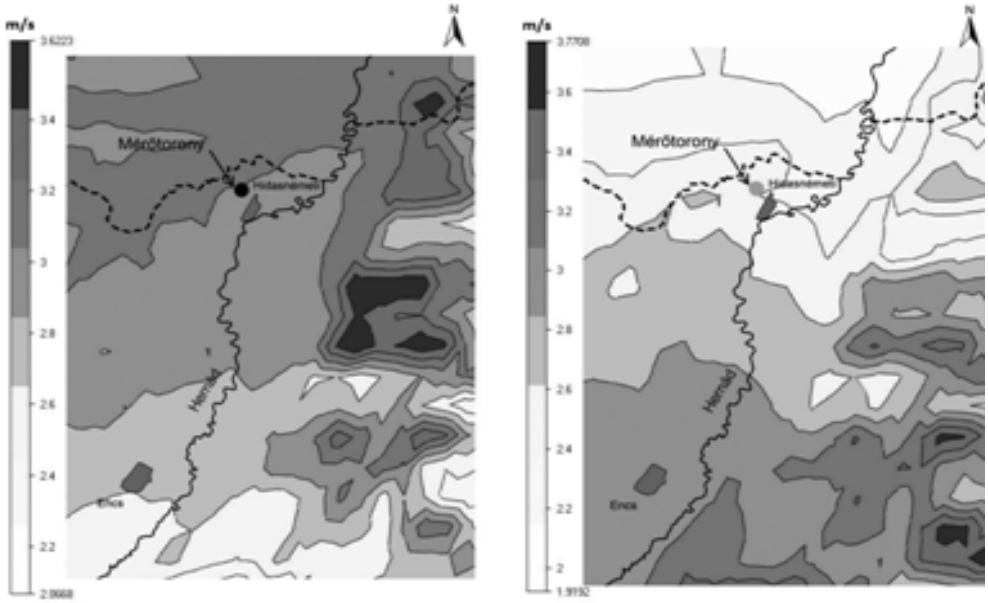


(a) Szélirányok gyakorisága (b) Szélirányszektorokhoz tartozó szélsebesség

4. ábra Szélirány és szélsebesség eloszlása Hidasnémetin 20m magasságban

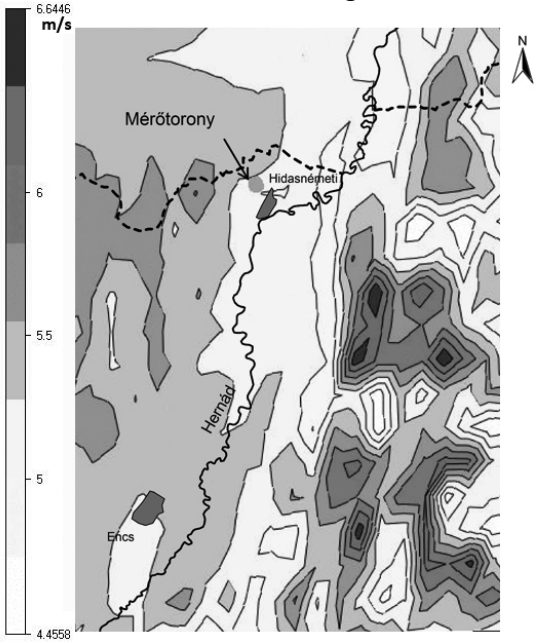
Érdeklődésük középpontjában valójában a domborzat figyelembevételével számított szélsebesség eloszlás áll. A modellezett szélsebesség mező 50m magasságra vonatkozik és 12 irányból történő megfújás esetét mutatja be. Az *5. ábra (a)* része az uralkodó északi szélirány, míg az *5. ábra (b)* része a jellemző, déli szélirány fennállása esetén a horizontális 2D szélvektorokból számított sebességértékeket mutatja.

Megállapíthatjuk, hogy északnyugati, északi irányú szelek esetén a Cserehát nem jelent jelentős akadály, a modellezett szélsebesség déli irányba haladva fokozatosan csökken a folyóvölgyben. A nagyobb szélsebesség értékek a Zempléni–hegység magasabb helyvonulataihoz kapcsolódnak Vilmány és Hejce térségében. Az számított szélsebességmező terjedelme nagyobb déli megfújás esetén. Ekkor a déli irányú légmozgások csak a hegységben eredményeznek szélerősödést, Hidasnémeti térsége szélárnyékban marad. A szélsebesség jelentős mérséklődése igazából keleti irányú szelek esetén fordul elő. Ekkor a magasabb hegycsúcsok felett erős szelet modelleztünk, míg a Hernád bal partja és a hegylábi régió egyértelműen szélcsendes maradt.



(a) északi 345–15° szélirány (b) déli irányú 165–195° szélirány
5.ábra Modellezett szélmező 50m magasságban

A *6. ábrán* mutatjuk be az 50 magasságra szélirány gyakoriságokkal súlyozott átlagos szélenergia potenciáltérképet. Maga a Hernád–völgy 50m magasságban mérsékleten szeles. A Cserehát és keleti előtere, és a Hernád-völgy déli területei lehetnek alkalmasak energetikai célú hasznosításra.



6. ábra Az átlagos szélsebesség térbeli képe a Hernád–völgyben 50m magasságban

Következtetések

A WindSim 5.0 modell adaptációjának kezdetén úgy látjuk, a programcsomag alkalmas a Hernád–völgy és tágabb környezetének szélenergia potenciáljának felméréséhez, a kutatási programban megfogalmazott célkitűzések teljesítéséhez.

A domborzat hatását figyelembevevő szélmező elkészítéséhez a kutatás első szakaszában több egyszerűsítéssel éltünk. A számítások pontossága elsősorban a digitális domborzatmodell függvénye, ezért egy új DEM készítését tervezzünk a jövőben.

Köszönetnyilvánítás

Kutatást az OTKA K 75794 számú kutatási pályázat támogatta.

Irodalomjegyzék

CASTRO, FA–Palma, JMLM–Lopes, AS. (2003): Simulation of the Askervein flow. Part 1: Reynolds averaged Navier-Stokes equations (k-epsilon turbulence model). *BOUNDARY-LAYER METEOROLOGY* **107** (3): 501-530.

EWEA (2011): Wind in power. 2010 European statistics. Ed.: WILKERS, J. and MOCCIA, J. The European Wind Energy Association, Brussel 11p.

FARR, TG–Rosen, PA–Caro, E–Crippen, R–Duren, R–Hensley, S–Kobrick, M–Paller, M–Rodriguez, E–Roth, L–Seal, D–Shaffer, S–Shimada, J–Umland, J–Werner, M–Oskin, M–Burbank, D–Alsdorf, D. (2007): The shuttle radar topography mission. *REVIEWS OF GEOPHYSICS* **45** (2): art. no.-RG2004.. ISSN: 8755-1209 DOI: 10.1029/2005RG000183

GESCH, DB–Muller, JP–Farr, TG. (2006). The shuttle radar topography mission - Data validation and applications. *PHOTOGRAMMETRIC ENGINEERING AND REMOTE SENSING* **72** (3): 233-235.

GWEC (2011): Global Wind Report. Annual market update 2010. *The Global Wind Energy Council*, 72p.

HAJDÚ–MOHAROS J. ÉS HEVESI A., (1997): A Kárpát - Pannon térség tájtagolódása. In: Magyarország földje. Kitekintéssel a Kárpát-medence egészére. Szerk.: KARÁTSON D. 555p. *Magyar Könyvklub*, Budapest pp.294-306.

KIRCSI, A. (2004): Szélsebesség adatok területi extrapolációja – lehetőségek és nehézségek. In: A megújuló energiák kutatása és hasznosítása az Észak-Alföldi régióban 2003. November 24. Debrecen Szerk.: KIRCSI, A. és BAROS, Z. Magyar Szélenergia Társaság kiadványai No.2., pp. 71-78.

LOPES, AS–Palma, JMLM–Castro, FA. (2007): Simulation of the askervein flow. Part 2: Large–eddy simulations. *BOUNDARY–LAYER METEOROLOGY* **125** (1): 85–108. **DOI:** 10.1007/s10546-007-9195-4

PÉCZELY, GY. (1979): Éghajlattan. *Tankönyvkiadó,* Budapest

SZABÓ G. ÉS SZABÓ SZ. (2010): A Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) során nyert adatbázis pontosságának vizsgálata hazai mintaterületeken. *GEODÉZIA ÉS KARTOGRÁFIA* **62** (3) pp 31-35.

TIMÁR, G.–TELBISZ T. és SZÉKELY B. (2003): Űrtechnológia a digitális domborzati modellezésben: az SRTM adatbázis. *GEODÉZIA ES KARTOGRÁFIA* **55** (12), pp 11–15.

Geoinformatikai és geofizikai módszerek alkalmazása régészeti kutatásokban

Dr. Tóth Csaba Albert[1] – Pethe Mihály[2]

[1]egyetemi adjunktus, Debreceni Egyetem, tothcsa71@gmail.com;
[2] doktorandusz, ELTE, mifimester@gmail.com

Abstract: This paper presents the geoinformatic results of the kurgan cadastre and other scientific investigations of kurgans considering among others regularities in the geographical location and mophometric parameters of the kurgans. It was revealed that kurgans occur only in areas located above certain heights above sea level and of certain soil conditions. These kurgans deteriorated significantly over the last century due to human carelessness and damage. Following this, methods and results of the geophysial (magnetic) investigation of an archaeological object located in arable land environment and identified on aerial photos. This circular object of ditch network was probably built in the late neolithic times as a sacral site.

Bevezetés

Tanulmányunkban a különböző régészeti objektumok kutatásához általunk eddig használt geoinformatikai és geofizikai módszereket igyekszünk bemutatni. Elsőként az Alföldön ezres nagyságrendben előforduló kurgánok és tellek, összefoglaló néven kunhalmok kutatási eredményeit közöljük. Ezeket az antropogén formákat kezdetben kizárólag potenciális régészeti lelőhelyként vizsgálták az archeológusok, később azonban fény derült egyéb más kultúrtörténeti és természettudományos értékeikre is, így mindenképpen indokolt volt az országos, ex lege védettségük kimondása (1996. évi LIII. tv. a természet védelméről). E törvény által előírt országos kataszterezésük 1999-ben kezdődött el, amit egy sor egyéb természettudományos (geomorfológiai, régészeti geológiai, talajtani, szigetbiogeográfiai, paleoökológiai stb.) kutatás követett, melyek jelentős részében mindketten részt vettünk. Ezen kutatások geoinformatikai vonatkozású eredményeit tanulmányunk első részében mutatjuk be.

A dolgozatunk második részében a terepen nehezen észrevehető régészeti lelőhelyek kutatási módszereiről és eredményeiről írunk. A kiválasztott mintaterületek Polgár és Szemely (Baranya megye) szántóföldként hasznosított külterületein találhatók. A távérzékelési és főleg geofizikai módszerek felhasználásával sikerült tisztázni az objektumok funkcióját és kronológiai besorolását úgy, hogy ezek a vizsgálatok a lelőhelyeken csak minimális felszíni bolygatást okoztak.

Módszerek

A kunhalmok országos állapotfelmérése egy általunk szerkesztett, 24 pontból álló kataszteri adatlap alapján történt. Az országosan felmért 1689

kunhalomból 503 tiszántúli halom terepi adatrögzítését személyesen végeztük el. Az adatlapokon rögzítettük a halmok nevét, földrajzi koordinátáit (WGS84), a település és a határrész nevét, a halom alapkörének sugarát, az abszolút és a relatív magasságát, a halom test épségét, avagy megbontottságát, a halom felszínén található objektumokat, növényzeti és az esetleges gazdálkodási típust. Végül a régészeti, irodalomtörténeti, egyéb kultúrtörténeti, valamint a növény- és állattani információk kerültek feljegyzésre. A halmok terepi felkutatásához és azok abszolút magasságának megállapításához EOTR 1:10 000-es és polgári topográfiai 1:25 000-es méretarányú térképlapokat, míg a pozícióik meghatározásához GPS (Silva) műszert használtunk. Az adatlapok feldolgozását külön ere a célra írt adatfeldolgozó szoftver (Kunhalmok Nyilvántartási Rendszere 1.1), míg az adatok kiértékelését Microsoft Excel és ArcView 3.2 szoftver segítségével végeztük el. Az ép, megbontott és roncsolt kunhalmok geomorfológiai vizsgálatait infra mérőállomással végeztük el, az adatokat Surfer 8 és Microsoft Excel segítségével dolgoztuk fel.

Az Eötvös Lóránd Tudományegyetem Geofizikai Tanszékén több mint 50 éves hagyománya van a földi mágneses tér változásának vizsgálatának. A Föld mágneses terét a külső magban zajló folyamatok és külső légköri hatások hozzák létre. A mágneses tér a benne lezajló folyamatokat, így az üledékképződést is befolyásolja. A mágneses térben saját mágnesezettséggel rendelkező üledékek is a külső tér iránya szerint rendeződnek. A bolygatás során ez az egységes hatás megszűnik és a környező térhez hozzáadódva, annak nagyságát megváltoztatja. Így tudjuk az elődeink által hátra hagyott objektumokat kutatni.

A mérés elvégzéséhez GSM–19 típusú Overhauser magnetométereket használtunk. Mindegyik eszköz egy szondából és a hozzá csatlakozó elektronikai egységből áll. A szondákban speciális összetételű folyadék található, amelyet elektromos tekercs vesz körül. Ha a tekercsre váltóáramot kapcsolunk, akkor a folyadékban lévő szabad protonok gerjesztődnek, mint kis pörgettyűk a gerjesztő mágneses tér által meghatározott irány körül precessziós mozgást végeznek, így az egész folyadék polarizálódik. A gerjesztés kikapcsolásával a protonok precesszáló mozgása lecseng, ez idő alatt jól mérhető elektromos jelet hoz létre a folyadékot körülvevő tekercsben. Ezt a jelet, pontosabban annak frekvenciáját határozza meg az elektronikai mérőegység. A precessziós frekvencia és a külső mágneses tér nagysága között lineáris összefüggés van, így a frekvencia mérésével a külső tér az arányossági tényező ismeretében könnyen meghatározható. A mérés rövid idő alatt (kb. 0,2-0,5 másodperc alatt) nagy pontossággal végezhető. Az eszköz abszolút pontossága 0,1 nT, ami a magyarországi szélességen átlagosan mérhető 47800 nT-s mágneses tér értékhez képest nagy pontosságú mérést tesz lehetővé.

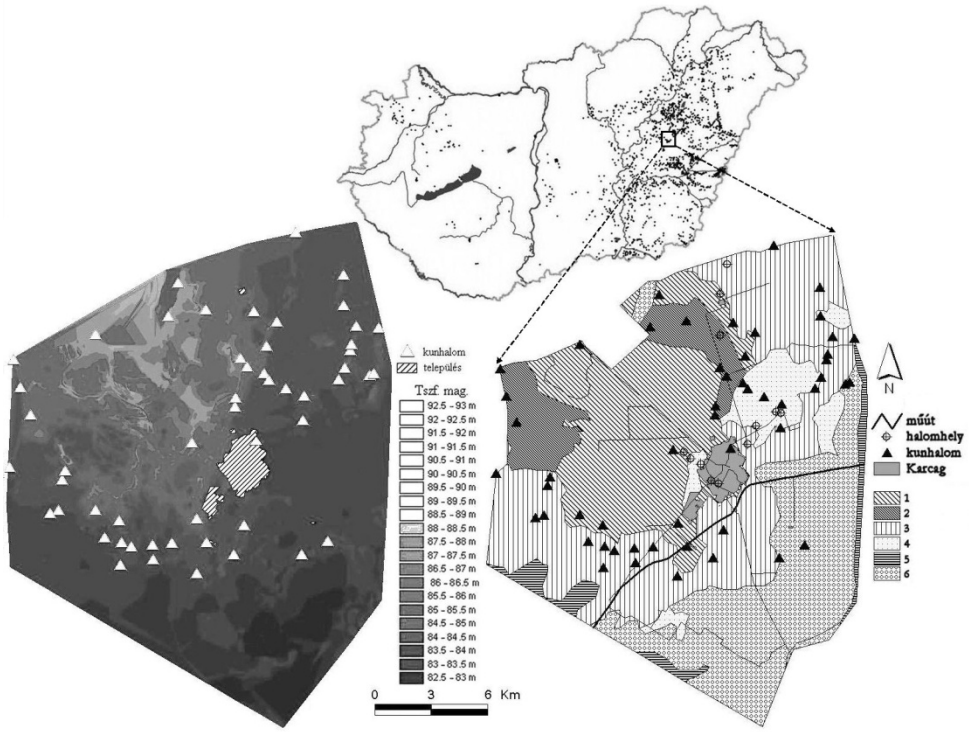
A magnetométert a következő mérési elrendezésben alkalmaztuk: két szondát használunk egy időben, a szondák által mért térértékek különbségét vettük alapul, majd elosztottuk a szondák távolságával, ennek eredményeként kaptuk meg minden pontban a mágneses tér gradiensének nagyságát. Minden esetben használtunk egy bázis szondát, amely a mérés ideje alatt mérte a napi mágneses teret. Ha eme szonda által mért értéket kivonjuk a mérés során mozgó alsó szonda eredményéből, azaz báziskorrekciót végzünk, akkor szintén megkapjuk minden pontban a mágneses tér nagyságát. Ezen második adatfeldolgozási mód kevésbé érzékeny, mint az első, de referenciául szolgálhat mérésünkhöz (PETHE M. 2007).

A kunhalmok vizsgálatának eredményei

Az országos kunhalom kataszterezés adatlapjainak feldolgozása után egy sor olyan információhoz jutottunk, melyek korábban ismeretlenek voltak számunkra. Az első legszembeötlőbb adat a kunhalmok jelenlegi száma volt. A 2002-ben befejezett állapotrögzítés szerint számuk nem éri el a kétezret (1689 db), amely csak töredéke a régészek által eredetileg feltételezett negyvenezer kunhalomnak. A másik, annyira nem is meglepő érdekesség a földrajzi elhelyezkedésükben felfedezhető egyfajta törvényszerűség volt. A kunhalmok legnagyobb számban az Alföld alacsony és magas löszös síkságain koncentrálódnak (TÓTH CS. 2002). Ezek a halmok részben a késő neolitikum (i.e. 4000-3500) és a kora-középső bronzkor (i.e. 2600-1500) folyamán keletkeztek, mint lakódombok (tell-telepek), nagyobb részük viszont rézkori lovas nomád, valamint különböző népvándorláskori népcsoportokhoz (szarmaták, germánok, szkíták stb.) köthető, akik halomsírokba (kurgán) temetkeztek (TÓTH A. 1999). A nagy homokos hordalékkúp síkságokon (Nyírség, Duna–Tisza–köze), a dombsági és középhegységi tájainkon nem, vagy csak elvétve fordulnak elő (1. ábra). Mindez összefüggésben van azzal a ténnyel, hogy a halomsírokat (kurgán) és réteges telepeket (tell) építő kultúrák nomád állattartással és földműveléssel foglalkoztak, ehhez pedig legalkalmasabbnak az Alföld nagy kiterjedésű füves pusztaságai bizonyultak.

A halmok pontszerű térképi ábrázolásával a horizontális elhelyezkedésükben íves futású vonalakba rendeződés figyelhető meg. Ezek szerint a halmok építési helyeinek kiválasztásakor a legfontosabb szempont a kedvező fekvésű térszínek elhelyezkedése lehetett, melyek többnyire a vízfolyások közelében emelkedő árvízmentes folyóhátak és ártérperemek voltak. A halmok közel háromnegyede ennek megfelelően közvetlenül az élő vízfolyások (Tisza, Körösök, Berettyó, Hortobágy, Kösely, Tócó stb.), illetve ezek elhagyott medrei mellett, a folyó illetve meder kanyarulatok árvízi szempontból biztonságos külső ívén sorakoznak íves vonalban (TÓTH CS. 2006). A kanyarulatok belső ívén, a vízjárta folyózugokban sohasem talál-

kozhatunk halmokkal. Az EOTR 1: 10 000-es méretarányú térképlapok szintvonalainak átdigitalizálása után előállított digitális magassági modellre ráhelyezett kunhalom pontok jól kirajzolják azokat a vízközeli, de ármentes ártérperemeket, folyóhátakat, melyeken a halomépítő népcsoportok szívesen megtelepedtek (1. ábra). A DEM után digitális talajtérképekre is ráhelyeztük a kunhalom pontokat. Mindez azt a törvényszerűséget mutatja, hogy a kunhalmok réti talajokon nem, vagy csak nagyon ritkán fordulnak elő, hiszen ezek a folyószabályozások előtt árterek voltak, bár a szigeteken elvétve épülhettek halmok, pl. Apavára-szigeten az Apavára-halom. Többnyire különféle csernozjom és réti szolonyec talajtípusokon találhatjuk az alföldi halmok zömét (1. ábra).



1. ábra A kunhalmok elhelyezkedése Magyarországon és kinagyítva Karcag külterületének digitális magassági modelljén, valamint talajtérképén (BUKOVSZKI J. & TÓTH CS. 2008) (Talajtípusok Karcag határában: 1. réti csernozjom, 2. mélyben sós réti csernozjom, 3. réti szolonyec, 4. sztyeppesedő réti szolonyec, 5. szolonyeces réti talaj, 6. réti talaj)

Ezt követően a kunhalom adatbázisban állapotjellemzők szerint leválogatásokat végeztünk el, így lehetőség nyílt többek között a halomtestek állapotáról, a növényzeti borításukról, a felszínükön zajló gazdálkodási módokról és régészeti információkról országos szintű adatok, százalékos megoszlások kinyerésére. Ezek alapján megállapítható, hogy hazánk területén szerencsére még az ép testű, de szántott felszínű halmok dominálnak (47%).

Sajnos azonban az utóbbi évtizedek, évszázadok során jelentősen megnőtt a megbontott, a roncsolt és az elhordott halmok aránya (utak, vasutak és árvízvédelmi töltések építése, belterület terjeszkedése, intenzív szántás, kincskeresők bolygatása, csatornák és utak bevágása stb.).

Az adatbázis alapján 213 halom felszínén lehet régészeti leletanyagot találni (természetesen csak a szántott felszínű halmokon van esélye kerámiatöredékeket, csontokat, paticsot stb. találni). A halmok korát, történetét, rendeltetését legpontosabban a régészeti feltárások során tudhatjuk meg. Eddig csupán a halmok töredéke (69 halom) lett régészetileg szakszerűen feltárva. Ezek részben tudományos indíttatású feltárások, részben pedig az útépítések nyomvonalába, vagy ahhoz közel fekvő halmok kényszerű feltárásai voltak.

A következő lépésben a Hortobágy területén 10 ép testű, nem szántott felszínű és 10 bolygatott, szántott felszínű kurgánon végeztünk morfometriai vizsgálatokat abból a célból, hogy az alapforma geomorfológiai jellegzetességei mellett megállapítsuk a legáltalánosabb antropogén beavatkozás, a szántóföldi gazdálkodás formaalakító hatását. A 20 kurgán morfometriai paramétereinek korreláció számításából az alábbi törvényszerűségek állapíthatók meg.

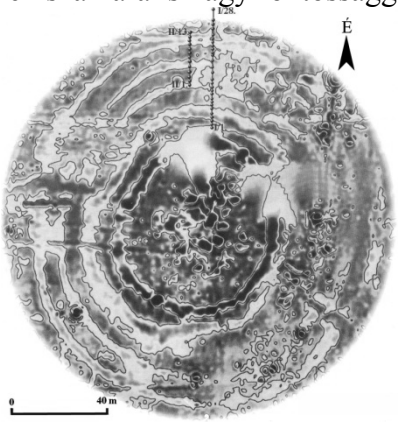
A halmok relatív magassága, valamint alapjuk kerülete és területe között nem mutatható ki szoros kapcsolat. A determinációs együttható értéke különösen az ép felszínű halmoknál mutatott alacsony értékeket (r^2=0,18), ami azt jelenti, hogy a kurgánok építésénél a halmok alapterületét különböző mértékben magasíthatták fel, tehát nem volt egységes az építésmód. A szántott felszínű kurgánok relatív magassága és alapjuk kerülete között már magasabb, de még mindig nem elég szoros korrelációt lehetett kimutatni (r^2=0,68). Mindez feltehetően azzal magyarázható, hogy a szántóföldi gazdálkodás a halomtest anyagát egyenletesen széthúzza, a halomtetőkről és oldalakról származó talaj a halmok lábánál halmozódik fel. A halomtestet ért szántóföldi erózió mértékét a geodéziai pontok környezetében kialakult meredek perem jól mutatja.

A kunhalmok relatív magassága és az oldalak átlagos lejtőszöge között azonban már szorosabb kapcsolatot lehetett kimutatni (r^2=0,86), ugyanis a magasabb halmokhoz minden esetben meredekebbek oldalak társulnak. A legszorosabb lineáris kapcsolat a halmok relatív magassága és térfogata között volt kimutatható (r^2=0,91). A térfogatszámítási eredmények azt mutatják, hogy ezekben a formákban min. 500−700 m^3, átlagosan azonban 3–6000 m^3 humuszban gazdag termékeny talajréteg koncentrálódik. A magas, nagy kiterjedésű kurgánok ezt az értéket jóval felülmúlva, akár a 18−20 000 m^3-es térfogatot is elérhetik. Ezek az adatok érthetővé teszik számunkra, miért voltak az elmúlt évszázadok folyamán olyan kedvelt anyagnyerő helyek a kunhalmok.

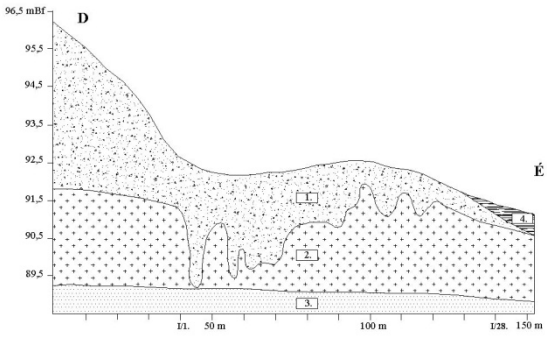
A geofizikai vizsgálatok eredményei

1997-ben az M3-as autópálya építését megelőző régészeti feltárásokkal páthuzamosan került sor a Polgár határában fekvő Csősz-halom régészeti feltárására, melyet geofizikai (mágneses) vizsgálatok előztek meg. Ezek szerint a halmot öt koncentrikus árok veszi körül, melyeket helyenként radiális árkok kötnek össze (PUSZTA S. 1998). A mágneses képen jelentkező sötét foltok intenzív régészeti leletanyagot (patics, cseréptöredékek) jeleztek (2. ábra). A feltöltődés és a szántóföldi művelés következtében azonban ezek a negatív formák már nem láthatóak a felszínen. Ezért a halom csúcsától északra két szelvény mentén, térképező fúrásokkal feltártuk a halom peremének rétegtani viszonyait. A térképező fúrások igazolták a geofizikai mérések eredményeit, miszerint a halmot öt, 2,9-1,3 m mély árokszerű mélyedés veszi körül (3. ábra). A halom központi részének régészeti feltárása alapján ezek az árkok a neolitikum időszakában létesültek, amelyek mint kisméretű lokális üledékgyűjtők az emberi hatásra megbolygatott és lemosódott talajjal feltöltődtek.

A Csősz-halom árokrendszerével együtt eddigi ismereteink alapján feltehetően rituális, kultikus funkciót tölthetett be (RACZKY ET AL. 1997). Mindezt alátámaszthatják a halom központi részén, a feltárás során előkerült kultikus tárgyak, házak és tűzhelyek nyomai. Ugyanakkor a halom épített szerkezetében, a mágneses képen is jól kivehető módon egy határozott északkeleti tájolás fedezhető fel. A terepen ebben az irányban pontosan a Tokaji-hegy csúcsát láthatjuk. E kiváló tájékozódási pont a hajdan élt emberek számára is nagy fontossággal bírhatott.



2. ábra A Csősz-halom mágneses képe a két fúrásszelvénnyel (PUSZTA S. 1998)



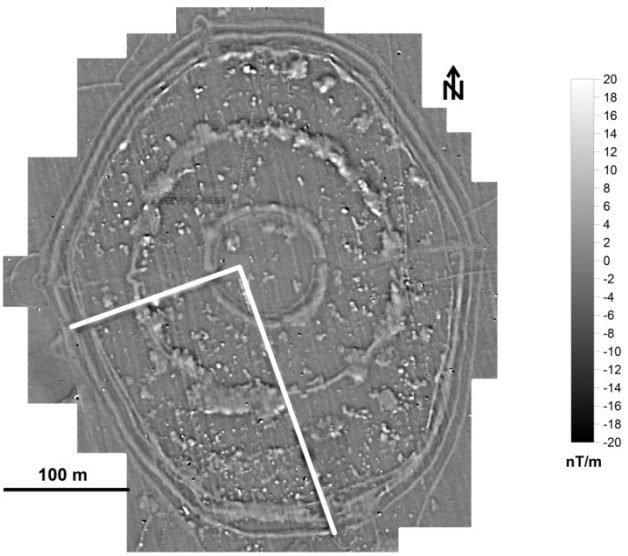
3. ábra A Csősz-halom északi előterének rétegtani viszonyai az I. sz fúrásszelvény alapján (TÓTH CS. 2004)

1. bolygatott, kevert régészeti rétegek, 2. ártéri lösz, 3. apróhomokos finomhomok, 4. ártéri üledék

A Polgár–Csősz-halomhoz hasonlóan, Szemely–Hegyes régészeti lelőhelyen is végeztünk geofizikai kutatásokat, az előzőekben bemutatott mágneses módszerrel.

Szemely–Hegyes a Mecsek és Villányi-hegységek közötti dombsági tájon fekszik. A kutatott terület egy észak-déli tájolású dombháton található. A helyszínre akkor figyeltek fel a régészek, mikor az M6-os autópálya tervezett nyomvonalát légifotózták. Ekkor vették észre a Szemely község határában fekvő körgyűrűs rendszert. Majd a korábbi légifotókat is megvizsgálták, amelyeken szintén látszódott az objektum. Ezt követően, a terepbejárás során talált pattintott és csiszolt kövekből következtettek arra, hogy itt egy kőkori régészeti lelet rajzolódik ki a fényképeken. Ám a terület nagysága miatt az egész feltárása lehetetlennek tűnt, így kértek fel bennünket, hogy végezzük el a helyszín geofizikai térképezését.

A mérési eredményeinken három koncentrikus körgyűrű rajzolódik ki, amelyekről a felméréssel egy időben ásott két darab kutatóárok alapján tudjuk, hogy egykor árkok voltak (4. ábra). Az objektum kapuszerkezetei is ismerté váltak a felmérésből, amelyek érdekes félköríves jelként láthatók a külső gyűrűn. A mérésen azonban épület nyomai nem láthatók, ebből arra következtettek a régészek, hogy ez az objektum kultikus hely lehetett, ahol az akkor élt emberek áldozataikat mutathatták be isteneiknek. Ezt a funkcióját támasztják alá azon nagyobb anomáliák, amelyek még láthatók az eredményképen.



4.ábra Szemely–Hegyes régészeti lelőhely mágneses térképezésének eredménye (A képen látható fehér szakaszok a kutató árkokat jelölik.)

Ezek átégett agyagtömbökből (paticsok) állnak, melyek feltehetően oltárok lehettek, mert egyedül csak itt találtak cserépmaradványokat. Ezen kerámiák mintázatából és díszítéséből arra következtettek, hogy a lelőhely a lengyeli kultúrához tartozott csakúgy, mint a Polgár–Csősz-halmon felfedezett objektum.

Irodalomjegyzék

BUKOVSZKI, J. –TÓTH ,CS. (2008): Changes in the state of Cumanian mounds lying in the vicinity of Karcag from the end of the 18th century till today. Acta GGM Debrecina. 3: 145–153.

PETHE, M. (2007): Szemely-Hegyes régészeti lelőhely geofizikai vizsgálata. Szakdolgozat.

PUSZTA, S. (1998): A mágneses tér vizsgálata. Természet Világa. 129. évf. 10: 443–444.

RACZKY, P. –CZAJLIK, Z. –MARTON, A. –HOLL, B., PUSZTA, S. (1997): GIS and the evaluation of rescue excavations along the M3 Motorway in Hungary. Porocilo 24: 157–170.

TÓTH, A. (1999): Kunhalmok. Alföldkutatásért Alapítvány, Kisújszállás. pp. 13–45.

TÓTH, CS. (2002): Az országos kunhalom felmérési program eredményei. Kutatási jelentés. Debrecen – Kisújszállás. pp. 1–1 05.

TÓTH, CS. (2006): Az országos kunhalomfelmérés eredményei a földtani értékvédelem szemszögéből. Acta GGM Debrecina. 1: 129–135.

Légi geodéziai eljárások alkalmazásának tapasztalatai a környezeti hatások térképezésében

Dr. Tomor Tamás[1]

[1] főiskolai docens, intézetigazgató, Károly Róbert Főiskola, tomor@karolyrobert.hu

Abstract: A red mud spill occurred nearby the village of Kolontár, Hungary[1,2] on 4 October, 2010. The huge mass and the complicated flow properties of the spilled material containing a highly alkaline solution led to complex environmental pollution. Here we report the results of a comprehensive interdisciplinary survey including coverage and sediment maps, based on LIDAR technology. We also set the aim to provide geodetically data necessary for high-resolution visual information from each spectrum band gained by precise remote sensing, and for true modelling of the event.

Bevezetés

A 2010. október 4-én bekövetkezett ajkai vörösiszap-katasztrófa ismét rámutatott, hogy a légi távérzékelési eljárásokkal nyert környezeti adatok pótolhatatlanok a hatékony döntéshozatalban, mivel pontosak és szükséges esetben gyorsan előállíthatóak. A katasztrófa bekövetkezésének másnapján az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság főigazgatója a Károly Róbert Főiskolát bízta meg a vörösiszappal elöntött terület, valamint a sérült tározó és környezetének légi felmérésével. A munka elvégzése során a Főiskola és partnerei közös munkája nyomán megvalósult a környezetszennyezést követő alapállapot felvételezése és egyedülálló összetételű digitális adatbázis került előállításra a rendelkezésre álló rendkívül szűk idő alatt. A felmérésről készült zárójelentést a megbízást követő 34. naptári napon adtuk le és a munka során sűrűn mutattunk be részeredményeket az elvégzett elemzésekről. A kutatás során a munkavégzésre, az adatkezelésre és a kommunikációra szigorú szabályok betartása volt érvényben – tekintettel a kialakult közérdeklődésre (1. kép).

A légigeodéziai eljárás alkalmazásának indokai

A katasztrófa helyszínével kapcsolatban az eseményt követő napokban több tipikus kérdés várt sürgősen válaszra:

- várható-e újabb töltések átszakadása, ezáltal kerülhetnek-e újabb (lakott) területek szennyezés alá?
- a felépítendő terelőművek vonalvezetése hogyan kerüljön kialakításra úgy, hogy kihasználjuk a természetes domborzati adottságokat?
- melyek a tározótér gyenge pontjai, ahol megerősítésre szorulnak a töltések?
- mennyi vörösiszap szabadult ki a sérült X. tározóból és mekkora mennyiség maradt benne?

- hány napra lesz elég a X/A. tározó kapacitása, amennyiben a termelést újra kell indítani?

A kérdések megválaszolása rendkívül sürgős volt, mivel az esemény kapcsán fokozott veszélyben volt számos ember élete, testi épsége, valamint több település kül- és belterületén található vagyontárgy, többek között számos lakóház. Fontos szempont volt a katasztrófát kiváltó okok megismerése, ami megalapozta a későbbi intézkedéseket.

A felmerült kérdések jellegéből fakadóan szükséges volt a felszínre vonatkozó nagy pontosságú geodéziai mérések lefolytatása. Tekintettel a rendelkezésre álló idő rövidségére, valamint a terület méretére és megközelíthetetlenségére, a földi geodéziai eljárások alkalmazása a teljes mag- és hatásterület vonatkozásában nem látszott célravezetőnek.



1.kép Légifelvétel Kolontár határában 2010. október 8-án

A felmérés során alkalmazott légigeodéziai eljárás ismertetése

A LIDAR technológia egy repülőgép, egy lézertávmérő és a GPS navigációs rendszer házasságából született, amely egyes rendszereknél még inerciális navigációs rendszerrel (IMU) is kiegészül. A rendszer lézer impulzusok kibocsájtásával és a visszaverődő jelek érzékelésével határozza meg a letapogatott objektum távolságát.

Felmérésünk során a LEICA ALS 50 típusú LIDAR berendezést használtuk, mely a felvételezést végrehajtó cég tulajdonában lévő Partenavia P68 repülőgépbe volt beszerelve (2. kép).



2.kép A felméréshez használt Leica ALS 50 lézerszkenner

A felmérés lefolytatásának körülményei

A felmérés 2010. október 9-én 9.30 és 12.15 között történt. A felmérés időpontjában a légköri viszonyok kiválóak voltak: anticiklonáris légköri viszonyok; magas napállásszög-érték, mérsékelt légmozgás, felhő-, pára-, és csapadékmentesség. A területen ritka volt a természetes vegetáció és a mezőgazdasági területeken sem volt jelentős növényborítottság, ami befolyásolta volna a felvételezett adatok pontosságát.

A felmérést a Károly Róbert Főiskola megbízásából a BLOM SA. végezte el. A felszín feletti repülési magasság 800 méter volt, az átlagos felvételezési pontsűrűség 4,5 pont/m^2, a szkennelési szög 17^o, a repülési sebesség 125 kt. A repülési sávok között 30%-os átfedést alkalmaztunk. Rögzítésre került az első, középső és utolsó visszaverődés. A felvételezett terület mérete 10 km^2 volt, amely magában foglalta a sérült tározót és közvetlen környezetét (3. kép).

A légifelméréssel egy időben földi geodéziai eljárásokkal három mintaterületen végeztünk kalibrációs méréseket (területenként 50-50 földi pont szabályos rácsháló elrendezésben). A légifelmérést megelőző kezdéssel kétfrekvenciás földi bázisállomást üzemeltettünk, melynek adatait felhasználtuk a LIDAR pontok kalibrációja során.



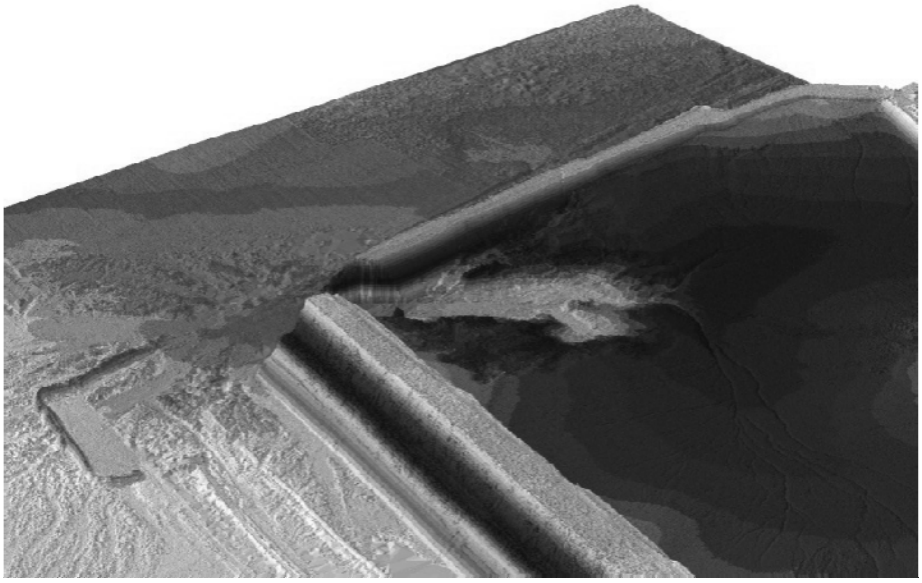
3.kép A lézerszkenneléssel érintett terület elhelyezkedése

A felvételezett adatok feldolgozása és kiértékelése

A LIDAR mérések feldolgozása során a mérési adatok közvetlenül xyz formátumban UTM Zone 33-as vetületi rendszerben kerültek előállításra, DSM-re (felületmodell) és DTM-re (magassági felszínmodell) leválogatva. Az adatok további feldolgozását a DTM-en hajtottuk végre, amely csak a földfelszín pontjait (több, mint 25 millió db) tartalmazza, a növényzetet és az épületeket nem.

A LIDAR feldolgozás folyamata az alábbi volt:

- Az xyz állományok konvertálása;
- A pontfelhő EOV koordináta rendszerbe történő transzformálása;
- A pontfelhőből *terrain* állomány készítése;
- A *terrain* állományból 1x1m-es felbontású raszteres állomány konvertálása;
- Devecser-Kolontár környéki OGPSH pont alapján magassági korrekció;
- Végtermékek kiszerelése elemzések elvégzésének céljából (4. kép).



4.kép A LIDAR felmérés alapján szerkesztett digitális terepmodell részlete a X. tározó sérült töltéséről

Az elért eredmények bemutatása

A X. tározóból kiszabadult iszap mennyiségének meghatározása

A X. tározó eredeti feltöltöttségi szintjét a HM Térképészeti Közhasznú Nonprofit Kft. által rendelkezésünkre bocsátott referenciafelszín alapján számítottuk ki, melynek értéke: 215,98 mBf. A referenciafelszín alapja a 2010. 09. 20-án készített légifelvételekekből levezetett felületmodell volt.

A LIDAR méréssel előállított felületmodellt a tározó megsemmisült ÉNY-i részének „helyreállításával" kipótoltuk. A „helyreállítás" alapja szintén a HM Térképészeti Közhasznú Nonprofit Kft. által rendelkezésünkre bocsátott referenciafelszín volt. Az így nyert LIDAR felületmodellből és a kiszámolt referenciafelszín összevetéséből meghatároztuk a X. tározóból hiányzó iszap mennyiségét, mely: 1.736.451,75 m^3.

A X/A. tározó elméleti tároózókapacitásának meghatározása

A LIDAR méréssel előállított felületmodellből kivágtuk a X/A.

tározó területét, melyből meghatároztuk a legalacsonyabb töltéskorona magassági szintet, mely: 209,93 mBf. Ebből a szintből levontunk 1,5 métert, így megkaptuk a tározó maximális tölthetőségi szintjét, mely: 208,5 mBf. A meghatározott térfogat természetesen csak egy „elméleti" kapacitást jelöl, mivel a tározási engedély pontosan meghatározza a maximális tározási szint pontos mBf értékét. Az elemzések során ezt a szintet is figyelembe vettük, így meghatározásra került 10 cm-es osztásközönket figyelembe véve a befogadható anyag térfogata.

A fenti két eredményen kívül a LIDAR mérési eredményeket felhasználtuk a hiperspektrális szenzorral végzett felmérés eredményeinek korrekciójához is.

Javaslatok

A sajnálatos eset nyomán több következtetést is levonhattunk, illetve ezek alapján megfogalmazhattuk javaslatinkat:

- Magyarországnak szüksége van egy pontos és egységes domborzatmodellre, mivel jelenleg nem áll rendelkezésre egy hasonló katasztrófa bekövetkezése esetén megfelelő geometriai alapfelület. Ennek bekerülési költsége nem hasonlítható össze az elérhető jelentőséggel – különösen akkor, ha figyelembe vesszük a potenciális felhasználó kör igényeit. A DTM elkészítésének hatékony eszköze lehet a LIDAR technológia.
- Amennyiben a teljes ország területére nem lehetséges a naprakész geodéziai alapadatok előállítása, a hasonló kockázatokat hordozó tározók, árvízi töltések, záportározók, stb. hatásterülete kerüljön felmérésre, mivel ezeken a dombozatmodelleken előzetesen lehet elöntési kockázati modelleket lefuttatni, ezzel a hatékony felkészülést támogatni egy esetleges katasztrófa bekövetkezése esetére.
- A közvetlenül érintett felszínek (pl. töltések) esetében rendszeres időközönként monitoring mérések elvégzését javasoljuk, aminek segítségével az esetleges elmozdulásokat, deformációkat mérhetjük és segíthetjük a védekezési munkákat.

Gyümölcsös ültetvények térinformatikai rendszerének kiépítése

Nagy Attila[1] – Fórián Tünde[2] – Tamás János[3]

[1]egyetemi tanársegéd, Debreceni Egyetem, Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet, attilanagy@agr.unideb.hu;
[2]tanszéki mérnök, Debreceni Egyetem, Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet, forian@agr.unideb.hu;
[3]egyetemi tanár, Debreceni Egyetem, Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet, tamas@agr.unideb.hu

Abstract: The unified, geoinformatics systems with high spatial resolution are appropriate tool for decision support systems, which support the continuous update and actualization of the changing cropping data, the analysis of cropping results in a unified complex data system, the acquiring of agro environmental subsidies, the establishment of monitoring system, and the optimization of irrigated fruit production.

Bevezetés

A modern térinformatikai programok lehetővé teszik a szakemberek számára, hogy az eddigieknél részletesebb adattartalommal rendelkező fajtatérképeket hozzanak létre, amelyet a rendszer síkban és térben egyaránt képes megjeleníteni. A rendszer által biztosított lehetőségeknek köszönhetően a gyümölcstermesztés tudományterületén jelentősen kibővült ezzel a kutatási módszerek köre (TAMÁS J és SOLTÉSZ J, 2010).

A térinformatikai keretrendszer létrehozásának egyik fő oka volt, hogy a gyümölcstermesztéssel foglalkozó kutató telepek adatbázisa meglehetősen széttagolt, a kezelése valamint az aktualizálása igen nehézkes. A legfőbb termesztési adatok (fajta név, telepítés éve, metszés- v. permetezés ideje stb.) hagyományosan papír alapú formátumban állnak rendelkezésre, amelyek a legtöbb esetben külön-külön, a telepen dolgozó kutatóknál fajtánként vagy parcellánként vannak nyilvántartva. A telepítés után a hiányok és a pótlások átvezetése csak új fajta listák készítésével oldható meg, és ennek hiánya számos problémát okoz, amely már táblaszinten is több ellentmondáshoz, végső soron gazdaságilag hibás döntéshez vezethet.

Mivel a digitális domborzatmodell generálása az utóbbi időkben az agroökológiai potenciáljának értékelésének egyik népszerű vizsgálati módszerré vált (DOBOS E., 1998; DOBOS E. ET AL. 2000). és TÓTH A. 2000). Azonban pusztán szintvonalak, vagy mintavételezési pontok magassági adataiból származtatott domborzatmodellek csak bizonyos feltételek mellett alkalmazhatóak gyümölcsösök agroökológiai potenciáljának értékeléséhez (SZABÓ J. és PÁSZTÓ L., 1994; BLASKÓ L., 2003)). Ezen modellek legnagyobb hiányossága, hogy csak a talajfelszín magassági viszonyait mutatják be és nem térnek ki a felszínen elhelyezkedő objektumokra, így például a

besugárzási érték számításakor csak a talajfelszínre vonatkozó adatot kaphatjuk meg (DUBAYAH, R. és RICH, P. M., 1995). Az általunk elkészített és alkalmazott terepmodell az ültetvény területén mutatkozó finom felületi különbségekre is kitér, mely így alkalmassá válik a további vizsgálatok elvégzéséhez.

Összességében a végcél egy olyan precíziós döntéstámogató módszer kidolgozása, amellyel javítható a gyümölcs ültetvény talajainak vízgazdálkodási tulajdonsága és mérsékelhető a nagyintenzitású csapadékok hatása.

Anyag és módszer

A Debreceni Egyetem Pallagi Kertészeti Kísérleti Telepén és az Újfehértói Körte Génbank területén létesített alma és körte fajtagyűjtemény területén végeztük vizsgálatainkat. A fajtakísérletek során, azonos ültetvényen belül különböző korú és térállású alanyokon végeznek metszési, öntözési, hozam, agrometeorológiai és jégvédelmi kísérleteket. Kutatásunk célja, hogy a terepen végzett vizsgálatok eredményeit egy térinformatikai adatbázis segítségével jelenítsük meg, illetve elemezzük ki. A termőterületről térinformatikai módszerek használatával, földrajzi koordinátákkal ellátott információs rendszer készült, mely tartalmazza a fajtanevet, a telepítési-, és talajtani adatokat, valamint a gyümölcsfákra vonatkozó paramétereket. Talajtani felmérések alapján a terület fizikai félesége homok, azonban a vízgazdálkodási paraméterek illetve a talajellenállás értékei alapján jól lehatárolható tömörödött rétegek találhatóak a 30–40 cm-es zónában a pallagi területen.

A mintaterületre vonatkozó különböző adattartalmú térképek vektorizálása ArcGis 9.2 szoftver segítségével történt. A terepi felmérésnél TRIMBLE JUNO PDA eszközök segítségével két terepi adatgyűjtő szoftvert alkalmaztunk (DigiTerra 5, ArcPad 7). A belsőleg integrált GPS által gyűjtött térbeli adatok valós idejű pontossága növelhető különböző korrekciós eljárások alkalmazásával, jelen esetben DGPS korrekciót Terrasync Office környezetben, illetve TRIMBLE PATHFINDER Geostation mérési korrekciót végeztünk. A terepi távolság mérésekhez rendelkezésre állt a lézeres távmérő (Leica Distro 1’ pontosságú), a Sokkia szintező és libellás szintezőrúd, valamint 2 cm pontosságú járókerék. Ezek a geodéziai eszközök a vertikális és horizontális felmérést is cm –es pontossággal tették lehetővé. Így tehát a tő és sortávolságot cm-es pontossággal katalogizáltuk. A távolságmérésnél figyelembe vettük a tőhiányokat is, hogy az adatbázis készítésekor a tő helyek térbelileg pontos helye is megfelelő geokoordinátával rendelkezzen. A térinformatikai rendszer attribútum táblázata tartalmazza a gyümölcsfa fajta nevét, telepítési adatit, és az állapotára vo-

natkozó adatokat, melyből SQL lekérdezés segítségével leválogatásokat végeztünk.

A digitális domborzatmodell generálása az utóbbi időkben az agroökológiai potenciál értékelésének egyik igen népszerű vizsgálati módszerré vált. Azonban pusztán szintvonalak, vagy mintavételezési pontok magassági adataiból származtatott domborzatmodellek csak bizonyos feltételek mellett alkalmazhatóak gyümölcsösök agroökológiai potenciáljának értékeléséhez. Ezen modellek legnagyobb hiányossága, hogy csak a talajfelszín magassági viszonyait mutatják be és nem térnek ki a felszínen elhelyezkedő objektumokra, így például a besugárzási érték számításakor csak a talajfelszínre vonatkozó adatot kaphatjuk meg. A terepi felvételezés során pontszerű magassági mintavételezéssel határoztuk meg a gyümölcsfák koronájának magasságát. Mivel a besugárzás értékét a korona nagysága is befolyásolja, hiperspektrális felvétel segítségével NDVI értékeket számítottunk, mely meghatározza számunkra a biomassza tömegét. A hiperspektrális felvételezés az AISA DUAL képalkotó rendszer segítségével történt. A specifikus mintavételezésből adódóan az interpolálás eredményeként a koronák magasságára vonatkozó felszínt kapunk, mely a matematikai függvény alkalmazásából adódóan az adattal nem jellemezhető cellákhoz is magassági adatot rendel. Tehát a közepes vagy az alacsony NDVI értékkel rendelkező területek magasságának meghatározáshoz további műveletek elvégzése volt szükséges. Logikai boolean műveletek segítségével leválogattuk az egyes terepi elemekre vonatkozó magassági értékeket külön-külön rétegekbe (*1. ábra*). Így egyértelmű hozzárendeléssel meghatároztuk minden „ismeretlen" cella magassági értékét. Végezetül a rétegek matematikai módszerrel történő egyesítését követően megkaptuk az ültetvényre vonatkozó terepmodellt, mely már az ültetvény „felszíni érdességét" igen plasztikusan ábrázolja, valamint további vizsgálatokhoz nyújt alapot.

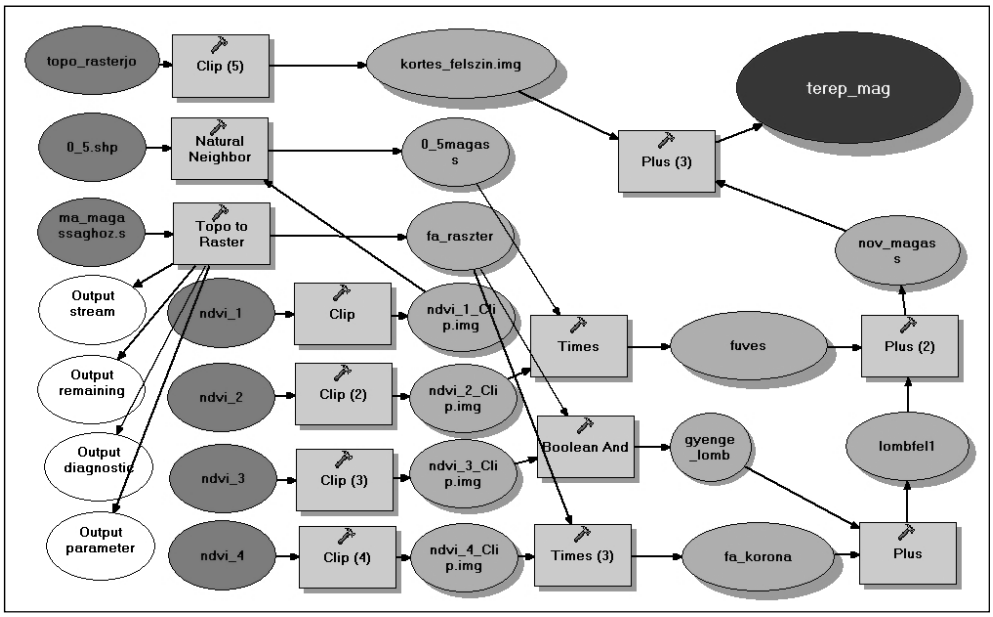
A radiáció alapján a gyümölcstermesztésben nélkülözhetetlen evapotranspirációs adatokat is számítottuk. A FAO Penman-Monteith egyenletében (ALLEN R.G. ET AL., 1998) a radiáció MJ /m^2/ nap értékkel van megadva, melyet az átszámító faktor használatával (*1. táblázat*) ekvivalens evaporációvá (mm/nap) konvertáljuk, ami megfelel a párologtatás látens hőjének inverzének (1/λ=0,408):

Ekvivalens evaporáció [mm/nap] = 0,408 * Radiáció [MJ/ m^2/nap]

Eredmények és értékelésük

A pallagi vizsgálati terület 15 sorból áll, melyből az első 6 sor leginkább meteorológiai (jégháló) kísérletek helyszíne, míg a további 9 sor esetében főleg különböző metszési módszereket alkalmaznak, helyenként

változó tőtávolsággal. A sortávolság 4 m, a tőtávolság pedig 1m (helyenként 1,5 és 0,5 m). Összesen 1524 tőhely térhelyes felvételezése történt meg, amely 23 tőhiányt és 1501 gyümölcsfát jelent. Az ültetvényen belül 8 fajta található, melyből legnagyobb számban Golden Reinders, Pinova és Early Gold fajták fordulnak elő. Elkészült a teljes körte génbank ültetvény nagyfelbontású digitális adatbázisa is.



1. ábra A terepmodell létrehozásának műveleti sora

1. táblázat Átszámító faktor a radiációhoz:

Szorzó érték az időegység alatt adott felszínre érkező energia meghatározásához			Ekvivalens evaporáció
	MJ/ m^2/nap	W/m^2	mm/nap
1 MJ/ m^2/nap	1	11,6	0,408
1 W/m^2	0,0864	1	0,035
1 mm/nap	2,45	28,4	1

Az adatbázisból minden egyes fához attribútumként hozzárendelt adatok szabadon lekérdezhetőek. Attribútumok:

- faj, fajta,
- sor és tő szám,
- magasság,
- telepítés éve,
- származási adatok,
- fénykép száma,
- génkód,
- WGS és EOV x ill. y koordináta.

A terepi felmérés során készített fényképeket (minden fa ill. annak gyümölcse), valamint a korábbi helyi adatbázisból származó képeket az adatbázisban meg lehet tekinteni Hyperlink művelet segítségével. Az attribútum tábla segítségével történő logikai lekérdezés jelentősen meggyorsítja a vizsgálatokat, mivel az adatok integrálása révén olyan térhelyes - fa szintű - elemzéseket tesz lehetővé, mely a hagyományos (papír alapú) dokumentációk segítségével nem valósítható meg.

Újfehértói kísérleti állomás 1:10000 arányú IDW interpolációval készült digitális domborzat modelljét készítettük el. A 5 m-es szintkülönbséggel bíró sík alföldi homok és homokos vályog talajon fekvő ültetvény a hagyományos gyakorlat alapján domborzatilag homogénnek tekinthető (*2. ábra*). Az ábrán is látható, hogy a domborzatmodell csak a felszín (talajfelszín) tengerszint feletti magasságát mutatja be. Azonban, ha a területre vonatkozó agroökológiai viszonyokat szeretnénk elemezni, mint például a besugárzást, akkor a felszínen lévő, vagy azt módosító tereptárgyakat is figyelembe kell vennünk, valamint beépítenünk a modellbe. Erre ad lehetőséget a hiperspekrtális felvételezés. Az Újhértón készült hiperspektrális NDVI elemzések alapján 4 fő kategóriát különítettünk el:

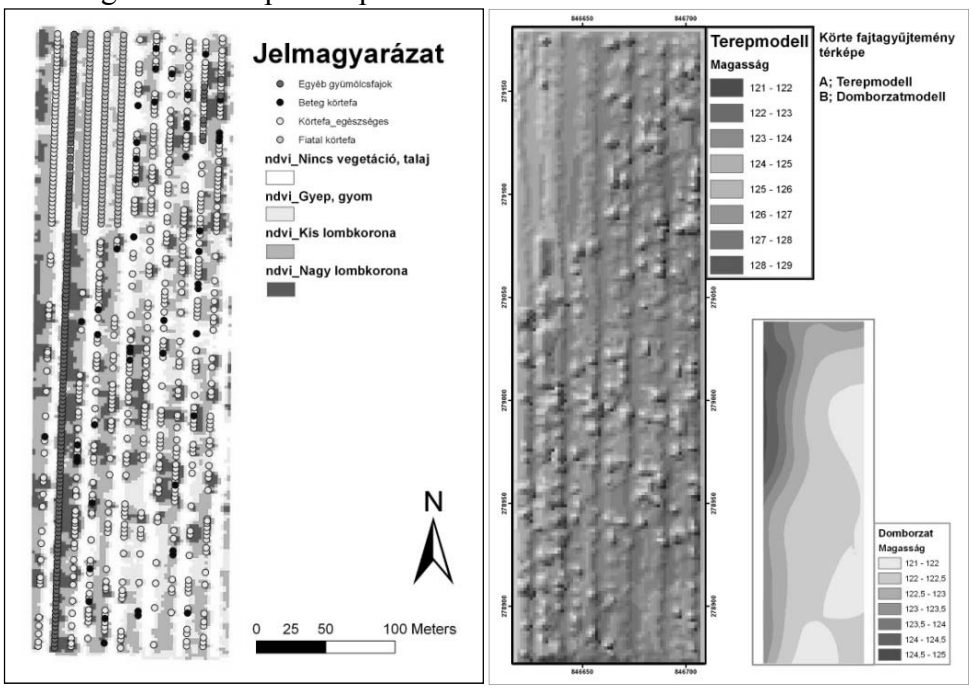
1. Nincs növényzet, talaj: 0,889 ha
2. Füves, gyomos: 0,674 ha
3. Gyenge lombozat: 0,925 ha
4. Sűrű vegetáció: 0,464 ha.

Itt azonban meg kell említeni, hogy az ültetvény É-i részén új (2-5 éves) telepítésű körtefák találhatóak, melyek a kis lombméretüknél fogva a 2. vagy a 3. kategóriába kerültek az NDVI értékeik alapján. A többlépcsős műveletsor eredményeként megkapjuk a tereptárgyakkal (gyümölcsfák) kiegészített terepmodellt, amelyen magasság szerint jól láthatóan elkülönülnek a különböző vegetáció típusok. Végeredményeként a valóságos viszonyokhoz nagyon közel álló modellt kapunk, mely további vizsgálatok alapját képezi (*2. ábra*).

Elkészítettük a meghatározó fenológiai időszakokra (április, június, augusztus, szeptember) besugárzási térképeket és ezek statisztikai értékelését eltételezve a tiszta égboltot és a földrajzi szélességhez tartozó maximális besugárzást. Az egész vizsgálati modellt egy ARCGIS makroszkript segítségével írtuk le így ez bármely gyümölcstermesztő területen hasonló peremfeltételek mellet alkalmazható. A térkép az adott cellára (felbontás: 1,5*1,5 m) érkező összes besugárzási értéket mutatja Watt/ m^2-ben. Jól láthatóan elkülönülnek a legnagyobb és a legkisebb besugárzási értékkel rendelkező területek (*3. ábra*).

A különböző paraméterek lehetőséget nyújtanak a besugárzási értéket különböző idő intervallumra történő kiszámítására, mint például egy adott pillanatban, adott napon, egy idő intervallum alatt, valamint egész

évben mennyi közvetlen besugárzás éri az adott felszínt. Evaporáció számítás alapján a 2010-es évben április 21-én 135 mm/nap, június 21-én 183,77 mm/nap, augusztus 6-án 156,25 mm/nap, szeptember 21-én 91,64 mm/nap volt átlagosan az evapotranspiráció.



A **B**

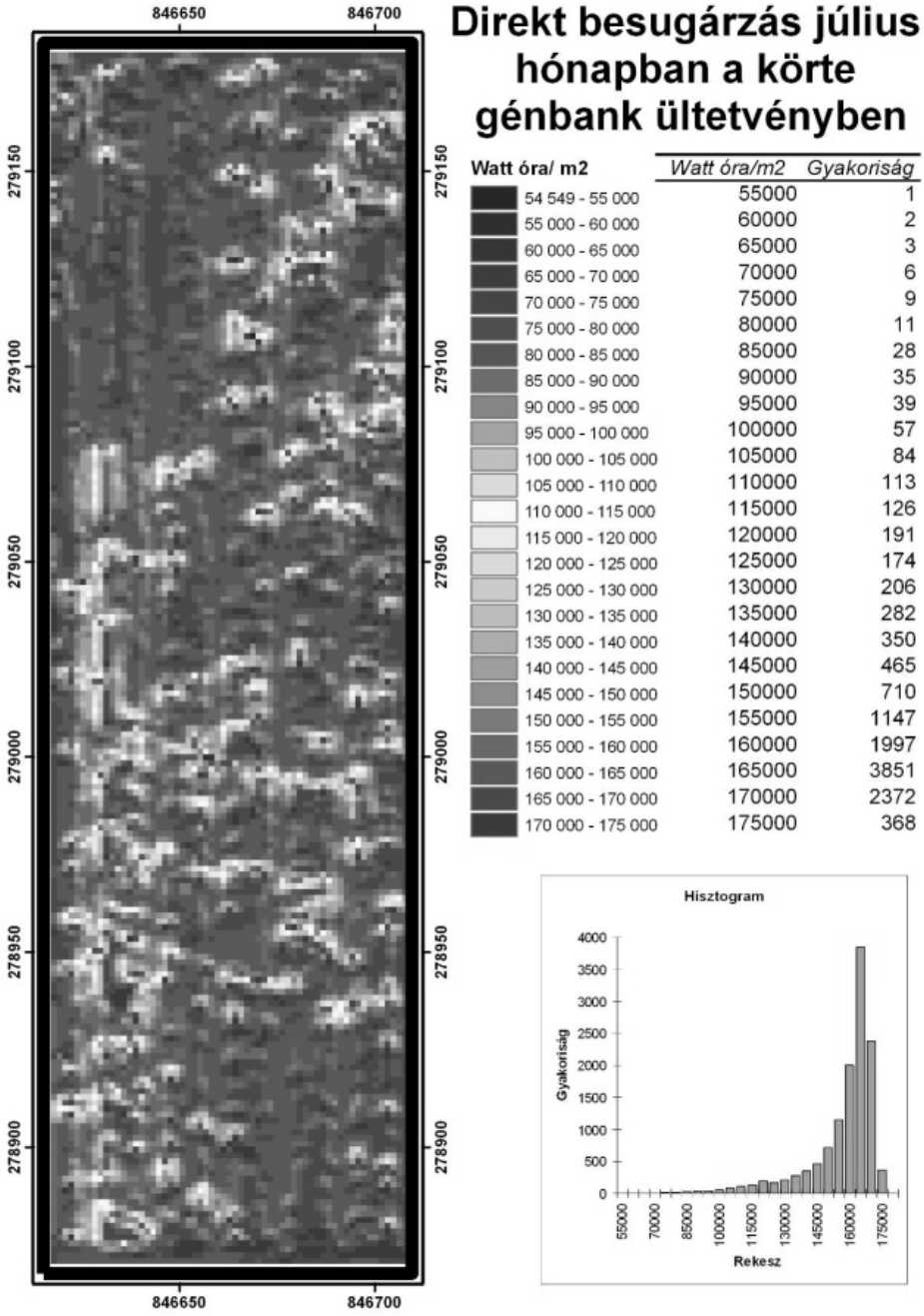
2. ábra A: Az újfehértói körte génbank gyümölcsfáinak helyzete, valamint a hiperspektrális felvételből származtatott NDVI értékek B: A mintaterület domborzati és terepmodellje

Következtetés

Az egységes, georeferált nagyfelbontású, digitális térinformatikai keretrendszer alkalmas a döntéstámogatásra, mely lehetőséget biztosít a folyamatosan változó termesztési adatok bevitelére, aktualizálására, a vizsgálati eredmények egységes szempontú elemzésére, az agrár környezetvédelmi támogatások elnyerésének segítésére, monitoring rendszer kialakítására, a különböző területi beavatkozások és az öntözéses gyümölcstermesztés optimalizálására.

Köszönetnyilvánítás

Kutatásaink „A gyümölcstermesztést veszélyeztető extrém időjárási hatások előrejelzése és gazdaságos védekezési technológiák kidolgozása” OM-00265/2008 pályázat keretében valósult meg.



3. ábra Direkt besugárzási értékek július hónapban

Irodalomjegyzék

ALLEN, R.G.–PEREIRA, L.S.–RAES, D.–SMITH, M. (1998): Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop requirements. Irrigation and Drainage Paper No. 56, FAO, Rome, Italy, 300.

BLASKÓ, L. –TAMÁS, J.–CZIMBALMOS, R. (2003): Szikes talajon folyó tartamkísérlet értékelése térinformatikai módszerekkel. Agrárgazdaság, vidékfejlesztés és agrárinformatika az évezred küszöbén. 204–205.

DOBOS, E. (1998): Quantitave analysis and evaluation of AVHRR and terrain data for small scale soil pattern recognition. PhD Thesis, Purdue University, West Lafayette, IN, USA.

DOBOS, E.–MICHELI, E.–BAUMGARDNER, M. F.–BIEHL, L.–HELT, T. (2000): Use of combined digital elevation model and satellite radiometric data for regional soil mapping. Geoderma. 367–391.

DUBAYAH, R.–RICH, P. M. (1995): Topographic solar radiation models for GIS. . Int. J. Geographical Systems **9** (4).: 405 . 419.

SZABÓ J.–PÁSZTOR L. (1994): Magyarország agroökológiai adatbázisa és annak környezetvédelmi felhasználási lehetőségei, Országos Környezetvédelmi Konferencia, Siófok, 156–163.

TAMÁS, J.–SZABÓ, Z. (2010): Hyperspectral evaluation of the pear trees on the basis of genetic collection of different speies. In Wagner, W., Székely, B., (eds.) International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) TC VII. Vienna, Austria, July 5-7, 2010. IAPRS, Vol. XXXVIII. Part 7B. 563-567.

TÓTH, A. (2000): A víz tájformáló szerepe az Alföldön. In: Pálfai, I. (szerk.) A víz szerepe és jelentősége az Alföldön. A Nagyalföld Alapítvány Kötetei 6. Békéscsaba. 46-51.

A Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtárának digitalizálása

Dr. Jankó Annamária

Könyvtár és Térképtár igazgató, HM Hadtörténeti Intézet és Múzeum
janko.annamaria@hm-him.hu

Abstract: The Maproom of War History Institute and Museum has in its collection approximately 500.000 maps form the second half of the XVI. century to nowadays. The most important parts of the documentation are the material of military surveys from the second half of XVIII. century to the recent military topographical maps. The digitising has been started from 2002. The digitising (scanning) of the sheets of I. II. and III. military surveys and the XX. century serial maps have been completed. Based on the digital material different DVD editions are made. Similarly, the maps of military events used during the First World War and the general and specific thematic maps of Hungary from XVI. century to 1918 have been digitised and edited, as well.

A Hadtörténeti Térképtár kialakulása:

A Térképtár jelenlegi szervezeti formájában 1954-ben jött létre. Anyagának gerincét két korábbi gyűjtemény anyaga alkotta:

- a bécsi Hadilevéltárból (Kriegsarchiv) az első világháború után a m. kir. Hadtörténelmi Levéltárba (később: Hadilevéltár) került a Magyarországot megillető anyag, mintegy 50.000 darabból álló gyűjtemény.
- az I. világháború után alakult m. kir. Állami Térképészet (később Honvéd Térképészeti Intézet) mintegy 60.000 darabból álló gyűjteménye.

Az anyag a továbbiakban folyamatosan gyarapodott, kisebb gyűjtemények megszűnésével, hagyatékokkal, újonnan megjelent polgári és katonai sorozattérképekkel, egyedi térképekkel, légifotókkal, míg a jelenlegi mintegy 500.000-es nagyságrendet elérte. Ez a szám magába foglalja a többpéldányos térképsorozatokat, térképeket is (maximálisan 5 példány), vagyis a ténylegesen digitalizálásra kerülő térképek, egyéb dokumentumok száma ennél jóval alacsonyabb.

A Térképtár gyűjteménye

A Térképtár gyűjteménye igen sokrétű és gazdag. A XVI. századtól őriz Magyarországot, az Osztrák Birodalmat, az Osztrák–Magyar Monarchiát, valamint Európát, Európa országait, a többi kontinens országait ábrázoló anyagot – általános politikai, közigazgatási, természetföldrajzi, szaktudományos térképeket.

Külön csoportot alkotnak a várak, városok környékének ábrázolásai, valamint a Térképtár gyűjtőkörének egyik legfontosabb részét alkotják a

hadtörténelmi vonatkozású térképek, amelyek ütközeteket, csatákat, háborús eseményeket mutatnak be kronologikus sorrendben.

A Térképtár leggyakrabban kutatott térképei a katonai topográfiai térképek. Magyarországon egyedül itt található meg a XVIII. második felétől a katonai felmérések anyaga, valamint a két háború közötti topográfiai térképek, felmérési és levezetett szelvények egyaránt. Az 1950 után Gauss–Krüger térképrendszerben készült katonai térképek minden méretarányban, több kiadású sorozatban szintén a kutatók rendelkezésére állnak, hasonlóan a NATO csatlakozást követően UTM rendszerben készült térképekhez.

A gyűjtemény tartalmi sokféleségén túl a térképek mérete, megjelenése igen változatos, amit a digitalizálás megkezdése előtt számba kellett venni. Az egyik meghatározó tényező a nagyság, az anyag nagy részének szkennelésére A/0 szkenner szükséges. Nehezíti a munkát, hogy a lapokban tárolt térképek mellett sok az összehajtogatott formában, könyv alakban, dobozban tárolt térkép, több értékes térkép keretben van, a falitérképek tekerve, stb., vagyis az egyes szelvények digitalizálásának a lehetősége eltérő.

Miután a Hadtörténeti Intézet és Múzeum egy komplex intézmény (Múzeum, Levéltár, Könyvtár, Térképtár), egységes digitalizálásról nem beszélhetünk, hiszen a térképek a többi gyűjteménytől eltérő jellegűek. A törekvés kezdettől fogva az volt, hogy legelőször a Térképtár leggyakrabban használt, és Magyarországon egyedül itt megtalálható anyagai kerüljenek digitalizálásra – ezek az első, második harmadik katonai felmérés felmérési és levezetett méretarányú szelvényei, illetve a XX. század polgári és katonai topográfiai térképei.

A katonai felmérések digitalizálása és a róluk készült kiadványok

Az első katonai felmérés (1763–1787) eredeti, kéziratos szelvényei a Bécsi Hadilevéltárban találhatók. Az 1:28.800 méretarányú szelvényekről már a két világháború között fekete-fehér, eredeti méretű fotómásolatok születtek, ezek minősége elég rossz volt. Az 1990-es évek elejétől az első katonai felmérés színes eredeti szelvényei hazaszállításra kerültek, a Magyar Királyság, az Erdélyi Nagyfejedelmség ill. a Temesi Bánság területére, és eredeti nagyságú, színes fénymásolatok születtek, amelyek használati értéke az eredetiével megegyező. Miután ez volt a Térképtár legfontosabb anyaga (Magyarország első részletes topográfiai térképműve), ennek digitalizálására került előbb sor. 2002-től fogva kezdődött el a színes fénymásolatok szkennelése külső cég által, a Magyar Királyság területére, 175 szelvény (8 oszlop) készült el, Tiff állományban, 600 dpi felbontásban. Pénz hiányában a munka abbamaradt (akkoriban még jóval drágább volt a szkennelés!).

Az akkori számítógéppark még azt sem tette lehetővé, hogy a szelvényeket megnézzük, tehát nem használhattuk őket. Az Arcanum Adatbázis

Kft-vel 2004-ben kerültünk kapcsolatba, ekkor még nem foglalkoztak térképek digitális kiadásával, a téma az első katonai felméréssel kapcsolatban merült fel először. Saját nagy méretű szkennerrel még nem rendelkeztek, az ELTE Térképtudományi Tanszéke végezte el a 965 szelvény még el nem készült részének (mintegy 800 szelvény) szkennelését, Tiff állományban, 300 dpi felbontásban. A gyakorlat bebizonyította, hogy a kéziratos szelvények esetében a 300 dpi felbontás elégséges és jobban kezelhető, továbbiakban ezt a gyakorlatot követtük.

Az első kiadvány 2004-ben jelent meg az Arcanum Adatbázis Kft-vel közösen (JANKÓ A., OROSS A. 2004), dupla DVD kiadványon. 965, Magyar Királyságot ábrázoló szelvény ECW tömörítésben, a szelvényekhez tartozó országleírások szövege adatbázisba építve (Folio Views). Sajnos az eredeti gótbetűs szöveg latin betűs átírása sok hibát tartalmazott, nem is teljesen készült el, de így is nagy használati értékkel bír (a szöveg javítása évekkel visszavetette volna a munkát).

Az első katonai felmérés Erdélyi Nagyfejedelemség szelvényei is színes másolatban vannak a Térképtárban (eredeti változat), szkennelve viszont a Bécsből hazahozatott korabeli másolat (Copie) lett az ELTE Térképtudományi és Geoinformatika tanszéke által (280 szelvény). A Temesi Bánságot ábrázoló 208 szelvény is színes fénymásolatban található meg a Térképtárban, ezeket a Kulturális Örökségvédelmi Hivatal Tervtára szkennelte be. A két felmérés anyaga egy DVD-n jelent meg, az előbbiekhez hasonlóan ECW tömörítésben (JANKÓ A., OROSS A., SZATLÓCZKI G. 2005).

Az első katonai felmérés Magyar Királyságra vonatkozó szelvényei ismét megjelentek 2006-ban, továbbfejlesztett változatban, ahol megtörtént a szelvények mozaikszerű összeillesztése, településnévtárral összekötve (JANKÓ A., TÍMÁR G. 2006).

A második katonai felmérés (1806-1869) szkennelését szintén a Kulturális Örökségvédelmi Hivatal Tervtára végezte, itt eltértek az addigi gyakorlattól, 400 dpi felbontást és jpeg tömörítést használtak. Ezek alapján készült az Arcanum Adatbázis Kft által, ECW tömörítésben a DVD lemez (JANKÓ A., OROSS A., TÍMÁR G. 2005), majd a georeferált változat (JANKÓ A., TÍMÁR G. 2006).

Erdély második katonai felmérésének szkennelését is (295 szelvény) a Kulturális Örökségvédelmi Hivatal Tervtára végezte 2005-ben, szintén 400 dpi felbontás, jpeg tömörítés alkalmazásával. Ezt követően jelent meg Erdély első és második felmérése egy georeferált DVD-n (TÍMÁR G., BISZAK S., MOLNÁR G., SZÉKELY B., IMECS Z., JANKÓ A. 2007).

Szintén a szakmai tapasztalathoz tartozik, hogy az Arcanum Adatbázis Kft, 2006 tavaszán a Bécsi Hadilevéltárban (helyszínre települve) a Hadtörténeti Intézet és Múzeum Bécsi Kirendeltsége és Térképtárának segítségével, együttműködve az osztrák kollegákkal, beszkennelte az első és má-

sodik katonai felmérés nem magyarországi (a Magyar Királyság, Temesi Bánság, Erdély szelvényei az itthoni fénymásolatok alapján lettek szkennelve!) szelvényeit, (mintegy 3500 db), 300 dpi felbontással, Tiff állományban, amelyet másolatban a Hadtörténeti Térképtár is megkapott (csak belső Térképtári hozzáférés lehetséges, kiadvány nem lett). Így az első és második katonai felmérés teljes anyaga, amelyet korábban a bécsi Hadilevéltárban szigorúan titkosan őriztek, majd csak korlátozott hozzáférés volt lehetséges, illetve egyszínű másolatok készülhettek, a XXI. század elejére közkincsé vált.

Ezt követően a digitalizálási munka meggyorsult, az Arcanum Adatbázis Kft a Hadtörténeti Térképtárba is kitelepült az A/O szkenerrel, pályázati ill. saját pénzből finanszíroztuk a szkennelést, illetve sok térképet a jövendő kiadvány reményében saját erőből szkenneltek be. Először a harmadik katonai felmérés (1869–1887) 1:25.000 méretarányú szelvényei kerültek sorra (1400-1500 szelvény). Ezek már nagyobb szelvények (80x60 cm), többségük fekete-fehér, kisebb részük színes eredeti szelvény. A szkennelés 300 dpi felbontásban, Tiff állományban készült. Az elkészült kiadvány georeferált változatban, ECW tömörítésben, dupla DVD kiadványon jelent meg (BISZAK S., TÍMÁR G., MOLNÁR G., JANKÓ A. 2007).

Ezután az első felmérés levezetett, kisebbített méretarányú térképei kerültek előtérbe, amelyek színes, kéziratos térképek, többségük eredetije a Bécsi Hadilevéltárban van, a Térképtárban színes másolatok találhatók, ezek kerültek szkennelésre, szintén 300 dpi felbontásban, Tiff állományban. A második katonai felmérés levezetett térképei jelentették a minőségi változást az addig szkennelt anyaghoz képest, mivel ezek nyomtatott, igen sűrű tartalmú térképek, szemben az addig digitalizált kéziratos térképekkel szemben. A 300 dpi itt is elégnek bizonyult, bizonyos sorozatok 400 dpi-vel lettek szkennelve, Tiff formátumban. Következő szkennelt anyagok a harmadik katonai felmérés levezett térképei voltak, ezek is igen gazdag tartalmú topográfiai térképek. Az 1:75.000 méretarányú térképekből kiadvány is készült, az Osztrák-Magyar Monarchia területére, georeferált változatban, ECW tömörítésben, az 1873-1889 közötti I. kiadásból (BISZAK S., TÍMÁR G., MOLNÁR G., JANKÓ A. 2007). Elkészült az I. világháború alatt kiadott 1:75.000 térképek georeferált változata is, de nem került kiadásra, a Térképtár belső hálózatán elérhető. A hetvenötezres térképek két háború közötti kiadása is szkennelésre került a HM Térképészeti Kht által, 600 dpi-felbontással, így ezek nagyobb állományok.

Ezt követően szkennelésre kerültek a Térképtárban megtalálható egyéb sorozattérképek is, a bevált szisztéma szerint 400, helyenként 300 dpi-vel, Tiff állományok. A II. világháború alatt készült katonai topográfiai, 1:50.000 méretarányú sorozattérképek is kiadásra kerültek, 404 szelvény

georeferált változatban (TÍMÁR G., MOLNÁR G., SZÉKELY B., BISZAK S., JANKÓ A. 2008).

Egyéb anyagrészek digitalizálása

Miután a leggyakrabban használt (és szerzői jogi korlátozás alá nem eső) térképek szkennelésre kerültek, egyéb anyagrészek is előtérbe kerültek. Pályázat útján (NKA) pénzt nyertünk két I. világháborús kiadványhoz, a keleti és az olasz front hadszíntér térképeinek kiadásához. Itt azt az elvet követtük, hogy csaknem válogatás nélkül a teljes anyag szkennelésre került az Arcanum Adatbázis Kft által (természetesen a másodpéldányok nem), majd adatbázisban összekötötték a térképeket a megfelelő leírással. Ez a Térképtár belső hálózatán hozzáférhető. A teljes anyagból válogatással készült el a kiadvány, dupla DVD, mintegy 800 szelvény (JANKÓ A., POLLMANN F. 2008).

Következő feldolgozásra kerülő anyagrész az Osztrák Birodalom, Osztrák-Magyar Monarchia általános térképei voltak, a teljes anyag szkennelve lett (természetesen néhány térkép technikailag, állapotát vagy nagyságát tekintve nem szkennelhető), a kiadvány a válogatás után is igen jelentős terjedelemben, 2 dupla DVD-n jelent meg, címe: Az „Osztrák Császárság, az Osztrák-Magyar Monarchia és Magyarország térképei a Hadtörténeti Térképtárban 1566-1918” (JANKÓ A. 2008). A kiadvány általános politikai, közigazgatási, topográfiai térképeket mutat be a címben szereplő területekre, a kis méretarányú, atlaszokban megjelenő ország térképektől kezdve a részletes topográfiai térképekig. Megtalálhatók az első katonai felmérés alapján készült levezetett kéziratos térképek, a második katonai felmérés 1:144.000. 1:288.000 és 1:576.000 méretarányú szelvényei Magyarország és Osztrák Birodalom tartományai, országaira egyaránt. A térképek között találunk kéziratos, nyomtatott térképet egyaránt, sőt jó minőségű másolatokat is a Magyarországot ábrázoló fontosabb kéziratos, nem magyar gyűjteményben található térképekről (ezek többnyire a bécsi Hadilevéltár gyűjteményében vannak). A kiadvány több, mint 600 leírást tartalmaz, és csaknem 2000 térképszelvényt mutat be.

Egy másik kiadvány Magyarország megyetérképeit mutatja be 1731-1948 között (JANKÓ A. 2009), azokat, amelyek a Térképtárban önálló szelvényként, tehát nem atlaszba kötve találhatók meg. A régi megyetérképek egy része a bécsi Hadilevéltár gyűjteményéből került a Hadtörténeti Térképtárba, majd az 1950-es évek közepén az Állami Térképészet gyűjteményéből érkezett sok megyetérkép, illetve egyéb gyűjteményekből bekerülő anyaggal. A kiadvány mintegy 750 leírást tartalmaz és több mint 900 térképszelvényt mutat be. A térképek megyék, vármegyék szerint, ABC sorrendben jelennek meg, időrendben. A közigazgatási beosztás többször változott a

XVIII. század közepétől 1950-ig, a kiadvány az 1886-1914 közötti vármegye beosztást vette alapul. A vármegyék ABC sorrendjét követően a megyék sorozatszerűen is megtalálhatók, amennyiben valamilyen sorozathoz besorolhatók, így Görög Demeter, Gönczy Pál, Kogutowicz Manó megye és vármegye térképei, különböző kiadású 1:144.000, 1:288.000 méretarányú sorozatok, majd a Magyar Földrajzi Intézet, M. Kir. Állami Térképészet, Honvéd Térképészeti Intézet által megjelentetett megyetérképek.

Szintén 2009-ben jelent meg a Duna Mappáció: Vízrajzi és hajózási térképek a 19. század első feléből az esztergomi Duna Múzeum és a Hadtörténeti Intézet és Múzeum kiadásában (DEÁK A., JANKÓ A. 2009), ahol a Térképtár gyűjteményéből 1834-ből egy 63 szelvényes Duna térkép szerepel Pozsony és Orsova között (eredetije Bécsben), ill. 1859-ből egy 54 szelvényes Duna térkép (eredeti).

A legújabb kiadvány 2010-ben az Osztrák Császárság, az Osztrák-Magyar Monarchia és Magyarország szakmai–tudományos térképeit mutatja be a Térképtárban 1765-1920 között (JANKÓ A. 2010). Találhatunk itt út-, vasút-, posta-, telefon-, telegráf-, határ-, katonai menet-, katonai beosztási-, egyházmegyei-, erdő-, néprajzi-, népességi-, turista-, történelmi térképeket tematikus csoportosításban, időrendi sorrendben. A kiadvány csaknem 500 térkép leírását tartalmazza, és mintegy 1300 térképet mutat be.

A Bécsi Hadilevéltár magyar vonatkozású anyagának digitális feldolgozása

Mint arról már szó esett, a Térképtár anyagának egy része az I. világháború után került a M. kir. Hadilevéltár gyűjteményébe a Bécsi Hadilevéltárból. Az átadott térképek nagy része nyomtatásban megjelent térkép, a kéziratos térképek döntő többsége a Bécsi Hadilevéltárban maradt[12], ezekről az 1930-as évek óta fotómásolatok készültek, a kor akkori színvonalán. A Térképtár gyűjteményében több ezer ilyen másolat van. Miután a katonai felmérések anyaga színes fénymásoltatásra került, az egyedi térképek is folyamatosan érkeznek a Bécsi Hadilevéltárból másolásra (szkennelésre majd nyomtatásra kerülnek), így a rossz minőségű, kicsinyített fotókat jó minőségű másolatok válthatják fel, de viszonylag lassú ütemben. Az utóbbi három évben az Osztrák–Magyar Akció Alapítvány több hónapos kutatómunkát tett lehetővé a bécsi Hadilevéltárban, amely eredménye közel 24.000 digitális fotó (nagy teljesítményű digitális fényképezőgéppel, állvánnyal), amely magyar vonatkozású térképekről és a hozzájuk tartozó szöveges leírásról készült (ezek egy része itthon még másolatban sem volt megtalálható!). A

[12] A levéltári anyag oszthatatlansága elve alapján

legfontosabb térképek nyomtatásra kerülnek, az anyag többi része csak digitálisan hozzáférhető, a Térképtár belső hálózatán, helyszínen kutatható.

A Térképtár digitalizált anyagának tárolása

A korábban szkennelt térképek Tiff állományának tárolása CD ill. DVD lemezeken történt, ezekről a közelmúltban biztonsági másolat készül nagy kapacitású winchestereken. Az újonnan szkennelt térképek Tiff állományát már eleve winchesteren őrizzük, legalább két példányban. Szintén készültek különféle nagyságú JPEG tömörítések napi használatra, a Térképtár belső hálózatán ezek a munkatársak számára hozzáférhetők, illetve a kutatók által megvásárolhatók. Összesen mintegy 45.000 térkép és 14.000 légifotó digitális állományát őrizzük (ennek zöme saját gyűjteményi anyag).

A Térképtár katalógusrendszerének digitalizálása

A Térképtár rendelkezett cédulakatalógussal az egyedi térképekhez, illetve a sorozattérképek egy részéhez. Ebből az egyedi térképek cédulakatalógusa (a sorozattérképeket csak címszerű leírásban tartalmazza) lett adatbázisba építve. Az Arcanum Adatbázis Kft elvégezte a cédulák begépelését, majd adatbázisba építését, a Folio Views nevű programot alkalmazva, amely széles körű keresést tesz lehetővé. Sajnos a cédulák (30.000 db) ellenőrzés nélkül kerültek feldolgozásra, ezért folyamatos a javításuk, de így addig is használható, tervezzük az internetes hozzáférés kialakítását, jelenleg csak a Térképtár belső hálózatán működik. Amikor az egyedi térképek szkennelésre kerülnek, összekapcsolhatók a leírásokkal, így majd kialakítható lesz egy igazi digitális adatbázis.

Irodalomjegyzék

BISZAK, S.–TÍMÁR, G.–MOLNÁR, G.–JANKÓ, A. (2007): A harmadik katonai felmérés. 1869–1887. 1:25 000. Ungarn, Siebenbürgen, Kroatien–Slawonien. HM HIM–Arcanum Adatbázis Kft. Bp. Két dupla georeferált DVD.

BISZAK, S.–TÍMÁR, G.–MOLNÁR, G.–JANKÓ, A. (2007): A harmadik katonai felmérés. 1869–1887. 1:75 000. Österreichisch-Ungarischen Monarchie. HM HIM-Arcanum Adatbázis Kft. Bp. Dupla georeferált DVD.

DEÁK, A.–JANKÓ, A. (2009): Duna Mappáció. Duna Múzeum - HM-HIM. Esztergom. DVD.

FARKAS, GY.–JANKÓ, A.–SZIJJ, J. (szerk.) (2003): A Hadtörténeti Intézet és Múzeum története 1918-2003. Hadtörténeti Térképtár. Petit Reál. Bp. 150-163. o.

JANKÓ, A.–OROSS, A. (2004): Az első katonai felmérés. HM HIM–Arcanum Adatbázis Kft. Bp. Dupla DVD.

JANKÓ, A.–OROSS, A.–SZATLÓCZKI, G. (2005): Erdély és a Temesi Bánság. HM HIM-Arcanum Adatbázis Kft. Bp. DVD.

JANKÓ, A.–OROSS, A.–TÍMÁR, G. (2005): A második katonai felmérés. HM HIM-Arcanum Adatbázis Kft. Bp. Dupla DVD.

JANKÓ, A.–TÍMÁR, G. (2006): Az első katonai felmérés. 1763–1785. HM HIM-Arcanum Adatbázis Kft. Bp. Dupla DVD.

JANKÓ, A.–TÍMÁR, G. (2006): A második katonai felmérés. 1806–1869. HM HIM-Arcanum Adatbázis Kft. Bp. Dupla georeferált DVD.

JANKÓ, A. (2007): Magyarország katonai felmérései 1763–1950. HM-HIM, Argumentum, Arcanum Adatbázis Kft. 196 o. + CD melléklet.

JANKÓ, A.–POLLMANN, F. (2008): Az Osztrák–Magyar Monarchia első világháborús hadszíntéri térképei – keleti front, olasz front. HM HIM-Arcanum Adatbázis Kft. Bp. Dupla DVD.

JANKÓ, A. (2008): Az Osztrák Császárság, az Osztrák-Magyar Monarchia és Magyarország térképei a Hadtörténeti Térképtárban 1566–1918. HM HIM–Arcanum Adatbázis Kft. Bp. Két dupla DVD.

JANKÓ, A. (2009): Magyarország megyetérképei a Hadtörténeti Térképtárban. HM HIM-Arcanum Adatbázis Kft. Bp. Dupla DVD.

JANKÓ, A. (2010): Szakmai-tudományos térképek a Hadtörténeti Térképtárban. Az Osztrák Birodalom, az Osztrák-Magyar Monarchia és Magyarország területére 1765-1920. HM HIM-Arcanum Adatbázis Kft. Bp. Dupla DVD.

TÍMÁR, G.–BISZAK, S.–MOLNÁR, G.–SZÉKELY, B.–IMECS, Z.–JANKÓ, A. (2007): Grossfürstenthum Siebenbürgen. Erdély az első és második Habsburg katonai felmérés térképein. HM HIM-Arcanum Adatbázis Kft. Bp. Georeferált DVD.

TÍMÁR, G.–MOLNÁR, G.–SZÉKELY, B.–BISZAK, S.–JANKÓ, A. (2008): Magyarország topográfiai térképei a II. világháború időszakából. HM HIM-MH GEOSZ-Arcanum Adatbázis Kft. Bp. Dupla georeferált DVD.

Az eAGRO Geoinformációs Szaktanácsadási Rendszer informatikai vonatkozásai

Dr. Pázmányi Sándor[1] – Dr. Dobos Attila Csaba[2]– Dr. Nagy János[3] – Földi Ferenc Norbert[4]

[1]v.igazgatóh, eKÖZIG Regionális Informatikai Szolgáltató Központ Zrt. sandor.pazmanyi@ekozig.hu;
[2]tudományos főmunkatárs, DE AGTC Földhasznosítási, Műszaki és Területfejlesztési Intézet, dobosa@gmail.com;
[3] egyetemi tanár, intézetigazgató, DE AGTC Földhasznosítási, Műszaki és területfejlesztési Intézet, nagyjanos@agr.unideb.hu;
[4]informatikus, eKÖZIG Regionális Informatikai Szolgáltató Központ Zrt. ferenc.foldi@ekozig.hu;

Abstract: Recently experienced effects of climatic changes have increased importance of research in agriculture and, in consequence, the use of emergent geoinformation systems and applications. Our development efforts have yielded the eAGRO Geoinformation Consulting System created to include advanced visualization and information technology solutions. This system ensures collection of environmental parameters by field monitoring posts of arbitrary number and arbitrary spatial locations. Further, the system enables displaying and analyzing the gathered data based on maps and diagrams and using the same for the creation of derived data, relying on an array of recent scientific achievements. The eAGRO System can be used to prognosticate the rate of propagation of infectious diseases of the vegetation and to monitor the phases of development of vegetable cultures. Also the intensity and timing of irrigation can efficiently be scheduled using the evapotranspiration values calculated using the eAGRO System.

Bevezetés

A klímaváltozás korunk egyik legfontosabb és globális hatású problémája, mely a globális társadalom egészét érinti. Napjainkban részben a klímaváltozás hatására egyre inkább előtérbe kerülnek a mezőgazdaság területén végzett kutatások és ezek eredményeképpen létrejövő egy-egy terület folyamatait automatizáló geoinformációs rendszerek, alkalmazások.

Kiemelt szerepük van az informatikai rendszereknek a minőségi termelés és termésbiztonság növelésében az automatizált eljárásoknak és folyamatoknak köszönhetően. Információs rendszerek segítségével korszerű, gyors és hatékony módon növelhető a terméshozam, tervezhető a növényvédelem, valamint az öntözés módja és gyakorisága.

Fejlesztési célok

A fejlesztés céljai közé tartozott a környezeti adatokat biztosító terepi adatgyűjtő eszközök, adatkommunikációs technológiák, ASP technológia és GIS alapú informatikai fejlesztések integrációs lehetőségeinek vizsgálata. Célunk volt továbbá a terepi adatgyűjtő állomások által biztosított térben helyhez köthető meteorológiai, környezeti paraméterek gyűjtését, elemzését,

megjelenítését és tárolását biztosító informatikai rendszer kialakításához szükséges módszertan elemeinek vizsgálata.

A fejlesztés fő célja a kapcsolódó informatikai lekérdező rendszer kialakításához szükséges eljárások kidolgozása, majd a fentiek eredményei alapján az informatikai alkalmazás létrehozása. Az informatikai fejlesztéseket az eKÖZIG Zrt a Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma megbízásából végezte. Az informatikai alkalmazások által felhasznált algoritmusok agrár-szakmai alapjait az egyetem szakértői dolgozták ki.

Az informatikai alkalmazás elvárt funkciói a következők voltak:

- mért környezeti adatok megmutatása mérőeszközönként, illetve mérőeszközök tetszőleges csoportja szerint numerikus és grafikus formában is
- egyes növénykultúrák és fajtáikra érvényes növekedési optimumok és küszöbhőmérsékletek összevetése a vizsgált időszakra érvényes hőösszeg és napi átlaghőmérséklet értékeivel
- egyes növényvédelmi szempontból jelentős kórokozók, kártevők fertőzési idejének előrejelzése
- a növénytermesztés helyén számított evapotranspirációs értékek numerikus és grafikus megjelenítése, illetve összehasonlítása az öntözés mennyiségének és idejének meghatározásához
- a numerikus és grafikus vizualizáció eredményeinek a legtöbb alkalmazás által kezelhető formátumba történő gyors és egyszerű exportálásának biztosítása

A rendszer fejlesztése során a modern információtechnológiai megoldások alkalmazása mellett fontos szempont volt a rendszer egyszerűsége, átláthatósága és könnyű kezelhetősége is.

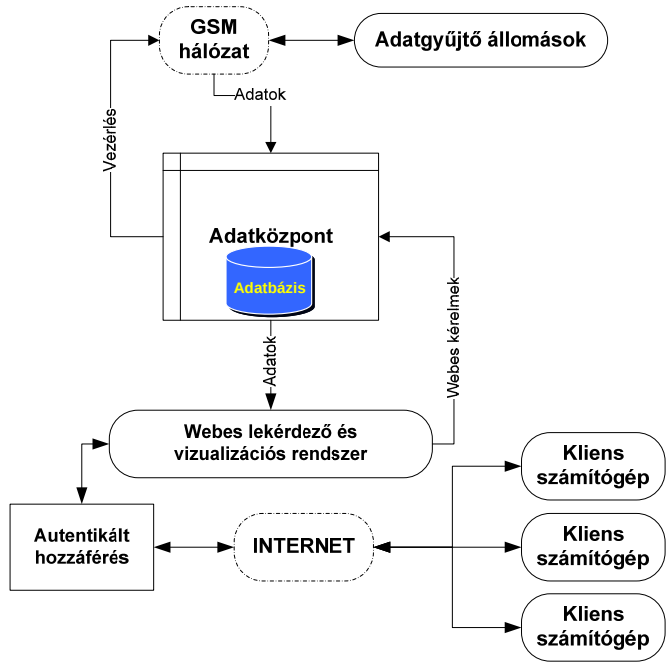
Eredmények

Modell

Adott tetszőleges számú terepi adatgyűjtő állomás, melyek GSM hálózaton keresztül továbbítják az általuk összegyűjtött környezeti adatokat egy központi adatbázisba. Az adatgyűjtők szintén GSM hálózaton keresztül paraméterezhetők és vezérelhetők.

A központi adatbázis adatait egy webes lekérdező és vizualizációs rendszer segítségével kérdezhetjük le, illetve ezekből az adatokból különböző algoritmusok segítségével újabb adatokat származtathatunk. A webes lekérdező szoftver az ASP technológiának köszönhetően egy egyszerű internetböngésző segítségével használható egy internetkapcsolattal rendelkező

kliens számítógépen a felhasználói autentikációt követően. A rendszer működését az (1. ábra) szemlélteti.



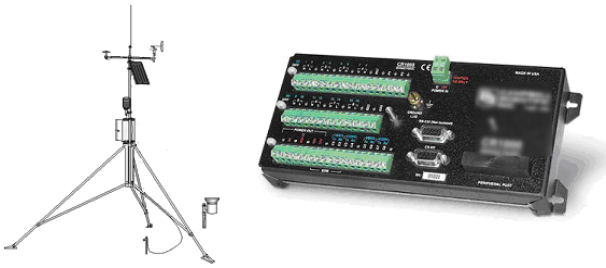
1. ábra A teljes rendszer elméleti működése

Eszköz, adatgyűjtés

A térben helyhez köthető meteorológiai, környezeti paraméterek és adatok gyűjtését a növénytermesztés helyén elhelyezett terepi adatgyűjtő állomások végzik. A terepi adatgyűjtő állomások a különböző környezeti paraméterek mérését professzionális szériába tartozó adatgyűjtőhöz kötött különböző mérőberendezések segítségével végzik, melyek egy állványra vannak rögzítve. A terepi adatgyűjtő állomásokat a (2. ábra) szemlélteti. Az adatgyűjtő állomások GSM kommunikáció segítségével állíthatók, paraméterezhetők, vezérelhetők, illetve a szenzorok által mért adatokat az adatgyűjtő szintén GSM hálózaton keresztül küldi az adatbázist futtató szerverre. Ez az adatküldés (adatlekérés) előre meghatározott időközönként, tetszőleges számú adatgyűjtő állomásra vonatkoztatva állomásonként 5 perc alatt elvégezhető. Az egyes környezeti paraméterek 10 percenként mért értékei bekerülnek a központi adatbázisba. A 10 perces mérési intervallum tetszőlegesen állítható.

Az adatgyűjtő állomások áttekintése egy a kutatás során alkalmazottak szerint egyedileg beállított Google Earth bővítmény segítségével végezhető (3. ábra).

Lehetőség van az adatgyűjtők néhány fontosabb mért adatának térképbe ágyazott módon történő megtekintésére is. (4. ábra).



2. ábra A terepi adatgyűjtés eszközei



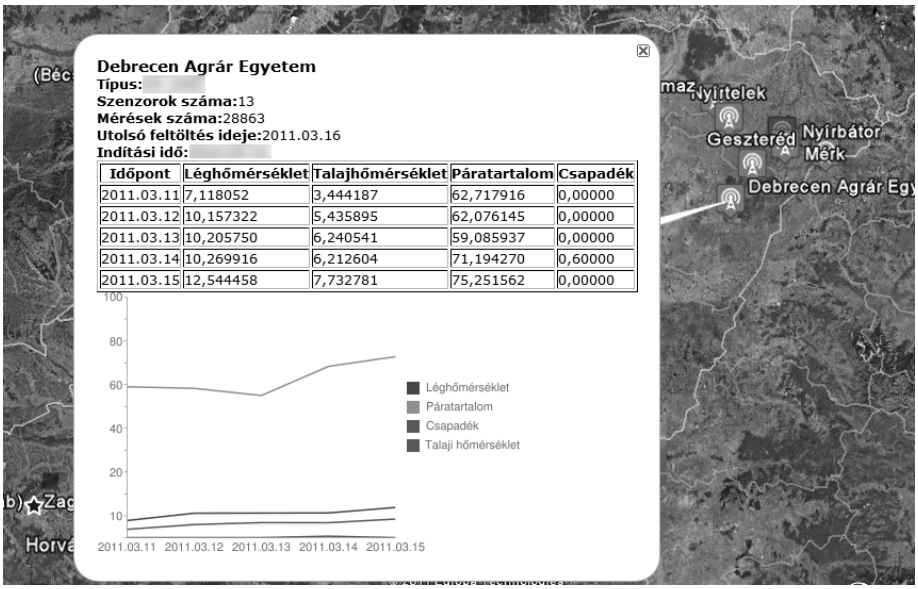
3. ábra Adatgyűjtő állomások áttekintése

Szoftver

A fejlesztés eredményeként létrejött egy a feladatokhoz illeszkedő, jól strukturált, felhasználóbarát és a lehető legszélesebb felhasználói kör távoli-hozzáférését biztosító információs rendszer. Az eAGRO Geoinformációs Szaktanácsadási Rendszer magában foglalja a modern vizualizációs és információ-technológiai megoldásokat. Adatgyűjtés vonatkozásában biztosítja tetszőleges számú és tetszőleges térbeli elhelyezkedésű terepi adatgyűjtő állomás által térben helyhez köthető meteorológiai, környezeti paraméterek gyűjtését. A rendszer lehetővé teszi a gyűjtött adatok térképen és diagramokon történő megjelenítését és elemzését, valamint azokból tudományos eredményeket felhasználva származtatott adatok előállítását.

A központi adatbázisban összegyűjtött adathalmaz felhasználását célzó, kifejezetten az adatbázisban található adatokra specifikált web-alapú lekérdező és elemző szoftver bárki számára elérhető egy internetkapcsolattal és internetböngészővel rendelkező számítógép segítségével. Természetesen

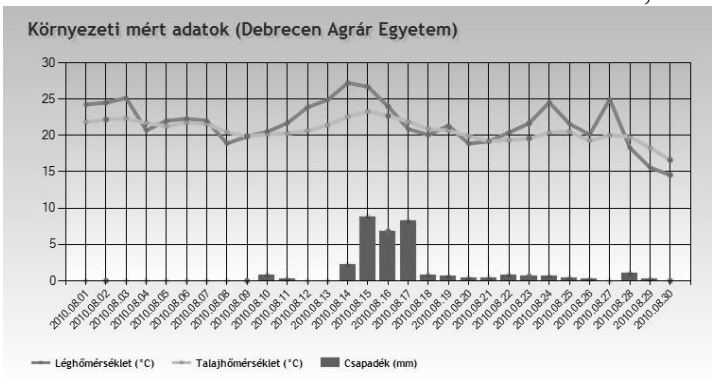
csak az arra jogosult személyek számára elérhető, akik rendelkeznek a szoftver használatához szükséges autentikációval.



4. ábra Térképbe ágyazott adatmegjelenítés

Mért környezeti adatok megjelenítése

A szoftver segítségével a terepi adatgyűjtők által mért környezeti adatokat (pl. léghőmérséklet, talajhőmérséklet, relatív páratartalom, csapadék, szélirány, szélsebesség, stb.) megjeleníthetjük tetszőleges bontásban (havi, napi, órás), tetszőleges időintervallumra és adatgyűjtőre vonatkozóan akár három különálló diagramterületen (5. ábra), illetve numerikus (táblázatos) formában is. A megjelenített diagramok és numerikus adatok a lekérdezést követően exportálhatók olyan formátumba, mely a legtöbb képkezelő, illetve táblázatkezelő szoftverrel további célokra használható, alakítható.

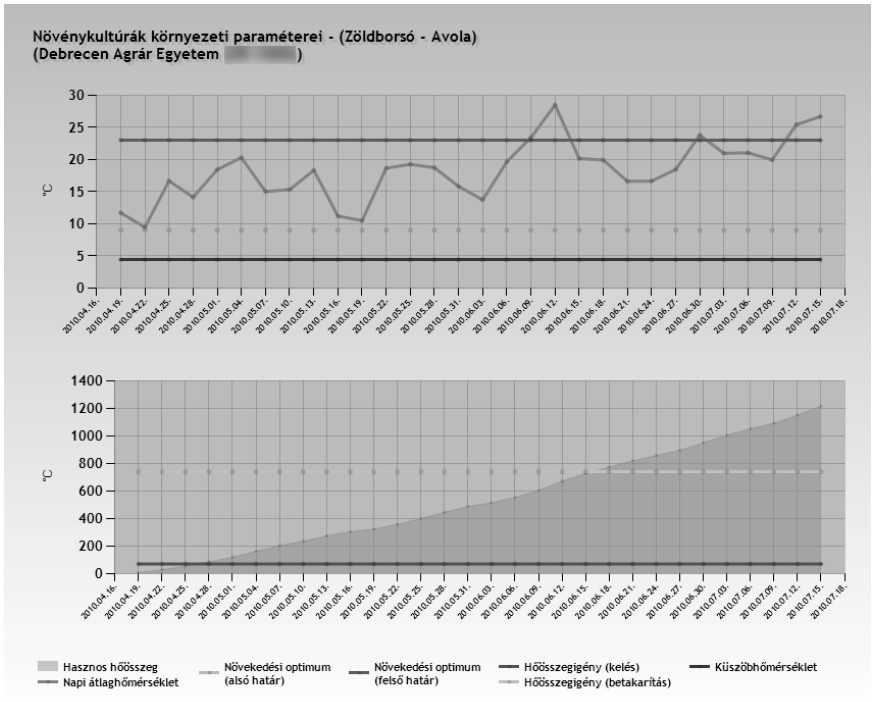


5. ábra Mért környezeti adatok megjelenítése

Növénykultúrák környezeti paraméterei

Az összegyűjtött környezeti adatok és paraméterek alapján tudományos méréseken alapuló számítások végezhetők az egyes növénykultúrák vonatkozásában. A számítások egy részét automatikusan elvégzi az informatikai alkalmazás, majd lehetőséget nyújt a felhasználó számára, hogy a tárolt és származtatott adatokat vizuálisan megjelenítse egy diagram alkalmazásával. Különböző növénykultúrák eltérő módon reagálnak a környezeti tényezők változására, és különböző környezeti értékek tekinthetők optimálisnak számukra. A diagramon megjelenített, egymással összevethető és összemérhető adatokból kiindulva jó közelítéssel meghatározható egy-egy növénykultúra esetében a vetéstől a kelésen és növekedésen át a betakarításig a növény életciklusának változása, előkészíthető a növényvédelmi beavatkozás, és megtervezhető a védekezésen túl a termelés, öntözés menete is. A szoftver által megjelenített információkat az (6. ábra) szemlélteti.

Az eAGRO a terepi adatgyűjtésből származó adatok megjelenítésén túl képes a meglévő adatokból új információk előállítására is. A tudományos eredményeken alapuló kutatások nyomán implementált agrárinformatikai algoritmusok segítségével információt szolgáltat a növényvédelmi intézkedések megválasztásához és azok időzítéséhez.



6. ábra Növénykultúrák környezeti paramétereinek megjelenítése

Kórokozók, kártevők fertőzésének előrejelzése

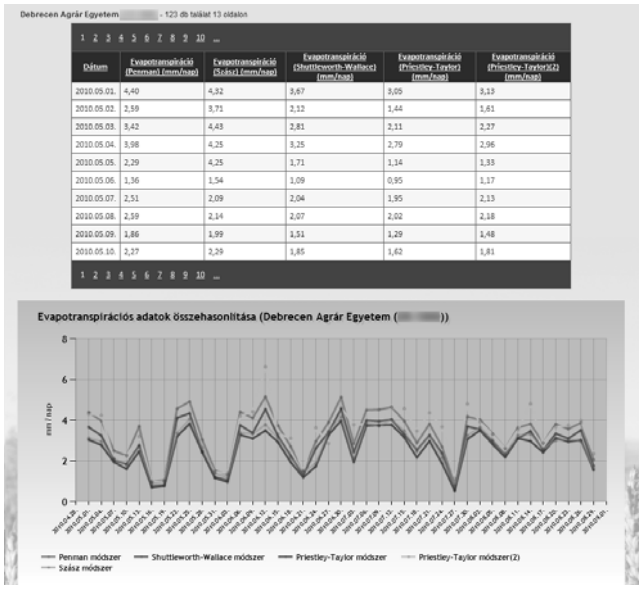
Az algoritmusok segítségével a mért és tárolt adatokon végzett vizsgálatok során felfedezett együttállásokból jó közelítéssel meghatározható egyes növénykultúrákra veszélyes vírusok, kórokozók fertőzési ideje, majd további vizsgálatokkal az adott kórokozó inkubációs ideje is megbecsülhető. A fertőzések egy részénél a fertőzés kialakulását megelőző időszak környezeti adataiból számítható az inkubációs idő. Ilyen esetben elegendő egy dátum és egy időpont az inkubációs idő megadására. Azonban vannak olyan fertőzések is, melyek esetében a fertőzés kialakulását követő időszak környezeti változásai befolyásolják az inkubációs idő hosszát. Ilyen esetben viszont a szoftver grafikonon szemlélteti az inkubációs idő várható hosszát, így a felhasználó maga is meg tudja becsülni, hogy mely időpontban kívánja a növényvédelmi beavatkozásokat elvégezni.

Evapotranspirációs értékek numerikus és grafikus megjelenítése

A minőségi termelés elengedhetetlen feltétele a korszerű vízgazdálkodás és öntözés. Azonban a rosszul időzített, a túl sok, illetve túl kevés öntözés egyaránt veszélyeztetheti a termés megfelelő mennyiségét. A megfelelő mennyiségű öntözés megfelelő időzítéséhez elengedhetetlen az abiotikus párolgás (evaporáció) és a növények általi aktív párologtatás (transpiráció), együttesen az evapotranspiráció értékeinek figyelembe vétele az öntözés tervezése során.
Az eAGRO segítségével számos elfogadott módszer alapján számítható az evapotranspiráció adott napra vonatkozó értéke, így jól tervezhető az öntözés mértéke és ideje is. Az evapotranspirációs értékeket a szoftver grafikusan és numerikusan is megjeleníti az adatok összemérhetősége érdekében (7. ábra).

Továbbfejlesztés iránya

Az ESRI ArcGIS Server szoftverének beépítését követően lehetőség nyílik létrehozni, kezelni és kiterjeszteni a térinformatikai funkcionalitást, eszközkészletet és szolgáltatásokat az interneten keresztül, így könnyen implementálhatók és adaptálhatók a professzionális szintű térinformációs modulok az eAGRO rendszerbe.



7. ábra Evapotranspirációs értékek összehasonlítása

Kézi belsőtér szkennelés

Szeghalmy Szilvia[1]

[1] PhD hallgató, Debreceni Egyetem, Informatikai Kar, szeghalmy.szilvia@inf.unideb.hu

Abstract: In this paper I examine the opportunity of developing a manual, indoor household environment scanner, based on Kinect sensor. It is the 3d-3d point clouds registration problem that has to be solved in order to merge data taken from multiple views. I also observe some different Iterative Closest Points algorithms to find the appropriate solution.

Bevezetés

Az épületek belső terének feltérképezése, modellezése számos alkalmazás alapja, vagy kiegészítő eleme lehet. Hatékonyabbá tehető a robotok navigációja, de például a térfigyelésnél is jól használható egy előzetes modell, de akár az épületen belül tett virtuális túrákra is gondolhatunk. A belső tér feltérképezésének legpontosabb módja kétség kívül a lézerszkenner, ugyanakkor ezeknek az eszközöknek a jelenlegi ára nem teszi lehetővé azok széles körben való elterjedését. Ahol viszont nem a pontosság az elsődleges szempont, helye van olyan alternatív megoldásoknak is.

Kinect

A Microsoft cég tavaly novemberben dobta piacra a Kinect nevű mozgásérzékelő szenzort, mely úgynevezett Time-To-Flash technológia használatával képes mélységtérkép előállítására. A technológia persze nem újdonság, az ára annál inkább, ezért nem csoda, ha ez a kvázi 3D szkenner sokak érdeklődését felkeltette. Már jóval a megjelenése előtt az eszköz feltöréséről értekeztek az a nyílt forráskódú megoldások hívei, azonban a Microsoft hivatalos álláspontjában leszögezte, hogy minden eszközzel fel fog lépni az Kinect feltörésére irányuló kísérletek ellen [1]. Nem jártak sikerrel. Az eszközt pár órával a megjelenése után feltörték, és néhány nap után már letölthető volt a nyílt forráskódú driver [2]. A Microsoft feledve korábbi álláspontját úgy reagált, hogy a drivert nem tekinti az eszköz feltörésének [3], ezzel megnyitva az utat a Kinectre építő alkalmazások előtt.

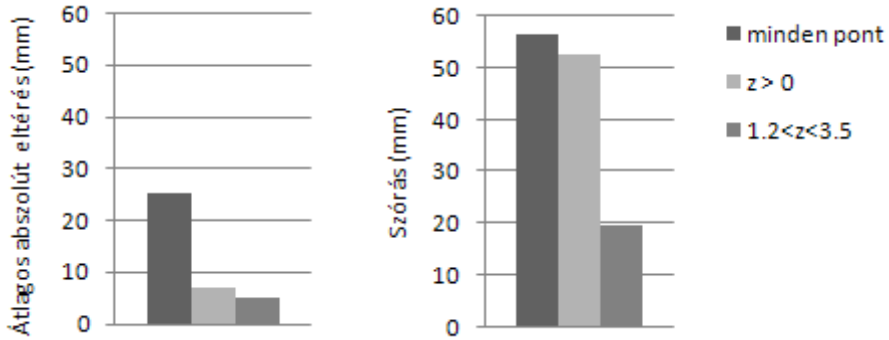
A szenzor jellemzői

A Kinect a képfeldolgozás szempontjából 3 igazán lényeges eszközt tartalmaz: az egyik a webkamera, a másik kettő az infraprojektor, és az infrakamera. Az utóbbi eszközök felelősek a mélységtérkép előállításáért. A Kinect fontosabb technikai paraméterei a következők: [4]

- webkamera: színes, 640x480, 30fps (adatfolyam: 320x240)
- mélységérzékelő kamera:
  - felbontás: 640x480, 30fps (adatfolyam: 320x240, 30fps)
  - mélység tartomány: 1.2m-3.5m
  - látószög horizontális irányban: 57fok
  - látószög vertikális irányban: 42 fok

A paraméterek alapján könnyen kiszámolható, hogy a kamerához közelebbi határnál 1 cm^2-re körülbelül 6 mélységpont jut, a tartomány legtávolabbi felénél az érték már csak 0.75. Az eszköz jóval a határon túlról is szolgáltad adatot, természetesen a cm^2-re jutó adatok száma tovább csökken. Ez a pontosság, ha nem is ideális, de használhatónak tűnik.

Az mérési adatokat terhelő zaj mértékének megismerésére egy egyszerű tesztet végeztem el. Különböző pontokban rögzítve a szenzort 50-50 felvételt készítettem, majd kiszámoltam az egymás után mért adatok abszolút értékben vett különbségeinek átlagát, és szórását (1. ábra).



1. ábra Rögzített kameraállásból, egymás után mért távolságok (z) eltérésének átlaga, és a mért értékek szórása.

A szenzor nulla mélységértéket ad vissza egy ponthoz, ha az kívül esik az érzékelési tartományán. Az első esetben ezeket a pontokat is figyelembe vettem, hiszen az ilyen pontokra végig nulla értéket kellene a szenzornak szolgáltatnia. A relative nagyobb hiba viszont azt mutatja, bőven akadt olyan pont, melyet az egyik időpillanatban még érzékelt a szenzor, a másikban viszont már nem, vagy fordítva. A második esetben ezeket a pontokat nem vettem figyelembe, a harmadik esetben pedig csak a leírásban megadott mélységtartománnyal dolgoztam.

A szórás minden esetben többszöröse volt az átlagos eltérésnek, ami arra utal, hogy az ajánlott tartományon belül is számolni kell a kiugró értékekkel. A szenzor kétdimenziós képként adja vissza a mélységadatokat, tehát az x és y koordináta eredetileg pixelben, a mélység milliméterben van megadva. Az átváltáshoz szükség van a z koordináta felhasználására is,

ezért a mélységérzékelésnél fellépő hibák kihatással vannak a pont x és y koordinátájára is.

Pontfelhők regisztrációja

A különböző kameraállásból készült felvételek összeillesztéséhez meg kell határozni a pontfelhők közti transzformációt, ami egy forgatásból (R), és eltolásból *(t)* áll össze. Erre az ICP (Iterative Closest Ponints) algoritmus valamely változatát szokás használni.

A modellnek tekintett ponthalmazt jelölje P, elemszámát N_p. Az illesztendő ponthalmazt jelölje Q, elemszámát N_q. Az eredeti algoritmus lépései nagyvonalakban a következők (Besl, McKay, 92):

1. Határozzuk meg a Q ponthalmaz minden eleméhez a legközelebbi pontot P-ből.
2. Határozzuk meg a keletkezett párok alapján azt a forgatást, és eltolást, mely minimalizálja a párok közti négyzetes távolságot.
3. Hajtsuk végre a transzformációt a Q halmazon.
4. Ha a hiba nagyobb, mint egy előre rögzített határ ugorjunk az 1-es pontra.

Legközelebbi pont meghatározása

A legközelebbi pont általában Euklideszi távolság alapján értendő, a pontok helyett azonban szokás annak xy síkra vetített megfelelőivel is számolni. A triviális megoldás alapján, q minden pontjához meg kell határozni P összes pontjának távolságát. Ez nagyméretű ponthalmazoknál igen sokáig is eltarthat, ezért ha az idő lényeges tényező érdemes kd-fát felépíteni a pontokból, és a fában végrehajtani a legközelebbi pont keresését. Jelölje a továbbiakban a $q \in Q$ ponthoz tartozó legközelebbi $p \in P$ pontot $c(q)$.

Optimális transzformáció számítása

A transzformáció számítása előtt számoljuk ki a P és Q ponthalmazok geometriai középpontjait:

$$\overline{p} = \frac{1}{N_p}\sum_{i=1}^{Np} p_i \,, \quad \overline{q} = \frac{1}{N_q}\sum_{i=1}^{Nq} q_i \,,$$

majd a kapott értékek alapján toljuk el a halmazok elemeit, úgy hogy a középpontok az origóba essenek:

$$P' = \{p_i - \overline{p}\} = \{p'_i\}\,, \quad Q' = \{q_i - \overline{q}\} = \{q'_i\}\,.$$

A cél annak az *(R, t)* transzformációnak a meghatározása, melyre az alábbi kifejezés minimális:

$$\sum_{i=1}^{Np} \left\| c'(q_i) - \left(R \cdot q'_i + t\right) \right\|^2 .$$

A *c'(q)* a *c(q) P* halmazbeli pont *P'* halmazbeli megfelelője.

Az optimális transzformáció számításához a SVD-t használtam (Arun et al. 1987). Tekintsük a *P'*, és *Q'* halmaz elemeit oszlopvektoroknak, és a pontpárokból építsük fel a következő mátrixot:

$$M = \sum_{i=1}^{n} \left(c(q_i) \cdot q'^{T}_{i} \right)$$

M-et bontsuk fel $U\Sigma V^T$ alakra, ahol U és V ortogonális mátrixok, és Σ diagonális mátrix a főátlóban $(\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3)$ paraméterekkel. A felbontás után R, és t a következő módon kapható meg:

$$R = UV^T , \quad t = \overline{p} - R \cdot \overline{q}$$

ICP változatok

Az eredeti ICP algoritmus hajlamos lokális minimumokban megakadni, tehát a végeredményt a kiinduló helyzet nagymértékben befolyásolja. Ráadásul a pontpárok helytelen megválasztására, és a zajra is érzékeny. Nagy pontfelhők esetén pedig lassú, mivel az összes pontot felhasználja az optimális transzformáció meghatározásához. Miként az ilyenkor lenni szokott, a problémák kiküszöbölésére törekvő változatok tömkelege látott napvilágot. Néhányan alternatív távolságmérésben, még többen a mintavételezésben, vagy a pontpárok súlyozásában látták a megoldást. Az új algoritmusok lépési a következő módon foglalhatók össze:

1. Válasszunk ki valamilyen módszer alapján adott számú pontot *Q* halmazból.
2. Határozzuk meg a *Q* ponthalmaz minden eleméhez a legközelebbi pontot *P*-ból.
3. Határozzuk meg a keletkezett párok alapján azt a forgatást, és eltolást, mely minimalizálja a párok közti négyzetes távolságot.
4. Hajtsuk végre a transzformációt *Q* egy másolatán, és határozzuk meg a modelltől vett hibát. Ha a hiba kisebb, mint az eddigi minimális hiba, legyen ez az új minimum, és hajtsuk végre a transzformációt a *Q* halmazon.
5. Ha a megállási feltétel nem teljesül ugrás az 1-es pontra.

A pontok kiválasztására történhet egyenletes mintavételezéssel (Turk, 94), véletlenszerűen (Masuda, Yokoya, 1995), de akár az illesztés

pontossága alapján való súlyozást is bevethetünk (Betting et al., 1995). A megállási feltételek is módszerenként változnak.

Eredmények

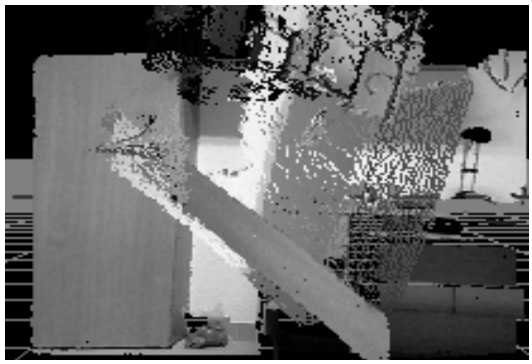
A teszteléshez rövid felvételt készítettem a Kinectel, lementve a webkamera, és a mélységérzékelő által adott képeket is. A felvétel során 640x480-as felbontást használtam. A szenzort változó tempóban mozgattam, de sehol sem olyan gyorsan, hogy a kapott kép elmosódott legyen. A teszt során mindig az újabb képkockát, illetve pontfelhőt, illesztettem az azt megelőzőre. Az így nyert adatokon először a klasszikus ICP algoritmust próbáltam ki, úgy hogy semmiféle inicializálást nem alkalmaztam. Az eredmény mondhatni a várakozásnak megfelelő volt. Az illesztés után a kép ponthalmaz „illeszkedő" pontjainak átlagos eltérése meghaladta a 30 centimétert, mellyel a tesztelt algoritmusok közt az utolsó előtti helyén végzett.

A 2. teszt során Henry és társai által publikált cikk alapgondolatát felhasználva az ICP eljárást optical flowal ötvöztem (Henry et al., 2010). A pontok elmozdulásának meghatározásához OpenCV-ben is implementált LKT módszert használtam (2. ábra) [6].



2. ábra Az összetartozó pontpárokat azonos típusú körök jelzik.

Bár a talált pontpárok szinte minden esetben ténylegesen összetartozó párok voltak, a végeredmény nem mindig alakult jól. Ennek okát abban látom, hogy a sarokdetektáló által megtalált pontok legtöbbször az objektumok szélén helyezkednek el, ezekben a pontokban pedig nagyon gyakori a hiányzó vagy a hibás mélységadat. Az átlagos hiba 40cm volt, jórészt a 3. ábrán látható extrém illesztéseknek „köszönhetően".



3. ábra Az ICP optical flow-al való ötvözés nem mindig segít.

A 3. tesztnél az illesztendő halmazon egyenletes mintavételezést hajtottam végre, a futási idő csökkentésére, még az ICP első lépésének végrehajtása előtt. Az ICP-n belül a legközelebbi pontok számítása után véletlenszerűen választottam ki, hogy mely párok legyenek felhasználva az optimális transzformáció számításához felhasznált pontokat. Az átlagos hiba 6,2 cm volt. A legnagyobb hibák a jelentősebb forgatásnál keletkeztek, a síkban történő mozgásokat rendkívül jól kezelte ez a módszer. A 4. ábrán a szenzor által hibásan érzékelt objektumszélek is megfigyelhetők.



4. ábra Két egymás utáni felvétel összeillesztésével kapott pontfelhő. A piros körök a mélységadatok pontatlanságából erednek, nem az illesztés során fellépő hibák.

Összegzés

Az elvégzett tesztek alapján elmondható, hogy a Kinect bizonyos kompromisszumokkal ugyan, de használható belső terek modellezésére. A ponthalmazok illesztésénél fontos az adatok előzetes szűrése a Kinect leírá-

sában megadott tartományra, továbbá érdemes véletlen mintavételezést használni az optimális transzformáció meghatározásában résztvevő pontok kiválasztására. Az alkalmazásban mindenképpen helye van egy szűrőnek, amely bizonyos hibahatár fölött nem illeszti az új pontfelhőt a korábbiakhoz.

Irodalomjegyzék

BESL, P.J.–MCKAY, N. (1992): A method for registration of 3-D shapes, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 14 (2) pp. 239–256.

ARUN, K. S.–HUANG, T. S.–BLOSTEIN, S. D. (1987): Least-square fitting of two 3-D point sets, IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., Vol. PAMI-9, no.5. pp. 698–700

MASUSA, T.–YOKOYA, N. (1995): A Robust Method for Registration and Segmentation of Multiple Range Images, Computer Vision and Image Under-standing, vol. 10, no. 3, pp. 295 307

BETTING, F.–FELDMAR, J.–AYACHE, N.–DEVERNAY, F. (1995): A new framework for fusing stereo images with volumetric medical images. In Ayache, N., editor, Proceedings of the First International Conference on Computer Vision, Virtual Reality and Robotics in Medicine, pages 30–39, Nice, France. Springer–Verlag.

HENRY, P.–KRAININ, M.–HERBST, E.–XIAOFENG, R.–FOX, D. (2010): RGB-D Mapping: Using Depth Cameras for Dense 3D Modeling of Indoor Environments, *RSS* Workshop on Advanced Reasoning with Depth Cameras

CHETVERIKOV, D.–STEPANOV, D. (2002): Robustifying the Iterative Closest Point Algorithm. In Third Hungarian Conference on Image Processing and Pattern Recognition, pages 1–9, 2002.

Internetes hivatkozások

[1] KinectHacks http://kinecthacks.net/microsofts-response-kinect-hacks/

[2] Kinect driver http://www.bbc.co.uk/news/technology-11742236

[3] Science Friday http://www.sciencefriday.com/program/archives/201011196

[4] Kinect termékismertető http://www.techibuzz.com/xbox-360-kinect-review/

[5] OpenNI keretrendszer http://www.openni.org/

[6] OpenCV http://opencv.willowgarage.com/wiki/

Interaktív térképek a neten

Dr. Zichar Marianna

egyetemi adjunktus, Debreceni Egyetem, zichar.marianna@inf.unideb.hu

Abstract: The ability of spatial orientation has always played an important role during the history of mankind. Due to the developing techniques the paper-based maps are increasingly getting to be replaced by digital ones, and what is more these maps are available via the internet. More and more people want to publish their own data on their own web pages as well as the different companies make it, and this process implied the appearance of the tools that make possible to geovisualize your own data. The content of interactive maps are related to the user activity and the data, they are based upon, can be retrieved in several ways that is discussed in this paper. The significance of KML, its support and its producing methods are also reviewed.

Bevezetés

A térbeli tájékozódás képessége mindig fontos szerepet töltött be az emberiség életében s napjainkban e képesség határozottan felértékelődni látszik. A Föld felszínén található természetes és mesterséges objektumok, létesítmények elhelyezkedéséről szóló információk tárolására –és ezáltal az ismeret átadására– az évezredes múltra visszatekintő analóg modellnek tekinthető térképeken kívül az utóbbi évtizedekben térhódító digitális térképek képviselik napjaink korszerű technológiáját. Az internet fejlődésének és térhódításának következtében a digitális térképek már weblapokon is egyre gyakrabban feltűnnek, sőt egyre nagyobb igény jelentkezik a felhasználók részéről, hogy azok az információk melyek földrajzi helyhez köthetőek térképen jelenjenek meg a honlapokon is.

Az interaktív térkép

Az *interaktív térkép* kifejezés, mint keresőszavak használatával a Google keresője 465.000 magyar nyelvű találatot listázott (a tanulmány idevonatkozó részének írása pillanatában), míg a kereső szavak angol megfelelői már több mint 8 millió találatot eredményeztek. Mindkét eredmény figyelemre méltó, de ugyanakkor nem teszi lehetővé, hogy minden egyes weblappal megismerkedjünk közelebbről annak érdekében, hogy fogalmat alkossunk arról, mi is rejlik e kifejezés mögött.

A digitális kultúrában az interaktivitás fogalma mögött az alkalmazások azon jellemzőjét értjük, mely lehetőséget biztosít a felhasználó számára, hogy a programokat saját igényük szerint irányítsák. A kétirányú kommunikáció következményeként az alkalmazások működése nem előre meghatározott, hanem a felhasználó közreműködése által befolyásolható, irányítható. Az információ csere a számítógép oldaláról történhet grafika, hang, mozgógép alkalmazásával, míg a felhasználó a billentyűzet, az egér,

az érintőképernyő használatával vagy akár élő szóval biztosíthatja a kapcsolatot.

Az interaktív térkép jellemző vonásai (BRIMICOMBE, A. LI, CH. 2009):

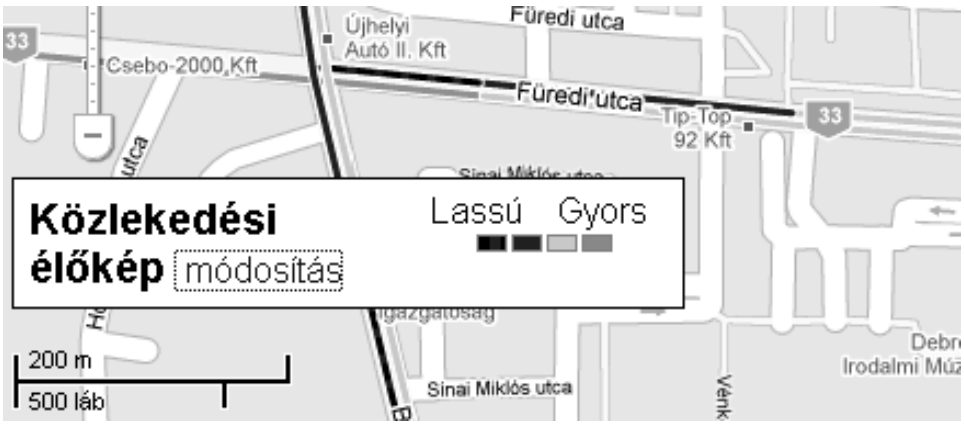
- Lehetőséget biztosít nagyításra, kicsinyítésre, továbbá a tartalom görgetésére.
- Linkeket és kattintható jellemzőket (features), szimbólumokat tartalmaz, melyekkel különböző térképi tartalom jeleníthető meg.
- A megjelenített tartalom a felhasználó közreműködésével szabályozható.

A papír-, vagy képernyőkép alapú statikus digitális másolattérképek tehát nem sorolhatóak az interaktív kategóriába miután funkcionális értelemben nem biztosítanak eszközt valódi interakció megvalósításához.

Csoportosítási lehetőségek

Az egyre növekvő számban fellelhető interaktív térképek közti eligazodáshoz segítséget nyújt, ha különböző szempontok figyelembe vételével, az azonos karakterisztikával rendelkezőekből csoportokat alakítunk ki.

Technikai oldalról megközelítve megkülönböztethetünk statikus és dinamikus megvalósítást. Statikus esetben a felhasználói felületet kiszolgáló adatbázis tartalma időben jellemzően nem változik, de az aktuálisan megjelenített információ a felhasználó közreműködésének függvényében változik.



1. ábra Közlekedési élőkép, mint a Google Térkép új szolgáltatása

Dinamikussá és akár online-ná tehető a térképünk, ha a megjelenítendő információk forrásául szolgáló adatbázis tartalma az idő függvényében folyamatosan változhat vagy változik is. E technológia legfrissebb kép-

viselője a Google Térkép már magyarországi forgalmi adatokat is folyamatosan közlő közlekedési élőképe, mely néhány perces időintervallummal frissül (*1. ábra*). A megjelenített információ alapját képező adathalmaz egyrészt különböző külső szolgáltatótól kapott – például GPS-szel felszerelt gépjárműflották mozgásából összesített –, másrészt GPS-szel ellátott mobiltelefonokból származó anonim adatokra épül.

Egy térkép legkézenfekvőbb jellemzője, hogy alapvetően milyen céllal hozták létre, azaz funkcióját tekintve milyen felhasználásra tervezték. Az alábbi listával –a teljesség igénye nélkül– csoportokat definiálok és példákkal szemléltetem azokat.

- Ismeretszerzés

A digitális technika alkalmazásával már évek óta készülnek ismeretszerző és ismeretet elmélyítő, gyakorlásra lehetőséget biztosító alkalmazások.
Pl.: http://www.lizardpoint.com/fun/geoquiz/

- Adatok geovizualizációja

Az információ megjelenítéséhez felhasználásra kerül annak földrajzi adata is elősegítve ezzel az információ értelmezését. Pl.: Környezettudatos parkolás elősegítésére interaktív térkép www.parkonet.com/dijterkep
Ide sorolhatóak még az olyan alkalmazások is, melyeknél a térkép közvetlen használatával csatoljuk földrajzi helyhez a rögzítendő információt (BÁTFAI, N. 2010).

- Szórakozás, kikapcsolódás

A játékok környezetének geovizualizációjához jól alkalmazható pl. a Google Föld (akár weblapba ágyazva). Általában Flash alkalmazás fejlesztői ismereteket is megkívánnak ezek a játékok.
Pl.: http://ships.planetinaction.com/playlist.htm

- Hely alapú szolgáltatások (LBS)

A felhasználó földrajzi helyére vonatkozó információk felhasználása, kombinálása más információkkal. A HURO CBP (Cross-Border Cooperation) 2007-2013 program keretein belül például a Debreceni Egyetem és a Nagyváradi Egyetem több LBS alapú szolgáltatás kifejlesztését tűzte ki célul (GÁL, Z.–ONICA, M. 2010).

Online térképszolgáltatók

Az online térképszolgáltatás megjelenése jelentős hatást gyakorolt a hétköznapi életünkre. Manapság már teljesen természetes, hogy ha egy felkeresendő hely ismeretlen számomra, akkor egy megfelelő honlap segítségével előzetesen tájékozódni tudok a helyzetéről, a megközelítés lehetőségeiről, sőt akár meg is tervezhetem az útvonalat, mely minden egyéni igényt képes figyelembe venni. Ezek a térképszolgáltatók (Google Maps, Yahoo!

Maps, Bing Maps, MapQuest stb.) térítés nélkül nyújtják szolgáltatásaikat így népszerűségük töretlen.

Hamar megjelent az igény ugyanakkor, hogy a felhasználók saját, helyhez kötődő adataikat saját weblapjukon elhelyezett térképen jelenítsék meg, azaz beágyazott térképeket használjanak a vizualizáció eszközeként. A szolgáltatók ehhez nyílt forráskódú API-k (Application Programming Interface) formájában biztosítanak lehetőséget, így egy kis –vagy szükség esetén több– JavaScript kódolással saját weboldalunk is tartalmazhat egyéni térképeket. A megjelenítendő információ tipikus megjelenési formája a helyjelölők és a rájuk történő kattintásra megjelenő információs ablak alkalmazása. Az adat származhat közvetlenül a JavaScript kódrészletből vagy nagyobb mennyiségű adat –és dinamizmusra törekvő alkalmazás– esetén külön adatbázisból. Két vagy több adatbázis összeépítésével készíthetünk akár egyedi úgynevezett. *mashup*-ot (gyúrmányt), így még speciálisabb igényekhez alkalmazkodó térképgyúrmányhoz juthatunk. Gyakran alkalmazott megoldás a KML állományok használata is, melyről később még szó lesz.

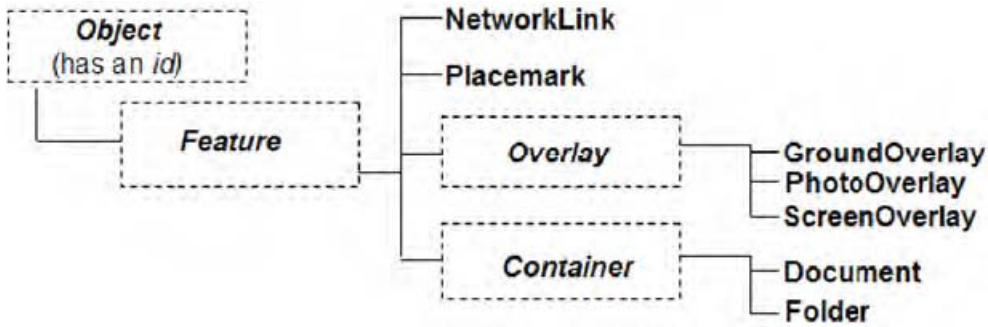
Az adataink tárolására a Google egy online rendszert is kifejlesztett, melyet *Fusion tables* néven vezetett be. Az adatok feltöltése egyszerűen megoldható táblázatok vagy CSV állományok segítségével. Maga az elnevezés arra utal, hogy képes többféle forrásból származó adatok összegyűjtésére, azaz ha több tábla tartalmaz adatokat ugyanazokról az elemekről, ezeket a szoftver össze tudja kapcsolni, így az információk egy helyen jelenhetnek meg. Az így módon tárolt adataink vizualizációjához saját API (Visualisation) áll rendelkezésre, de földrajzi vonatkozású adatainkat könnyedén ábrázolhatjuk Google Térképen is.

A közös nyelv

Természetesen a különböző szolgáltatók saját szkript nyelvet használnak, így automatikusan nincs átjárási lehetőség közöttük. Gondot akkor okoz ez igazából, ha bármilyen okból az aktuális szolgáltatónk felfüggeszti működését, vagy egyszerűen tartósan nem érhető el, így honlapunk érintett része könnyen működésképtelenné válhat. A szolgáltatóktól való függőségünk megszüntetéséhez kínál lehetőséget a Mapstraction nyílt forráskódú JavaScript könyvtár, mely segítségével a fejlesztőknek csak egyszer kell megírni az alkalmazásokat, majd könnyedén, egyetlen JavaScript sorral megadhatják, hogy az aktuális igényekhez, körülményekhez alkalmazkodva mely térképszolgáltatóhoz kívánnak kapcsolódni (DUVANDER, A. 2010).

A közös formátum

Ha nem klasszikus adatbázisban, de mégis a kódunktól elkülönülten kívánjuk az adatainkat tárolni akkor kézenfekvő megoldásnak kínálkozik a Google Föld alkalmazás saját fájlformátuma a KML (Keyhole Markup Language) használata. A KML egy olyan XML alapú jelölő nyelv, mely lehetővé teszi a Föld felszínéhez kötődő objektumok, jelenségek modellezését névvel és attribútumokkal rendelkező, hierarchiába rendezett (*2. ábra*), objektum orientáltság jegyeit viselő elemek rendszerén keresztül (WERNECKE, J. 2009). Egy KML állományt a Google Föld a web böngészők HTML és XML fájl feldolgozásához hasonlóan értelmez, majd megjeleníti a kliens gépen előzőleg telepített alkalmazás segítségével. Gyakorlatilag a Google Föld a KML fájlok böngészőjeként viselkedik, és számos vonatkozásban osztozik a GML (Geographic Markup Language) felépítésével (LAKE, R.–BURGGRAF, D. S –TRNINIC, M.–RAE, L. 2004).



2. ábra A jellemző (feature) elem és leszármazottjainak hierarchiája

A különböző térképszolgáltatók támogatják a KML állományok használatát, de sajnos nem teljes körűen. Szerencsére a nem értelmezhető elemeket egyszerűen figyelmen kívül hagyják, azaz nem okoznak semmilyen hibát. Még maga a Google Térkép (GT) sem képes számos, egyébként nagyon hasznos elem értelmezésére, és előfordul, hogy az egyébként hivatalosan nem támogatott elemek listájában ettől eltérő információt találunk. A nagyszámú helyjelölők láthatóságának kezelésére például rendkívül jól használható KML-ben a *Region* elem, melynek a *LatLonAltBox* alelemjének segítségével végezhetjük el a régiók kijelölését, míg a *Lod* (Level of Detail) alelemmel megadhatjuk, hogy milyen részletesség mellett tekintjük a régiót aktívnak. A régióhoz tartozó helyjelölők megjelenítéséhez annak aktív állapota mellé még az is szükséges, hogy a *LatLonAltBox* elem által definiált terület a felhasználó aktuális nézetébe essen. Ez az igen hasznos elem ugyan a GT által támogatott kategóriába van sorolva, csak a működéséhez szükséges *Lod* elemet nem értelmezi a GT, amivel gyakorlatilag értelmetlenné

válik a használata. Természetesen a fejlesztések sehol nem állnak meg, így érdemes időnként ellenőrizni, hogy melyik elem került be a támogatottak táborába, vagy fáradtságot, időt nem sajnálva számos fórumot böngészve találhatunk akár egyéni megoldásokat, vagy mi is mélyebben belevethetjük magunkat a kódolásba.

A KML állományok használata egyértelműen előnyös a hordozhatóság, illetve a módosíthatóság szempontjából. A tömörített változata is (KMZ) közvetlenül megjeleníthető, letöltés céljára honlapokon közkinccsé tehető, vagy akár –méretének függvényében– elektronikus levél mellékleteként is postázható. Hátrányaként az elemkészletének nem teljes körű támogatottságát lehet felróni, illetve arról sem szabad elfelejtkezni, hogy nagy mennyiségű adat webes megjelenítése esetleg már jelentősebb időmennyiséget igényelhet (amely azért természetesen egy bizonyos mértékig kezelhető).

A teljesség kedvéért meg kell említenünk még, hogy maga a Google Föld is beágyazható egy weblapba, melyhez viszont egy letölthető bővítmény (Plug-in) segítségégére van szükségünk. Tapasztalatom szerint ritkábban találkozhatunk ezzel a jelenséggel, inkább olyan honlapokra jellemző ahol nagyobb hangsúlyt kap a (3D) megjelenítés, mint maga az adat információ értéke.

KML állományok előállítási lehetőségei

A KML állományok készítésének egyik legegyszerűbb módja a Google Föld felhasználói felületének használata (CROWDER, D. A. 2007). A program biztosította eszköztárral előállított adathalmazt KML vagy KMZ állományként elmenthetjük, s gyakorlatilag kódolás nélkül KML állományhoz jutunk. Az ilyen módon keletkezett állományok hátrányaként említhető, hogy a stílusok alkalmazását nem feltétlenül a legegyszerűbb formában valósítja meg, továbbá nem minden típusú jellemző (pl. a képernyő átfedés sem) valósítható meg a felhasználói felület menürendszerén keresztül. Kiindulási, első verziónak tekintett állomány létrehozására viszont kényelmes megoldás, amit követhet majd a KML állomány közvetlen szerkesztése.

Manapság már a földrajzi helyhez kötött információk megjelenítésének nemzetközi szabványának tekinthető a KML formátum (hivatalos neve: OpenGIS KML 2.2 Encoding Standard), ezért nem meglepő, hogy a térinformatikai szoftverek exportálási lehetőséget biztosítanak a felhasználó számára. A legnépszerűbb internetes kereső az *'export to kml'* keresőszóra több mint 24 millió találatot listáz, ami természetesen nem jelenti ennyi konverter létezését, de mindenképpen a problémakör aktualitását jelzi.

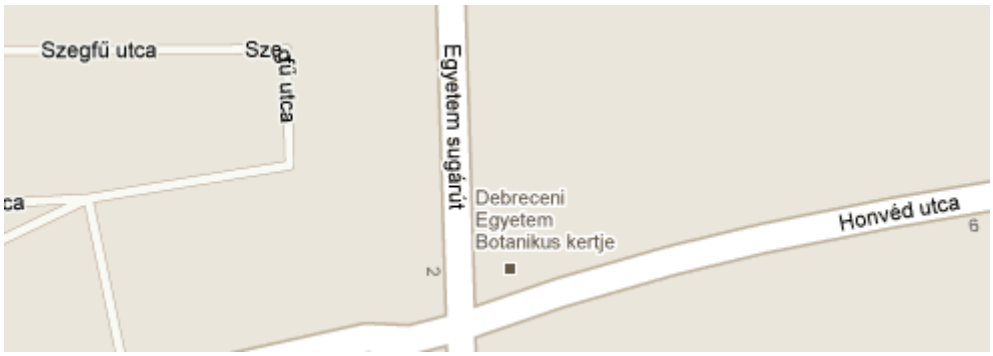
Az ESRI cég ArcGIS Desktop szoftverének már a 9.3-as verziója is két eszközt biztosít adataink KMZ (tehát a tömörített KML) formátumúvá

történő átalakításához. A *Layer To KML* önálló rétegek konvertálását biztosítja ArcMap, ArcGlobe és ArcScene–ből, míg a *Map To KML* az ArcMap egy adatkeretének több rétegének a konverzióját valósítja meg.

A jól ismert térinformatikai fájlformátumok mindegyikéhez találhatunk az interneten akár ingyenes konvertereket is, így csak ügyességünkön múlik, hogy dxf, tab, sdf, sőt xls, csv vagy gpx állományból KML-t állítsunk elő. Bármilyen, fejlesztői eszköztárral rendelkező adatbázis-kezelő rendszerben (pl. MySQL, 4D) tárolt adatainkból lehetséges KML állományt készíteni, ha rendelkezünk programozói ismeretekkel és ismerjük a KML állományok felépítésének szabályait.

Lehetséges buktatók

Mint minden az interneten közzétett tartalom esetén az interaktív térképek által szolgáltatott információt is megfelelő kritikai érzékkel kell kezelni. Még a professzionális adatszolgáltatók esetén is előfordulhatnak hibák, vagy nem aktuális adatok a térképeken, míg a magánszemélyek közreműködésével nyilvánossá tett információk még több hibaforrást rejthetnek.



3. ábra A Debreceni Egyetem Botanikus kertjének téves megjelölése

Elég egy pillantást vetnünk a 3. ábrára, ahol az egyetem Botanikus kertje közel 2000 méterrel távolabb van feltüntetve a valóságos helyéhez képest. Az online térképek másik érzékeny pontja az aktuális tartalom naprakész tulajdonsága, mely folyamatos adatfrissítéssel megőrizhető, de ellenpéldát sem nehéz találni. Éppen ezen okok miatt indokolt mindig a kellő körültekintés a felhasználás előtt.

Összefoglalás

A digitális kultúra fejlődésével párhuzamosan markánsan megjelent az igény, hogy a földrajzi helyhez kötődő információ közlése geovizualizációs eszközök használatával történjen. Nem csak a professzionális adatszolgáltatók élnek ezzel a lehetőséggel, hanem a hétköznapi átlagemberek is. A térképszolgáltatók biztosítanak egyéni eszközrendszert az egyéni adatok megjelenítésére, de szabványosítási kezdeményezésre is találunk példát. A KML állományok használata is szabványszerű, noha egyelőre nem a teljes eszköztára bír támogatottsággal. Megállapítható, hogy felértékelődött a térképen való tájékozódás képességének fontossága, mely fokozatosan a digitális írástudás részévé válik.

Irodalomjegyzék

BÁTFAI, N. (2010): Mobiltelefonos interfész szakhatósági térinformatikai rendszerekhez, Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás kötete, pp. 215–222

BRIMICOMBE, A. LI, CH. (2009): Location–Based Services and Geo-Information Engineering, John Wiley & Sons, Inc.

CROWDER, D. A. (2007): Google Earth for Dummies, Wiley Publishing, Inc.

DUVANDER, A. (2010): Map Scripting 101, No Starch Press, Inc.

GÁL, Z.–ONICA, M. (2010): Debreceni Egyetem és a Nagyváradi Egyetem WiFi alapú helymeghatározó rendszere, Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás kötete, pp. 339–346

LAKE, R.–BURGGRAF, D. S.–TRNINIC, M.–RAE, L. (2004): Geography Mark–Up Language, John Wiley & Sons, Ltd.

SVENNERBERG, G. (2010): Beginning Google Maps API 3, Apress

WERNECKE, J. (2009): The KML Handbook: Geographic Visualization for the Web, Addison–Wesley

Potenciális láthatóság modellezése szabad szoftverekkel

Imrich JAKAB[1,2] – BUGYA Titusz[3]

[1] Ökológiai és Környezettudományi Tanszék,
Konstantin Filozófus Egyetem, Nyitra, Szlovákia, Tr. A. Hlinku 1, 949 74, ijakab@ukf.sk
[2] Nagyteljesítményű Számítások Kutatócsoport, SP! Projekt Iroda,
Pécsi Tudományegyetem, H-7633 Pécs, Szántó Kovács János u. 1/B.
[3] PTE TTK Földrajzi Intézet, Pécs, H-7633 Pécs, Ifjúság útja. 6.

Abstract: Potential of visual landscape exposure is determining factor of landscape planning and assessment activities to visual-aesthetic impact on landscape and landscape visual quality. Using software tools of geographic information systems is part of landscaping and landscape planning. The usually used GIS software does not offer complex solutions in the evaluation of landscape visual quality process. The main attribute of this process is landscape potential of visual exposure, which is potential of each point of terrain surface to appear visually dominant compare to other points of terrain surface. It is the place-point in landscape, potentially visible from the largest number of points. In the paper we have focused on map creation of a potential of visual exposure in GRASS GIS for the model area of Nitra city cadastre.

Bevezetés

A komplex tájértékelés egyik fontos és új összetevője a táj láthatóságának, a táj egyes elemeinek, a rálátásnak az elemzése. A táj vizuális szerkezete és az egyes területek potenciális láthatósága olyan tényező, amelyet a tervezés és a fejlesztés folyamán az elméleti és a gyakorlati szakaszban is érdemes figyelembe venni. A láthatóság elemzése során nyert adatok jól felhasználhatók az adott terület ökológiai stabilitásának, a környezetterhelés nagyságának becslésekor, de a településrendezési tervek, városépítészeti, területrendezési tervek készítésekor is eredményesen használhatók fel. Jelenleg a legelterjedtebb térinformatikai szoftverek általában nem tartalmaznak olyan eszközöket, amelyek ennek a problémának a közvetlen megoldását lehetővé tennék. E tanulmányunkban éppen ezért az általunk fejlesztett ilyen célú eszköz bemutatására fókuszálunk. Eszközünk alkalmas arra, hogy nagyobb, akár városnyi vagy megyényi terület teljes potenciális vizuális láthatósági térképét is elkészítsük általa. Itt Nyitra teljes láthatósági térképét mutatjuk be.

A táj potenciális láthatósága

Potenciális láthatóság alatt azt értjük, hogy az adott terület minden egyes pontjára vonatkozóan meghatározzuk, hogy e pont mely más pontokból látható és viszont. Így végül minden egyes pontra vonatkozóan megkapjuk azt, hogy az adott pontból mekkora terület látható be (hány km^2), vagyis kiválaszthatók azok a pontok, melyek az adott terület legtöbb

pontjáról láthatóak, illetve, ahonnan az adott terület legnagyobb része látható. A potenciális láthatóság nem azonos a valós rálátás lehetőségével, de lehetővé teszi azt, hogy megbecsüljük a táj egyes kiválasztott, adott ponton elhelyezkedő elemeinek a vizuális dominanciáját (PETLUŠ – VANKOVÁ, 2010). Arról van szó ugyanis, hogy a potenciális láthatóság vizsgálatakor nem tudjuk figyelembe venni a valós táj minden egyes elemét és azok minden lényeges paraméterét (pl. fákat, épületeket, távvezetékeket). Arra azonban így is lehetőségünk van, hogy segítsük a tájépítészt, várostervezőt annak jó megbecslésével, hogy a terület (pl. egy teljes város) melynek a pontjai látszódnak a legtöbb helyről és valamely kiválasztott elem (mondjuk egy városképileg jelentős épület, vagy egy park) mennyire uralja a város látképét. Értelemszerű, hogy e vizsgálat különösen az élénkebb domborzatú területeken hasznos, síksági körülmények között kevésbé alkalmazható.

Az eljárás eredményeként kapott szakadatok egy hipotetikus felszínt rajzolnak ki, mely az egyes pontok potenciális láthatóságát adja, tartalmazza. A fentebb leírtakból már látszik, hogy ez nem egyezik meg a valós láthatósággal, bár igen közel áll hozzá, sok esetben pedig azonos vele. A táj valóságos láthatósági sajátosságait (tehát hogy mit tartunk meghatározónak a látképben) azonban nem csupán a potenciális láthatóság határozza meg, hanem a látképet felépítő elemek számszerű sokasága is, illetve azok vizális-esztétikai értéke. Éppen ezért a potenciális láthatóság értemezésünk szerint csak azt mutatja meg, hogy a táj elemeinek láthatóságát mennyire befolyásolja maga a domborzat, a többi tényezőt pedig figyelmen kívül hagyjuk.

Ennek az egyszerűsítésnek csak egyik oka, hogy így a szükséges számítási kapacitás sokkal kisebb. A fő probléma az, hogy általában nem áll rendelkezésre megfelelő, a vizsgált terület egészét lefedő, egységes szempontrendszer szerint készült olyan adatbázis, melyből a további paraméterek származtathatóak lennének. A valós láthatóság meghatározásához természetesen figyelembe kellene venni az összes épületet is, magasságukkal együtt, de ugyanilyen fontos lenne a növényzet, különösen a fák helyének, méretének, magasságának ismerete is. Ilyen adatok híján marad csupán a domborzat figyelembevétele, igaz ugyanakkor, hogy dombsági és hegyvidéki tájakon a téma szempontjából ez tekinthető a legfontosabb paraméternek. A vizsgálat bemenő adata tehát a vizsgált terület magassági modellje (DEM).

A modellezés eszközei

Jelen állás szerint az elterjedt és általánosan használt térinformatikai rendszerek (pl. ArcGIS, GRASS, SAGA) egyike sem tartalmaz olyan

eszközt, vagy modult, mely alkalmas lenne arra, hogy egy adott terület minden pontjára vonatkozóan egy lépésben, közvetlenül meghatározzuk vele a potenciális láthatóságot. Mindegyikük rendelkezik ugyan valamilyen, ehhez hasonló funkcióval (*visibility*, *viewshed*), amelyik alkalmas arra, hogy meghatározzuk az egy kiválasztott pontból látható további pontokat, de nem adnak lehetőséget arra, hogy komplex módon, egyszerre az összes pontra vonatkozóan elvégezzük ezt a műveletet.

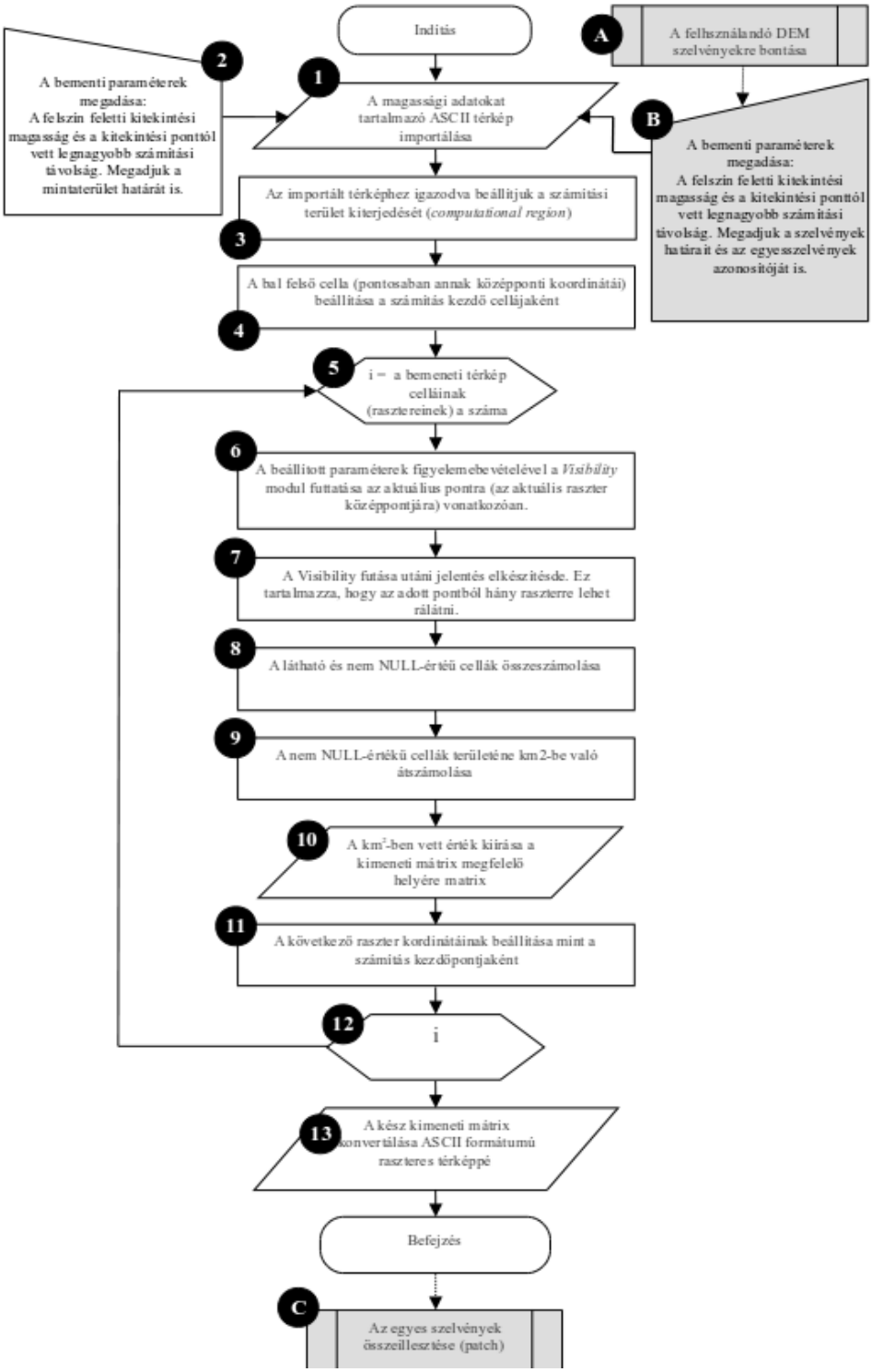
Az általunk fejlesztett eszköz lehetővé teszi ennek a problémának a megoldását, mert képes nagyobb területek esetén is a terület minden pontjára, közvetlenül meghatározni a potenciális láthatóságot. Eszközünk a GRASS térinformatikai rendszer *Visibility* moduljára épül és a Linux/UNIX rendszereken általánosan használt Bash-shell szkript nyelvén írtuk.

Az eszköz kimenetként raszteres modellt szolgáltat, melyen az egyes cellák szakadata nem más, mint az, hogy az adott cellából elméletileg a mintaterület hány négyzetkilométere látható. Ezt az értékek tekintettük az adott pontból vett potenciális láthatóság mennyiségi mutatójának.

A használt algoritmus

A munka első lépéseként a felhasználandó raszteres magassági modellt ASCII formátumú rszteres állománnyá konvertáljuk, ezt kapja bemeneti állományként a GRASS (*1*., *ennek a számnak és a továbbiaknak a bővebb értelmezéséhez lásd az 1. ábrát*!). További bemeneti adatként csupán a mintaterület határa szükséges, hiszen ez határozza meg, hogy mely területre vonatkozóan fusson le a számítás. E különbségtétel azért szükséges, mert a magassági modellnek mindenképpen négyszögnek (illetve, más vetületben vizsgálva foktrapéznak) kell lennie, ugyanakkor az adott város vagy egyéb minaterület határa általában szabálytalan alakú.

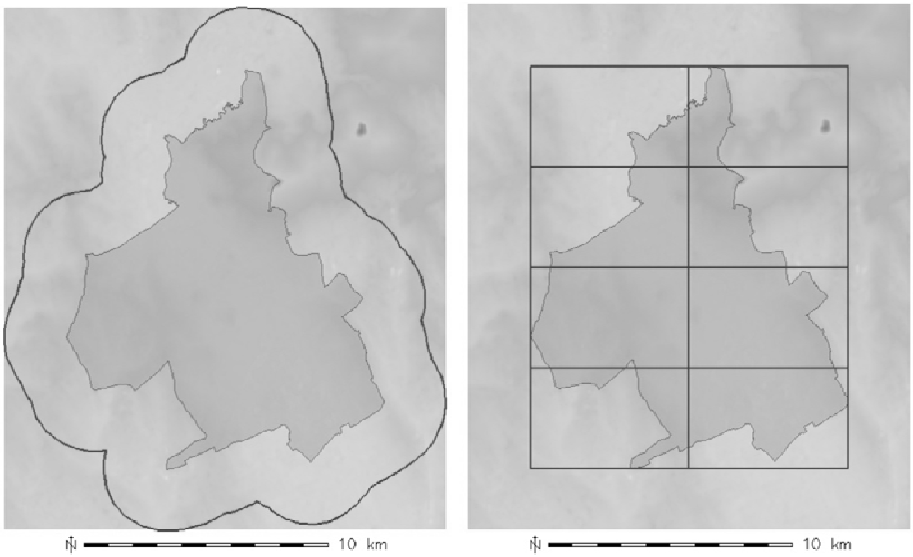
A felhasználó paraméterként megadhatja, hogy legyen-e az egyes pontokhoz rendelve valamilyen felszín feletti magasság, valamint azt, hogy az egyes pontoktól vett legnagyobb távolság, melyen belül a számolásokat el kell végezni, mekkora legyen (*distance of visibility*) (*2*). Fontos sajátosság, hogy az alapul szolgáló raszteres magassági modellnek a mintaterület szélétől számítva a *distance of visibility*-ként megadott értékkel *nagyobbnak* kell lennie. Ez a megkötés azért fontos, mert csak így biztosítható, hogy a láthatósági számítások a mintaterület határán is pontos értéket adjanak. Másrészt azért is lényeges, mert így biztosítható, hogy a több részre bontott munkák végül hibamentesen összeilleszthetők legyenek (*2/a. ábra*). A fentiekből következően a számítási terület (*computational region*) kiterjedése az alapul szolgáló raszteres magassági modellel egyezik meg (*3*).



1. ábra A láthatóságot számoló algoritmus folyamatábrája, bővebben lásd a szövegben
Szerkeszetette: I. JAKAB

A számítások a bemenő térkép kiválasztott részének bal felső sarkától indulnak (*4*). Az algoritmus automatikusan végrehajtja a láthatósági számításokat a mintaterület minden egyes raszterére vonatkozóan. Minden egyes rasztert az adott rasztert középpontja – illetve a hozzá tartozó koordinátapár – reprezentál. A műveletek ciklusba szervezése biztosítja, hogy a számítások annyiszor fussanak le, ahány raszter van az adott bemenő ASCII állományban (*5*).

A láthatóságot számoló alkalmazás egyik paramétere tehát az adott raszter közepét jelölő koordinátapár, másik az adott raszter esetében a felszín feletti magasság értéke, harmadik pedig a maximális számítási távolság (*6*). A művelet kimenete az, hogy az adott raszterből hány másikra lehet rálátni. Ezek a raszterek egyúttal annak a függőleges szögnek az értékét is hordozzák, mely alatt a megfigyelt raszter az adott pontból látható.



2/a és 2/b. ábra

2/a: A potenciális láthatóság számításához ki kell terjeszteni a mintaterület határait, annyival, mint amekkora a beállított számítási távolság
2/b: A mintaterület szelvényekre bontása

Következő lépésként az algoritmus egy jelentést készít, melyben a futtatás eredményét közli (*7*). Ez a jelentés tartalmazza, hogy az adott raszterből hány másik látszik és a hozzájuk tartozó függőleges szöget is. Ezután össze kell számolni az összes látható és nem NULL-értékű cellát (*8*), majd ezeket kiterjedését km^2-ré kell átszámolni (*9*) és az eredményt elhelyezni a kimeneti raszteres állományul szolgáló mátrix megfelelő helyére, vagyis mondjuk az első számolás eredményét a kimeneti mátrix bal

felső sarkába tesszük, a másodikat tőle eggyel jobbra és így tovább (*10*). Ezután a program a bementi ASCII állomány második elemére lép és megismétli a bemutatott eljárást (*11*). Ha az utolsó elemmel is végzett a program, akkor létrehozza a végső térképet, úgy, hogy a kimeneti mártixot ASCII állományként menti (*12*).

A számítások párhuzamosítása

Az eddigiekben vázolt munka elvégzése azt követeli meg, hogy a *visibility* modul a mintaterület minden egyes pontjára vonatkozóan elvégezze a számításokat, ami meglehetősen időigényes feladat. Egy 300 hektár kiterjedésű területen, 30 m-es felbontással akár egy hétig is tarthat a térkép kiszámítása.

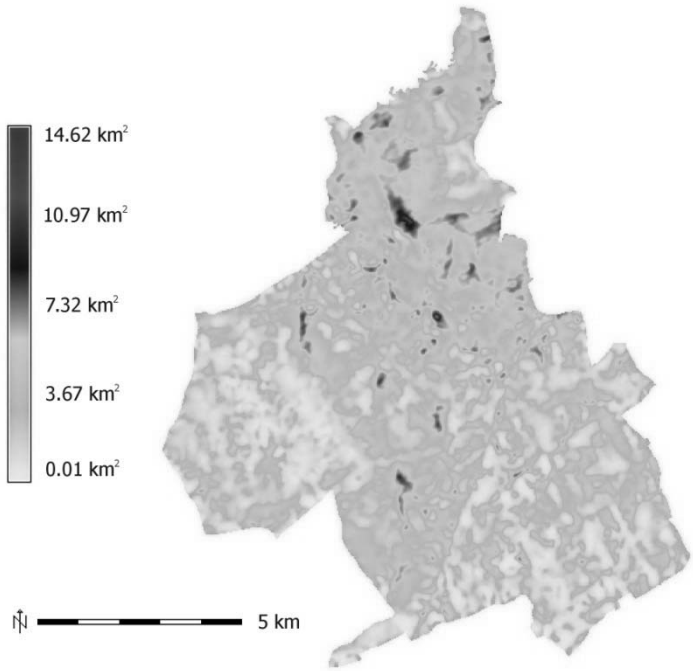
Nagyban gyorsítja a folyamatot, ha a bemeneti digitális magassági modellt (DEM) kisebb szelvényekre bontjuk, és azokat külön-külön dolgozzuk fel, lehetőleg mindegyiket külön processzoron. A párhuzamos számítások eredménye ebben az esetben annyi résztérkép lesz, ahány szelvényre bontottuk a DEM-et. Ezeket a számolások befejezése után egyesíteni (*patch*) kell egyetlen eredmény térképpé. Ilyenkor természetesen az egyes szelvényeken csak az azon levő pontok potenciális láthatósága lesz kiszámolva (*2/b. ábra*).

A kiindulási DEM szelvényekre bontása megköveteli, hogy a területek és szelvények határait nagyon pontosan állapítsuk meg. Erre a célra egy egyszerű programot készítettünk, mely a munkát a kívánt pontossággal elvégzi (*A*-val jelölve az *1. ábrán*) (ez látszólag nem különösebben nagy munka, de ne feledjük, hogy mondjuk egy 1000 processzoros szuperszámítógép esetében akár 1000 darabra is vághatjuk a DEM-et, ez pedig „kézzel” már elég körülményes feladat lenne). E program bemenete – túl a kiindulási DEM-en – két paraméter, jelesül az, hogy hány sorra és oszlopra tagolja a DEM-et. A kimenet egy egyszerű ASCII szöveges állomány lesz, mely az egyes szelvények határainak koordinátáit tartalmazza. Ez teszi lehetővé, hogy a tulajdonképpeni munkát elvégző fő program el tudja különíteni az egyes szelvényeket a munka párhuzamos elvégzéséhez (*B*-vel jelölve az *1. ábrán*).

Mivel minden egyes szelvény rendelkezik egy egyedi azonosítóval, így miután az egyes szelvényekre vonatkozóan megkaptuk a potenciális láthatóság térképét, e szelvények egyesítése egyszerűen megoldható a GRASS r.patch parancsával (*C*).

Az algoritmus tesztelése

A bemutatott algoritmust, számításokat párhuzamosítva, az ASTER (© ERSDAC 2007, http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp) honlapjáról származó DEM-mel teszteltük. Az adatokat WGS-84-ből S-JTSK vetületbe transzformáltuk (a *gdalwrap*-pal), szűrtük (*r.neighbors*) és 30 m-es felbontásúvá alakítottuk.
A felszín feletti kitekintési magasságot 1,75 m-re állítottuk, a maximális számítási távolságot pedig 2,5 km-re. A *3. ábrán* tanulmányozható Nyitra így elkészített térképe.



3. ábra Nyitra Potenciális láthatósági térképe. Az egyes pontok értéke km²-ben értendő. Összehasonlítási alapként érdemes tudni, hogy Nyitra területe 108 km²

Összefoglalás

Írásunkban a tájkép potenciális láthatóságának elemzésére szolgáló szoftver-környezetet mutattunk be. A GNU/Linux rendszer alatt futtatott GRASS GIS térinformatikai programcsomaghoz fejlesztett kiegészítésünket Bash shell szkript formában készítettük el és alkalmas arra, hogy a GRASS Visibility modulját használva komplex módon meghatározza egy adott felszín teljes területén minden egyes pontban a potniális láthatóság értékét. A program kimenete a felhasználó által megadott mintaterületre vonatkozó mátrix, melyben minden egyes cella értéke annyi, amekkora

terület, km^2-ben kifejezve, belátható az adott pontból. Alkalmazásunk lehetővé teszi a számítási idő nagyon jelentős lerövidítését is, mert képes arra, hogy a műveleteket párhuzamosan végezze el. E párhuzamosítás előfeltétele csupán a többprocesszoros környezet megléte. Tanulmányunkban Nyitra városára végzett konkrét számításokkal mutattuk be a program által szolgáltatható eredményeket.

Köszönetnyilvánítás

Ezt a munkát a *KEGA 030UKF-4/2011* projekt és a *TÁMOP-4.2.2/08/1/2008-0011 IKT - Science, Please! Innovatív Kutatói Team* támogatta.

Irodalomjegyzék

PETLUŠ, P. – VANKOVÁ, V. (2009): Stanovenie potenciálu vizuálnej exponovanosti pre potreby hodnotenia charakteristického vzhľadu krajiny. In. Herber, V. eds. Fyzickogeografický zborník, Fyzická geografie a trvalá udržitelnost. Brno: Přírodovedecká fakulta, Masarykova univerzita, p. 57 – 62. ISBN 978-80-210-5077-8.

ŠTEFUNKOVÁ, D. (2000): The possibilities of implementation of landscape visual guality evaluation to the landscape-ecological planning. In: Ekológia Suppl. vol.19, p.199 –206. ISSN 1335-342X.

ŠTEFUNKOVÁ, D. (2004): Hodnotenie vizuálnej kvality krajiny v krajinnej ekológií. Bratislava : SAV UKE, 120 s.

„Helyszín–bélyegzés", hitelesített GPS koordináták[13]

Csernusné Ádámkó Éva[1] – Pethő Attila[2]

[1] PhD hallgató, Debreceni Egyetem, adamko.eva@inf.unideb.hu;
[2] Egyetemi tanár, Debreceni Egyetem, petho.attila@inf.unideb.hu

Abstract: GPS datas are accurate geographically, but we expect for these coordinates to be authentic by cryptographically too. In this paper we look for the solution for this problem.

Bevezetés:

Manapság már a mobil eszközök, nagy százaléka rendelkezik GPS vevővel, mely segítségével bárhol és bármikor könnyedén meghatározhatjuk a helyzetünket. A szolgáltatás olyannyira népszerűvé vált, hogy lassan már minden hétköznapi ember életének szerves része lesz a rendszer használata, amely néhány évtizeddel ezelőtt még csak a katonaság kiváltsága volt. Számos területen segíti életünket akár magánemberként, akár munkánk során találkozunk vele. De mi is ez a rendszer röviden, amit már a gyermekeink is rutinszerűen alkalmaznak:

„A GPS rövidítés a globális helymeghatározó rendszert takarja (Global Positioning System), amely az egész földfelszínen lehetővé teszi a pozíció meghatározását. A mérés a geodéziai ívhátrametszésen alapul az űrben keringő műholdak segítségével, a mérőeszközünk pedig egy vevőberendezés, ami rádiókapcsolaton keresztül kommunikál a műholdakkal." (BELÉNYESI et al. 2008)

Vagyis egy GPS vevő eszköz a fent említett módszer alapján a műholdaktól rádión kapott adatokból kiszámítja az aktuális koordinátáinkat. A számítások matematikai hátteréről az átlagember mit sem tud, ez a geodéták feladata. A műholdtól érkezett „nyers" adatokból megfelelő műveletek elvégzésével, egyenletek megoldásával kiszámítják a GPS koordinátákat. A számításokat különböző módszerekkel lehet pontosítani, geodéziai szempontból hitelesebbé tenni. Számos szoftver létezik, ami ezt a feladatot képes ellátni. Ebben a cikkben azonban nem ezzel a fajta hitelességgel foglalkozom, van egy másik aspektusa is a mérési folyamatnak, méghozzá a GPS koordináták kriptográfiai értelemben vett hitelessége.

[13] *A publikáció elkészítését a TÁMOP 4.2.1./B-09/1/KONV-2010-0007számú projekt támogatta. A projekt az Új Magyarország Fejlesztési Terven keresztül az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap és az Európai Szociális Alap társfinanszírozásávalvalósult meg. A publikáció elkészítését támogatta a TARIPAR projekt.*

A probléma felvetése

A bevezetésben említettem a kriptográfiai hitelesség fogalmát, a következőkben összehasonlítom mit jelent ez a földrajzi hitelességgel szemben. A GPS koordináták kiszámítása során az alkalmazott számítási módszerektől függően kaphatunk földrajzilag pontatlanabb vagy pontosabb értékeket. A mérés során arra törekszenek, hogy minél kisebb eltéréssel tudják az adott terepi tárgy helyzetét kiszámítani. Ez az idők során egyre pontosabbá, vagyis geodéziai szempontból hitelesebbé vált. A módszer megjelenésekor még akár több 100 méteres hiba is előfordulhatott (rendszerből adódó hiba), manapság megfelelő eszközökkel már akár cm pontossággal meghatározható egy tereptárgy helyzete. Ez a pontosság annak köszönhető, hogy az eredeti GPS rendszert rengeteg kiegészítő számítással javítják. Ezekkel a számításokkal és javításokkal foglalkoznak a geodéták.

A GPS rendszer használata során sok adattal kell dolgozni, és itt lép a folyamatba a kriptográfia. A kriptográfia feladata, hogy ezek az adatok ne változzanak meg a számítások során, vagyis semmilyen szándékos rosszindulatú beavatkozás ne tudjon hamis eredményeket produkálni. Van-e létjogosultsága egy ilyen igénynek a GPS koordinátákkal szemben? A legtöbb hétköznapi esetben igazából nem okozhat túl nagy problémát az adatok manipulálása. Ugyan természetes emberi elvárás, hogy a kapott adatok megbízhatóak legyenek, de ha egy autóvezető a navigációs készüléke használata közben fals útinformációkat használ az legfeljebb jó nagy bosszúságot és némileg nagyobb benzinköltséget okoz neki. Ámde ha egy földmérő kiméri két telek határát, és a koordinátákat, melyeket mért valaki szándékosan meghamisítja, az később komoly anyagi kárt és jogi vitákat szülhet.

Egy tipikus példaként vegyük a következő szituációt: Az önkormányzat egy dolgozója ellenőrzés során egy olyan földterületet talál, ahol elszaporodott a parlagfű. Meg akarja bírságolni a tulajdonost. Ahhoz, hogy bizonyítani tudja az igazát felveszi a hivatalos jegyzőkönyvet, meghatározza a terület helyzetét egy kézi GPS vevő segítségével, amely – köszönhetően a modern technikának – már akár a telefonjában is elérhető számára. Az így készült dokumentumot digitálisan aláírja és kér rá egy hiteles időbélyeget. Így bizonyította, hogy mikor készült a jegyzőkönyv, de hogyan tudja igazolni, hogy a koordináták valódiak? Az ötlet az időbélyeghez hasonló eszköz, mely a helyszíni információ hitelességét igazolja, nevezzük a továbbiakban helyszín-bélyegnek. Az időbélyeget egy hitelesítő szervezet szolgáltatja, a helyszín-bélyeggel is ez a terv, hogy egy ilyen a méréstől független szervezet tudja garantálni, hogy a kapott eredményeket senki nem manipulálta. Valójában az a cél, hogy a mérés készítő embertől és készüléktől is függetlenítsük magunkat. A probléma nem új, született már megoldás hasonló jellegű kérdésre, ezt a következő bekezdésben tárgyalom.

Szükséges kriptográfiai alapismeretek:

A cikkben használt kriptográfiai fogalmakat terjedelmi okok miatt nem részletezzük. Azok könnyebb megértéséhez ajánljuk az érdeklődő olvasóknak a következő könyveket (BUTTYÁN, L.–VAJDA I. – 2004, MENEZES, A.J.–VAN OORSHOT, P.C. AND VANSTONE, S.A., –1996)

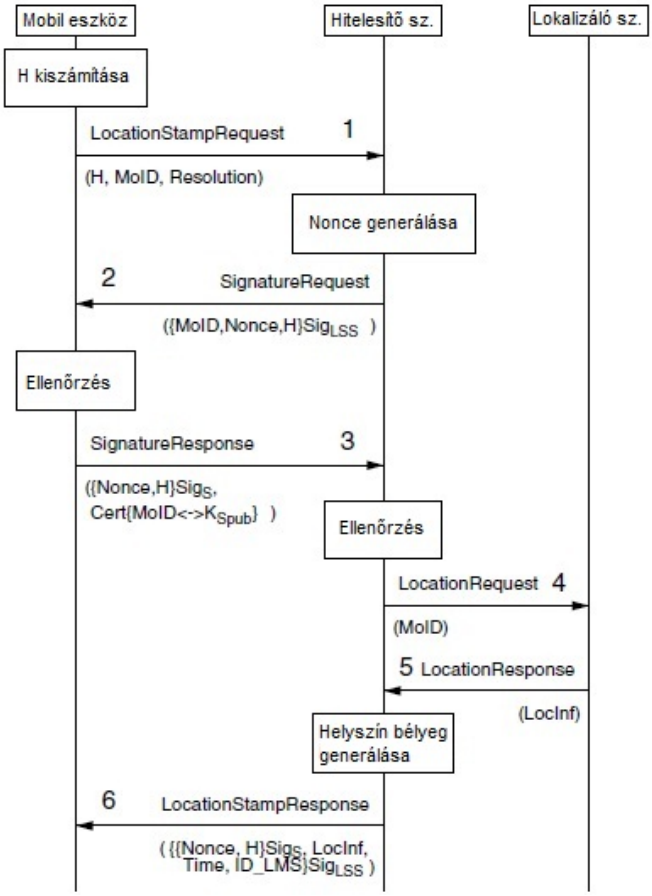
Megoldás mobil telefonhálózatok segítségével:

ALF ZUGENMAIER és MATTHIAS KABATNIK még 2001-ben publikált egy cikket, amelyben mobil telefonhálózatokra készítettek helyszín-bélyeg szolgáltatást. A különbség a cikkben megtalálható és a fentebb említett helyszín-bélyeg között, hogy ez csupán cellainformációkat hitelesít, míg mi a GPS koordináták hitelesítését tűztük ki célul. Néhány szóban mégis említsük meg hogyan képzelték el ennek a megvalósítását.

Az 1. ábra a megvalósítás menetét ábrázolja:

- Kiszámoljuk az aláírandó dokumentum hash értékét.
- (1) A mobil eszköz elindítja a protokollt azzal, hogy küld egy kérést a hitelesítő szervezetnek, ez a kérés tartalmazza a mobil eszköz azonosítóját és az aláírandó dokumentum hash értékét, és azt, hogy milyen pontosságú szolgáltatást vár el.
- A hitelesítő itt generál egy olyan véletlen értéket (nonce), melynek egy része időfüggő lesz, ez hivatott a további kérések és válaszok frissességét jelezni a protokollon belül, ezt is belecsomagolja a válaszba, majd aláírja a saját digitális aláírásával, és ezt küldi vissza a mobil eszköznek. (2)
- A mobil eszköz ellenőrzi, hogy megfelelőek-e a válaszban kapott azonosítók, a MoID és a H, vagyis azonosak-e az 1-es kérésben elküldöttekkel, ha igen akkor jóváhagyja a választ. Most már tudja, hogy a nonce értéket a hitelesítő szervezet generálta.
- (3) A mobil eszköz a hash és nonce értékeket összefűzi, majd aláírja a saját digitális aláírásával és visszaküldi a szolgáltatónak. Ez a kérés még tartalmaz egy tanúsítványt arra vonatkozóan, hogy a titkos kulcs a MoID azonosítóhoz és a KSpub nyilvános kulcshoz tartozik.
- A szolgáltató ellenőrzi a mobil eszköz azonosságát és a nonce értéket is, hogy eléggé friss-e a kérés.
- (4) Ha a kérésben mindent rendben talál, akkor küld egy kérést - benne a mobil eszköz azonosítójával – a helymeghatározó rendszernek, ami a mobilszolgáltató.

- (5) A helymeghatározó rendszer visszaküldi a helyszín információkat. (Jelen esetben ezek cellainformációk.) A helyszín-bélyegző rendszer ezt fogadja.



1.ábra Protokoll hiteles cellainformációkhoz

- A helyszín-bélyegző rendszer generálja a helyszín bélyeget, úgy, hogy a kapott helyszín információt az 1. kérésben megfelelő pontosságúvá alakítja.
- (6) A válaszban ezek után megtalálható a hash és nonce értékek összefűzve és aláírva a mobil eszköz által, a helyszíni információ, a pontos idő, és a helymeghatározó rendszer azonosítója, mindez aláírva a helyszín meghatározó rendszer digitális aláírásával.
- Végül a mobil eszköz megkapja a kért helyszín bélyegzett dokumentumot.

Az ötlet

A korábban említett protokoll használata GPS koordináták esetében sajnos esélytelen, látható ugyanis, hogy a hitelesítő szervezet és a helymeghatározó rendszer – ami a fent említett cikk esetében a mobilszolgáltató – kétirányú kommunikációt folytat egymással. Ez a GPS működési elve alapján lehetetlen, hiszen a műholdak csupán sugározzák az adatokat, venni nem képesek őket. Felmerül akkor a kérdés, ha így nem akkor hogyan?

Több szintű kriptográfiai hitelesség lehetősége adódik (a továbbiakban az önkormányzati dolgozó esetét vizsgáljuk a parlagfűvel)

1. Megbízunk a dolgozóban és az eszközben. Vagyis a mérést és az időpontot (melyet az eszköz szolgáltat) nem kérdőjelezzük meg, ezért a dolgozó digitális aláírásával igazolt jegyzőkönyvet hitelesnek fogadjuk el. Ez egy alacsonyabb fokú hitelesség.
2. Megbízunk a dolgozóban és az eszközben. De most csak a mérést fogadjuk el, az időpont hitelesítésére a hitelesítő szervezettől kérünk egy időbélyeget is, ezt írja alá digitálisan a dolgozó. Ez már egy magasabb fokú hitelességet ad a jegyzőkönyvnek.
3. Nem bízunk sem a dolgozóban sem az eszközben. A cikk további részében ezzel az esettel fogok foglalkozni. Látható, hogy itt már maximális hitelességre törekszünk.

Felmerülhet még a fenti hitelességi szinteken kívül egy olyan eset, amikor a felhasználó tudta nélkül manipulálhatják az adatokat, mégpedig azért mert a felhasznált eszköz nyilvános csatornán kommunikál, például ha az eszköz, amit használunk egy mobiltelefon.

Elképzelések a megvalósításhoz:

1. Biztonságos szoftver

Az elképzelést röviden a 2. ábra vázolja. Itt a hangsúly a mobil eszközre telepített szoftveren van. Az elképzelés a következő, készítünk egy szoftvert (továbbiakban hiteles szoftver), amelybe beágyazzuk a már meglévő számoló szoftvert.

1. A felhasználó elindít egy helymeghatározást.
2. A hiteles szoftver veszi a műholdtól érkező nyers adatokat és azt a saját digitális aláírásával szignálja. Ezután továbbadja a számoló szoftvernek.
3. A számoló elvégzi a számításokat, és visszaküldi a hiteles szoftvernek a kapott koordinátákat.

4. A hiteles szoftver ezután a kész GPS koordinátákat is aláírja és megküldi a hitelesítő szervezetnek.
5. A hitelesítő szervezet ellenőrzi, hogy valóban a hiteles szoftver írta-e alá a küldött adatokat, és igen válasz esetén generálja a helyszín-bélyeget. Ami gyakorlatilag annyit jelent, hogy aláírja digitálisan a kapott adatokat, így fogadva el azokat hitelesnek.

A módszer hatékonyságát természetesen egy időbélyeggel még javítani lehet.

2. Permanens állomások

Ez az elképzelés az előző egy kiegészítése. Itt a már meglévő permanens állomás hálózatot használjuk ki a következőképpen.

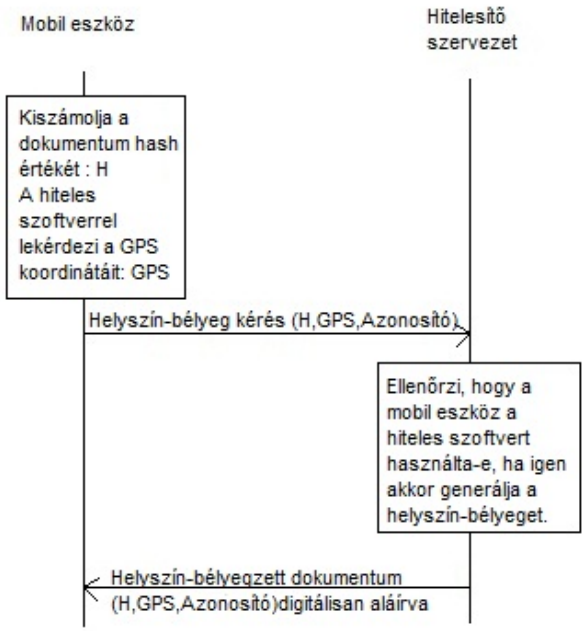
1. A felhasználó elindít egy helymeghatározást.
2. A hiteles szoftver veszi a műholdtól érkező nyers adatokat és azt a saját digitális aláírásával szignálja. Ezután továbbadja a számoló szoftvernek.
3. A számoló elvégzi a számításokat és azok során legalább három permanens állomástól koordináta korrekciókat kér. A hiteles szoftver által aláírt nyers adatokat továbbküldi a hiteles permanens állomásnak, mely eltárolja.(Azért hogy a későbbiekben ellenőrizni lehessen azt, hogy a számoló szoftver jól számolt-e, nem manipulálták-e.) Ez a három kérés már elég arra, hogy az ezeket kezelő központi szoftver háromszögeléssel megállapítsa a GPS vevő aktuális helyét. Végül visszaküldi a hiteles szoftvernek a kapott koordinátákat.
4. A hiteles szoftver ezután a kész GPS koordinátákat is aláírja és megküldi a hitelesítő szervezetnek.
5. A hitelesítő szervezet ellenőrzi, hogy valóban a hiteles szoftver írta-e alá a küldött adatokat, és igen válasz esetén lekéri a permanens állomások központi szoftverétől a háromszögelés eredményét. Ha a két koordináta egyezik, akkor generálja a helyszín-bélyeget. Ami gyakorlatilag annyit jelent, hogy aláírja digitálisan a kapott adatokat, így fogadva el azokat hitelesnek.

Problémák ezzel a megoldással:

1. A rendszer mai állapotában egy GPS vevő nem kérhet egyszerre több permanens állomástól javításokat, és a központi szoftver nem tárol adatokat.
2. A permanens állomás a beküldött GPS koordináták alapján számolja a vevő és az állomás távolságát, tehát a háromszögelés semmilyen új információt nem szolgáltat.

Ötletek a javításhoz:

A permanens állomások központi szoftverében lehetőség lenne tárolni az időpontokat, amikor egy adott GPS vevő javítást kért. Ez az időbélyeggel kombinálva adhat további információkat.



2. ábra Protokoll hiteles szoftver használatára

Megjegyzés

A probléma megoldása jelenleg ezen a szinten áll, a közeljövőben remélhetőleg sikerül megoldani a felmerült problémákat és létrejöhet a szolgáltatás.

Irodalomjegyzék

BELÉNYESI, M.–KRISTÓF, D.–MAGYARI, J. (2008): Térinformatika Elméleti Jegyzet, Szent István Egyetem.

DR. BUDAI, B. B.: GNSS rendszerek és szolgáltatások a közigazgatásban, www.m-government.hu/gnss.ppt

BUTTYÁN, L.–VAJDA I. (2004): Kriptográfia és alkalmazásai, Typotex.

MENEZES, A.J.–VAN OORSHOT, P.C. AND VANSTONE, S.A., (1996): Handbook of applied cryptography, CRC.

ZUGENMAIER, A.–KABATNIK, M.(2001): Location Stamps for Digital Signatures: A New Service for Mobile Telephone Networks, Lecture Notes in Computer Science 2094/2001, 2001

A lefolyási viszonyok vizsgálata a Lónyay-főcsatorna vízgyűjtőjén[13]

Buró Botond[1] – Túri Zoltán[2]

1 PhD hallgató, Debreceni Egyetem Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, bbotond86@gmail.com
2 geográfus, Debreceni Egyetem Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, zturi@tigris.unideb.hu

Abstract: The purpose of this study is a statistical analysis of hydrological data of the Lónyay-channel system. Streams in the catchment area of Lónyay-channel system are artifcial ones. Construction of these channel systems begun in 1806. Our examinations based on data of four FETIKÖVIZIG surface sampling-stations, between 1980-2010. These data of water-level and runoff were collected in the mornings. Results of our study show strong correlation between water-level and runoff at three sampling-stations and weak correlation at one station (Levelek). Graphs are showing, that peaks in the graphs can be seen in two intervals (1998-2002 and 2006). These intervals are in good overlap with main floods. Best-fitted overlaps can be seen in the case of averaged runoff data and runoff maximums in comparsion to flooding intervals.

Bevezetés

A Nyírség vizenyős–mocsaras mélyvonulatai különösen csapadékosabb időszakokban gátolták a közlekedést és a szántóföldi gazdálkodást, valamint közegészségügyi szempontból is veszélyt jelentettek az itt élő lakosságra. A térség birtokosai és a vármegye részéről ezért már a XVIII. században felmerült a mélyvonulatok csatornázásának és a nyírvizek levezetésének gondolata. Kállay Miklós Szabolcs vármegyei alispán 1806-ban közerő bevonásával a vízválasztótól északra részben a természetes vízfolyások átalakításával készíttetett sekély „vármegyei árkokat". A nyíri völgyek vadvize így a mocsarak láncolatán keresztül a Rétközre és a Tisza árvizei által gyakran látogatott felső-szabolcsi ártérre jutott (IMRE J. 1930, BORSY Z. 1961).

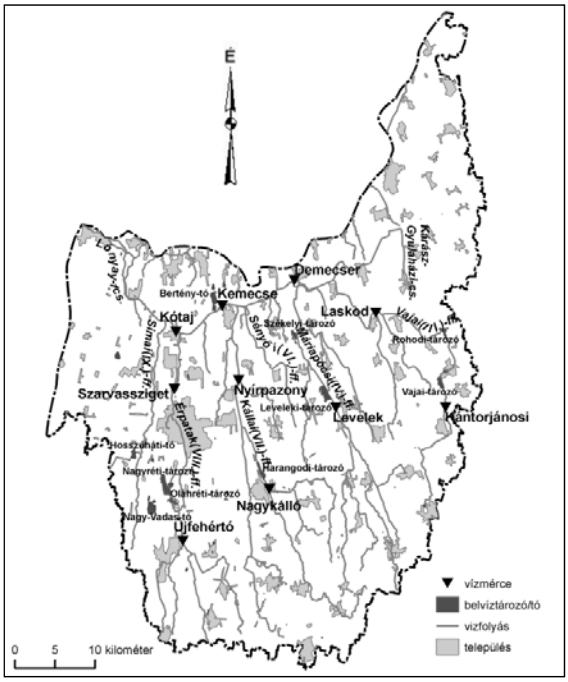
A nyírvizek irányított elvezetését a Belfő-csatorna üzembe helyezése nem oldotta meg, ezért a térség birtokosai az 1860-as években a kormányzathoz fordultak a megemelkedett talajvízszint miatt elvizenyősödött területek vízügyi helyzetének rendezésére. A Felső Szabolcsi Tiszai Ármentesítő és Belvízlevezető Társulat beruházásaként 1879–1882 között készült el a Berkesztől induló és Gávavencsellőnél a Tiszába torkolló Lónyay-főcsatorna, melybe délről hat – az egykori patakmedrek felhasználásával – kialakított főfolyás [Vajai (III. sz.), Máriapócsi (IV. sz.), Sényői (VI. sz.), Kállói (VII. sz.), Érpatak (VIII. sz.), Simai (IX. sz.) főfolyás] vezette le 750

[13] A dolgozat elkészítéséhez felhasználtuk Túri Zoltán: „Felszíni vizek vizsgálata. A Nyírség csatornázás előtti vízrajzi és vegetációs állapotának bemutatása és a csatornázásokat követő helyzet kiértékelése" c. kutatási jelentését (HURO/0901/135/2.2.3. sz. projekt).

km összhosszúságban a nyíri vizeket (IHRIG D. et al. 1973, SZLÁVIK L. 2006). A Lónyay-főcsatorna déli oldalán maradt mélyterületek védelme és a Tisza árvizeinek visszaduzzasztó hatása miatt a töltéseket a vízfolyás mindkét partján az 1881-es, majd 1888-as árvízi szintekhez igazítva teljes hosszában kiépítették, ill. a betorkolló főfolyások torkolati szakaszait 2–4 km hosszon visszatöltésezték. A töltést az 1888. évi árvíz több helyen átszakította, ezért 1890-ben magasították és megerősítették. A főfolyások között maradt mélyfekvésű területek külvizeinek bevezetésére a főcsatorna mentén 1926–1928 között 6 szivattyútelepet létesítettek. A belvízlevezető csatornahálózat hossza 1890-ben 931 km volt, melynek 1139 km-re történő bővítésével az Észak-Nyírség belvízmentesítése lényegében 1939-re befejeződött (ANDORKÓ S. et al. 1979).

Tanulmányunkban célul tűztük ki, hogy az észak-nyírségi főfolyásokon üzemelő felszíni törzsállomások közül elvégezzük néhány kiválasztott észlelőhely vízhozam- és vízállásadatainak egyszerű matematikai-statisztikai vizsgálatát.

A mintaterület bemutatása



1. ábra A mintaterület helyzete

A Magyarország Vízgyűjtő-gazdálkodási Tervében (VGT) lehatárolt 2300 négyzetkilométeres Lónyay-főcsatorna tervezési alegység a Nyírség területének É-i felét foglalja el *(1. ábra)*.

A hazai rendszertani tagolás szerint a vízgyűjtő területén három kistáj – a Nyugati vagy Löszös-Nyírség, a Közép-Nyírség és az Északkelet–Nyírség – osztozik. Részben kötött homokformákkal tagolt felszíne a vízválasztótól É és K felé lejt, az abszolút magasságkülönbség a vízgyűjtő területén 90 m. A relatív relief értéke az orográfiai adottságoktól függően átlagosan 2–10 m/km^2 értéket vesz fel (www.vizeink.hu).

A csapadék térbeli és időbeli eloszlása a vízgyűjtő területén igen szeszélyes, általánosságban elmondható, hogy D-ről É, ill. Ny-ról K felé haladva a csapadék évi összege nő. A Nyírség ÉNy-i szegélyén az átlagos évi csapadék 530 mm körül alakul, míg az Északkelet-Nyírség É-i részén a 630–680 mm-t is eléri. A tervezési alegység vízháztartását a szárazság, a gyér felszíni lefolyás és a vízhiány jellemzi (MAROSI S. – SZILÁRD J. 1969, MAROSI S. – SOMOGYI S. 1990, DÖVÉNYI Z. 2010).

Belvízlevezető csatornahálózatának hossza 1455 km, jelentősebb vízfolyásainak befogadója a Lónyay-főcsatorna. A tervezési alegység területén 1962–1980 között hét komplex hasznosítású víztározót (Oláhréti, Nagyréti, Harangodi, Leveleki, Vajai, Rohodi és Székelyi tározó) létesítettek, melyek a belvíztározáson kívül öntözési, halászati és jóléti célokat is szolgálnak (KOVÁCS Gy. – GALYAS I. 2003).

Anyag és módszer

Négy felszíni mérőállomás (Levelek, Kántorjánosi, Szarvassziget és Nyírpazony) 1980–2010 közötti napi reggeli (6–9 óra közötti észlelés) vízállás- és vízhozamadatait vizsgáltuk *(1. táblázat)*. Azért erre a négy vízmércére esett a választásunk, mert adatsoraik viszonylag teljesek és többé-kevésbé megbízhatónak tekinthetők (KONECSNY K. – LUCZA Z. 2003). Az adatok elemzését Microsoft Excel segítségével végeztük. A vízállás- és a vízhozamadatok éves átlagaival, maximumaival és minimumaival foglalkoztunk (STELCZER K. 2000).

1. táblázat A vizsgált vízmércék alapadatai

Törzsszám	Vízfolyás	Vízmérce	Szelvény (fkm)	Vízgyűjtőterület (km^2)	''0'' pont (mBf)
001532	III. sz. ff.	Kántorjánosi	32+750	83,95	139,11
001534	IV. sz. ff.	Levelek	17+720	186	114,26
001536	VII. sz. ff.	Nyírpazony	10+000	389,4	102,658
001538	VIII. sz. ff.	Szarvassziget	8+045	284	100,04

Az egyes állomások esetén vizsgáltuk az átlagos vízállás és vízhozam közötti korrelációt. Az áttekintő térképet ArcGIS 9.0 geoinformatikai szoftverrel állítottuk elő.

A lefolyást módosító jelentősebb vízügyi beruházások és azok hidrológiai hatásai

A tiszalöki duzzasztómű megépítése és 1954-es üzembe helyezése jelentősen módosította a Lónyay–vízrendszer üzemrendjét. A duzzasztás hatása a Tiszán Dombrád térségéig érvényesül, ezáltal a természetes lefolyási küszöb a főcsatorna torkolati szakaszán megemelkedett. A mellékvizeken az övcsatornába gravitációs úton szállított olvadék- és csapadékvizek a korábbinál magasabb szinten, kisebb felszíni eséssel és sebességgel érik el a Tiszát. A mozgási energia csökkenése és az áramlási viszonyok megváltozása a laza, finomszemű üledék gyorsabb akkumulációját, a meder feliszapolódását eredményezte a főcsatorna és a főfolyások torkolati szakaszán.

A Lónyay–főcsatorna árvízi rendszerének fejlesztését az 1990-es években komoly hidrológiai elemzések előzték meg (ILLÉS L. – KONECSNY K. – JUHÁSZNÉ V. M. 1995, ILLÉS L. – JUHÁSZNÉ V. M. – KONECSNY K. 1998), melyekben a jelentősebb vízfolyások megbízható vízállás/vízhozam idősorai alapján vizsgálták a lefolyás tér- és időbeli eloszlását, a vízgyűjtő felszíni és felszín alatti vízforgalmát, valamint vízháztartását. Ezek – és a korábban született – tanulmányok főként az öblözet vízfolyásain kialakuló ár- és belvízhullámok hidrológiai statisztikai jellemzőit vizsgálták, s az alábbi megállapításokat, következtetéseket tették: 1. A Lónyay–főcsatorna vízgyűjtőjére sokévi átlagban hulló csapadékmennyiség (577 mm) mindösszesze 7%-a gyülekezik össze a felszínen és folyik le a befogadókba. 2. A vízgyűjtőterületről egy átlagos évben a mellékvizeket összegyűjtő főcsatorna 80 millió m^3 vizet szállít a Tiszába. 3. A főcsatorna torkolati szelvényében a közepes vízhozam 2,44 m^3/s, ami 40 mm lefolyási magasságnak felel meg. 4. A lefolyásértékeket az éghajlati, vízföldtani, geológiai adottságok és a területhasználat mellett jelentősen befolyásolja a belvízelvezető csatornák sűrűsége, medrük állapota, az alvízi szakaszokon pedig a vízfolyásokon létesített tározók üzemeltetése. 5. Csapadékos (belvizes) években a csatornák által szállított vízmennyiség 2–2,5-szer nagyobb, aszályos években 3–7-szer kisebb a sokévi közepes vízhozamnál. 6. A vízhozamadatok alapján a Lónyay-vízrendszer vízfolyásain 1960 és 2000 között két nagyvízi és kisvízi időszak volt. A csapadéknál megfigyelt 14 éves ciklikusság itt is kimutatható. 7. A vízjárás jellegét tekintve évenként általában két lefolyási maximum van. Az egyik hóolvadáskor (30%) és tavasszal jelentkezik (32%), a másik a júniusi csapadékmaximummal (22%) hozható összefüggésbe. 8. A mederben szállított víz jelentős része talajvíz eredetű, felszín alatti lefolyásból (60–70%) származik, a felszíni lefolyás jelentősége (30–40%) csekélyebb. Csapadékos időszakokban utóbbi részesedése megnőhet, az arányok megfordulhatnak. 9. A főfolyásokon létrehozott víztározók a felszíni lefolyás

tér- és időbeli eloszlását jelentősen módosítják, szabályozzák, amely a felszíni vízkészletek éven belüli átrendeződését eredményezi.

A Lónyay-főcsatorna és a Tisza árvizeinek (pl. 1998–2001, 2006) egyidejű bekövetkezése, az árvízcsúcsok egymásra futása és a Tisza vízvisszaduzzasztó hatása 2005 előtt gyakran próbára tette a főcsatorna – elsősorban torkolati szakaszának – védvonalait. Mivel a töltések magassága és állékonysága nem felel meg az árvízvédelmi követelményeknek, megerősítésük pedig igen költséges volna, ezért már 1982-ben felmerült a Lónyay-öblözet Tiszától való elzárásának gondolata. Az árvízvédelmi biztonság növelésére a Lónyay-főcsatorna tiszai torkolatától 2,5 km-re egy torkolati műtárgyat (árvízkaput) építettek 2005–2007 között azzal a céllal, hogy kizárják a Tisza árvizeit a vízfolyásból mérsékelve a töltések árvízi terhelését, másrészt aszályos időszakban lehetővé tegyék a Tiszából történő ökológiai célú vízpótlást (KATÓ S. 2010).

Eredmények

Az adatsorokban szereplő évi átlagos vízállások maximuma (H_{max}) 2010-ben volt Levelek és Nyírpazony esetén, még Kántorjánosinál 1981-ben, Szarvasszigetnél pedig 2006-ban.

2. táblázat A hidrológiai elemek értékei az éves átlagok alapján

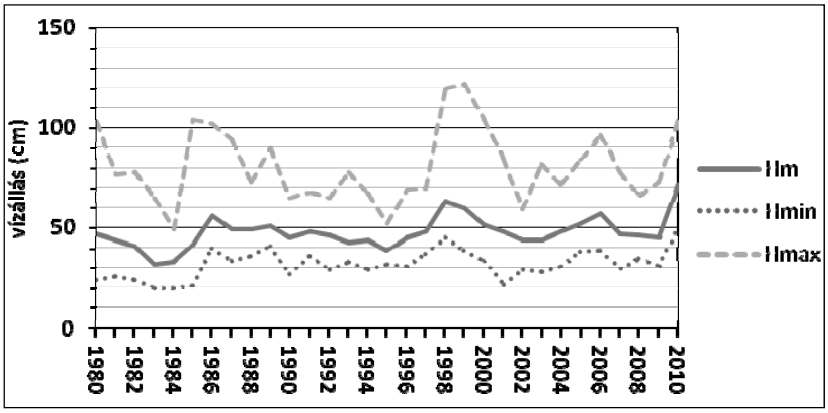
	Szarvassziget (m^3/s)	Kántorjánosi (m^3/s)	Nyírpazony (m^3/s)	Levelek (m^3/s)
Q_m	0,51	0,052	0,340	0,215
Q_{max}	1,26	0,191	1,34	0,557
Q_{min}	0,31	0,012	0,063	0,067
Q_M	0,428	0,031	0,248	0,133
Qmodusz	0,346	0,02	nincs	0,133
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
H_m	63,05	21,95	30,27	47,7
H_{max}	94	52	73	71,93
H_{min}	42	6,768	11,54	32
H_M	55	12	43	44
Hmodusz	55	12	43	44

Az évi átlagos vízhozamok maximuma Kántorjánosi kivételével – 1980. –, ugyanabban az évben volt. Az évi átlagos vízhozamok és vízállások minimuma (H_{min} és Q_{min}) a nyírpazonyi vízmércénél ugyanarra az évre (1995) esett. A vizsgált időszak vízállás- és vízhozamadatainak átlagait (H_m, Q_m) a *2. táblázatban* adtuk meg. A H_m és a Q_m értéke egyaránt a szarvasszigeti szelvényben volt a legmagasabb.

Kiszámítottuk az éves vízhozam- és vízállásátlagok moduszát. A vízállásadatokra mind a négy helyre kaptunk moduszt, viszont a vízhozam

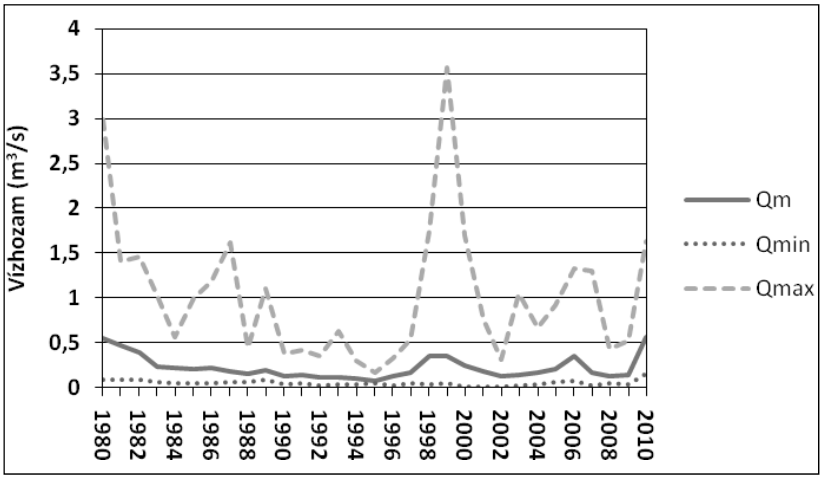
vizsgálatánál Nyírpazony esetében nem. Ez azt jelenti, hogy Nyírpazonynál a vízhozamadatok közül nem ismétlődik egyik sem, minden évre eltérő átlagos vízhozam jellemző.

A korrelációt vizsgálva a vízhozam és a vízállás között a szarvasszigeti, a kántorjánosi és a nyírpazonyi vízmércénél erős pozitív kapcsolatot kaptunk, míg a leveleki szelvény esetében közepes pozitív kapcsolatot mutattunk ki (SAJTOS L. – MITEV A. 2007).



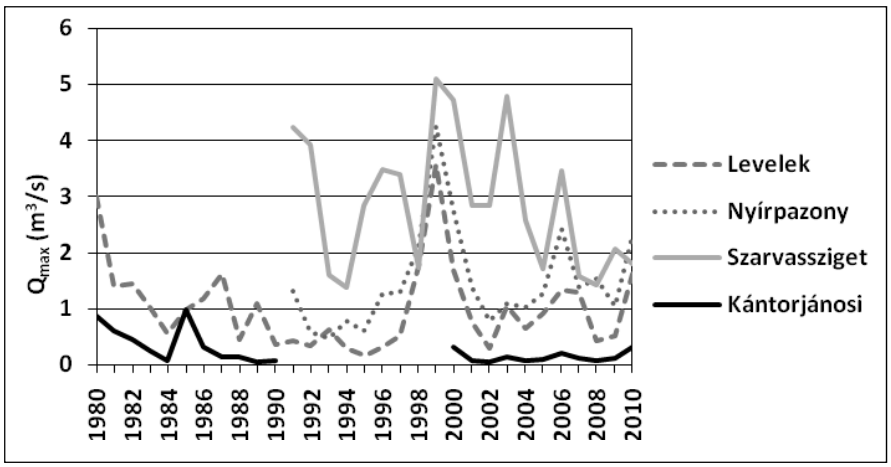
2. ábra A leveleki szelvény (IV. sz. főfolyás) jellemző vízállásai

A vízhozamok és a vízállások évi átlagait, maximumait és minimumait minden vízrajzi állomás esetében grafikonon ábrázoltuk. A grafikonokról leolvasható, hogy a minimumok, maximumok és az átlagok kiemelkedő értékei azonos időszakra esnek. A Q és H maximumai ugyancsak egybevágnak. 1998–2002 között vonultak le a Lónyay-főcsatornán és mellékvízfolyásain a legmagasabb árvizek, melyek mind a négy vizsgált szelvénynél kimutathatók *(2. és 3. ábra)*.



3. ábra A leveleki szelvény (IV. sz. főfolyás) jellemző vízhozamai

A négy vízmérce különböző hidrológiai elemeit együtt is ábrázoltuk: Q_m, H_m, Q_{min}, Q_{max}, H_{max}, H_{min}. Ezeken a grafikonokon is többé-kevésbé jól elkülöníthető csúcsok jelennek meg. A legszignifikánsabban megjelenő csúcsokat a Q_m és a Q_{max} adatokból rajzolt grafikonok adták (*4. ábra*).



4. ábra Az évi maximum vízhozamok a vizsgált szelvényeken

Összefoglalás

A vízhozam- és a vízállásadatok éves átlagaiból egyszerű statisztikai számítások segítségével meghatároztuk négy észak-nyírségi főfolyás egy-egy szelvényének hidrológiai elemeit. A korrelációs számítás során a leveleki állomás kivételével erős kapcsolatot találtunk a két változó között. A megrajzolt grafikonok vizsgálata során különböző időszakokhoz köthető csúcsokat tapasztaltunk a görbéken. Ezek az időszakok egybeesnek a Lónyay-főcsatornán levonuló nagyobb árvizekkel. A jövőben további összefüggéseket szeretnénk megállapítani a csapadék- és talajvízadatok bevonásával.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a FETIKÖVIZIG-nek, Mihályi Krisztiánnak és Szabó Angélának.

Irodalomjegyzék

A 2–3 Lónyai–főcsatorna alegység vízgyűjtő-gazdálkodási terve (2010.04.22.). A Víz Keretirányelv hazai megvalósítása. Közreadja: Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság, Felső–Tisza–vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, 2010. március, 366 p.;
http://www.vizeink.hu/files/2-3_Lonyay_focsatorna.pdf_100422.pdf

ANDORKÓ S. et al. (1979): Árvízvédelem, folyó- és tószabályozás, víziutak Magyarországon. Országos Vízügyi Hivatal, Budapest, 734 p.
BORSY Z. (1961): A Nyírség természeti földrajza. Akadémiai Kiadó, Budapest, 227 p.
DÖVÉNYI Z. (szerk.) (2010): Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, pp. 222–242.
IHRIG D. et al. (1973): A magyar vízszabályozás története. Országos Vízügyi Hivatal, Budapest, 398 p.
ILLÉS L.–JUHÁSZNÉ V. M.–KONECSNY K. (1998): A Lónyay–főcsatorna vízgyűjtőjének vízháztartása. Vízügyi Közlemények (80)1: pp. 102–131.
ILLÉS L.–KONECSNY K.–JUHÁSZNÉ V. M. (1995): A Lónyay–főcsatorna vízgyűjtőjének vízforgalma és vízgazdálkodása. Magyar Hidrológiai Társaság XIII. Országos Vándorgyűlés. Baja, 1995. július 4–6., CD-kiadvány
IMRE J. (1930): A Nyírvíz Szabályozó Társulat története 1879–1929. Nyíregyháza, 96 p.
KATÓ S. (2010): A Lónyay főcsatorna torkolati műtárgy üzemelési tapasztalatai. Magyar Hidrológiai Társaság XXVIII. Országos Vándorgyűlés. Sopron, 2010 július 7–9.; http://www.hidrologia.hu/vandorgyules/28/dolgozatok/kato_sandor.html
KONECSNY K.–LUCZA Z. (2003): Hidrológiai számítások a Lónyay vízrendszer komplex vízkárelhárítási fejlesztéséhez. Magyar Hidrológiai Társaság XXI. Országos Vándorgyűlés. Szolnok, 2003. július 2–3., CD-kiadvány
KOVÁCS Gy.–GALYAS I. (2003): Nyírségi tározók szerepe a mezőgazdasági vízszolgáltatásban. Magyar Hidrológiai Társaság XXI. Országos Vándorgyűlés. Szolnok, 2003. július 2–3., CD-kiadvány
MAROSI S.–SOMOGYI S. (1990): Magyarország kistájainak katasztere I. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, pp. 248–267.
MAROSI S.–SZILÁRD J. (szerk.) (1969): A tiszai Alföld. Magyarország tájföldrajza 2. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 234–236.
SAJTOS L.–MITEV A. (2007): SPSS kutatási és adatkezelési kézikönyv. Alinea Kiadó, Budapest, 402 p.
STELCZER K. (2000): A vízkészlet-gazdálkodás hidrológiai alapjai. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, pp. 351–360.
SZLÁVIK L. (szerk.) (2006): A Duna és a Tisza szorításában. A 2006. évi árvizek és belvizek krónikája. Közlekedési Dokumentációs Kft., Budapest, 304 p.

Geotermikus modellezés térinformatikai követelményei egy létavértesi projekt alapján

Buday Tamás[1] – Dr. Püspöki Zoltán[2] – Kovács Zsolt[3] – Bódi Erika[3] – Fekete Csaba[3]

[1] tanársegéd, Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, buday.tamas@science.unideb.hu;
[2] docens, Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, puspoki.zoltan@science.unideb.hu;
[3] hallgató, Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék

Abstract: Geothermal modelling is related to geoinformatic systems in numerous ways that includes the input data of hydrodynamic modelling as well as geoinformatic definition of geothermal network elements (e.g. horizontal collectors, pipes, connections to the sewage network). In this paper the geoinformatic requirements of the modelling are presented via giving the results of a geothermal project. The solid model based on borehole data and seismic sections identifies the optimal locations of a new production well as well as the location of a potential injection well. Apart from geological conditions, relief, location of heat demand also influence selection of potential sites. The chosen hydrodynamic modelling software determines the geoinformatic system of the required data, that influences the basic data density.

Bevezetés

A geotermikus energia egyre jelentősebb szerepet tölt be a decentralizált energiatermelésben mind a hő-, mind az áramtermelés terén. Míg a világon egyre dinamikusabban fejlődik a földhő hasznosításának aránya, hazánk a termelést csak mérsékelten tudja fokozni. Ennek egyik oka a hazai földhő-hasznosítás egyoldalúsága, a termálvíz kitermelésének előnyben részesítése, mely helyi túltermeléshez vezethet.

Ennek következménye, hogy a földhő hasznosításának területi tervezése, a rezervoárok tulajdonságaiban bekövetkező változások modellezése egyre jelentősebb teret kap, így a modellezés térinformatikai támogatása is egyre fontosabb.

A geotermikus energiahasznosítás módjai

A geotermikus energiahasznosítás a fluidum felhasználhatósága alapján alapvetően három csoportra osztható: a sekély zónák alacsony hőmérsékletű fluidumainak energiáját hőszivattyús rendszerek segítségével nyerjük ki, a termálvizeket közvetlenül, vagy hőcserélővel hasznosítják, míg a 140 °C-nál nagyobb hőmérsékletű gőz fázist közvetlenül a turbinákra vezetve áramot termelhetünk (RYBACH, 2010).

A felhasznált fluidumot keringethetjük zárt rendszerben (felszín alatti horizontális vagy vertikális elhelyezkedésű kút/csőhálózat mint hőcserélő), vagy nyílt módon, melyben a hőhordozó közeg érintkezik a primer hőforrással (földtani közeggel). A termálvíz kitermelése esetén a rétegnyomás

fenntartása céljából javasolt a visszasajtolás, míg a EGS rendszerek esetében a besajtolt, és a felszín alatti felmelegedett fluidumot nyerjük ki. Ezekben a rendszerekben gyakorlatilag cirkulál a fluidum, megfelelő rezervoármanagement esetén a bejuttatott víz nagy része visszanyerhető. A korábbi rendszerek, valamint a fürdőüzemi célú hasznosítás általában a fluidum kitermelésén alapultak, visszasajtolás nélkül. Ezekben gyakori volt a víz szikkasztása, esetleg csatornahálózatba vezetése.

Térinformatika a geotermikus energiahasznosítás tervezésében

A földhő hasznosítását minden mélységszinten a földtani adottságok, a hő- és áramigények, valamint a rendelkezésre álló pénzeszközök határozzák meg. Ezek közül a jelen tanulmány a földtani modell építésének térinformatikai vonatkozására tér ki egy konkrét projekt bemutatása segítségével.

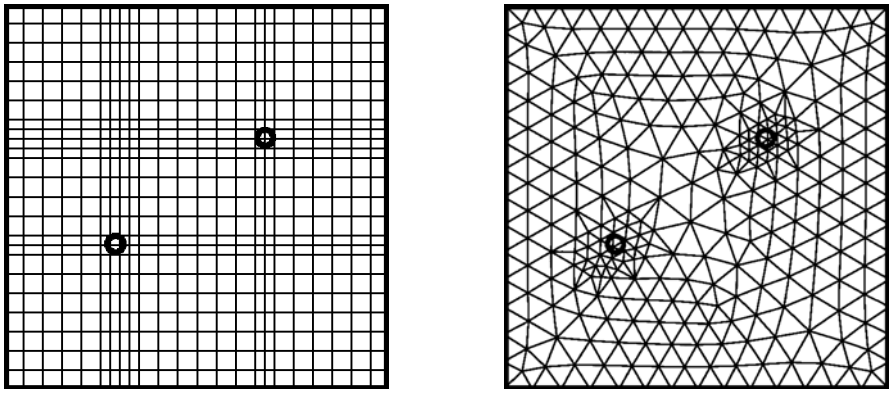
A termálvíz-kitermelés és -visszasajtolás hatásainak modellezéséhez meg kell határozni a vízterjedésben eltérő tulajdonságokkal jellemezhető modellezési rétegeket (mint entitásokat), ezek attribútumait és kapcsolatrendszerét. Az adatmodellek építése során ezek geometriai, hidrogeológiai attribútumait határozzuk meg, melyek egy-egy modellezési rétegben térben és időben is változhatnak (ilyen pl. a felszín alatti vízmozgás irányát befolyásoló hidraulikus potenciál változása).

A földtani modell alapját a területen korábban végzett geofizikai mérések, földtani térképezések és fúrások adatainak feldolgozott, értelmezett anyaga adja. A szükséges geometriai, geológiai és hidrogeológiai adatokat másodlagos eljárások során nyertük, a digitális adatok egy része off-line, más része on-line módon érhető el. A legfontosabb adatforrások a Magyar Állami Földtani, Geofizikai és Bányászati Adattár, a MOL és az ELGI adatrendszerei és ezek metaadatbázisai.

A földtani modell alapja a hidrodinamikai modelleknek. A numerikus módszerek jelentős típusa a véges differencia és a véges elem módszer (KOVÁCS, 2004). A véges differenciás modellben az egyes modellezési blokkok téglatestek, az anyagtranszport a lapokon keresztül történik. Az adatok oszlopokba és sorokba rendeződnek, a modellezési szempontból lényeges helyeken a blokkok besűríthetők, a sűrítés viszont a teljes sorokat és oszlopokat érinti. A véges differencia modellben a modellezés elemei a blokkok közötti csomópontok, a vízmérlegegyenleteket ezekre számolja ki a program (*1. ábra*).

A földtani és hidrodinamikai modellek által javasolt fúráspontok között a termálvíz felhasználási, visszasajtolási helye, a már meglévő infrastruktúra alapján döntenek. Ez jellegzetesen térinformatikai optimalizálási feladat. Az elkészült infrastruktúrát – legyen szó mély vagy sekély rendszerekről – szintén rögzíteni kell a megfelelő közösségi adatbázisokba. Az

áramtermelési célú termelés esetén általában a felhasználás – a turbina – a kitermelő kút közelében van, így ezek a rendszerek kevésbé érzékenyek a végső felhasználás helyére.



1. ábra 2D rácsháló sűrítése kutak környezetében véges diffrenciás PM5.3 és véges elemes FEFLOW 6.0 környezetben

A létavértesi kőzetváz-modell térinformatikai háttere

A kőzetváz-modell elkészítéséhez felmértük a területen található 1000 m-nél mélyebb fúrásokat, azok fúrási, vízföldtani, termelési dokumentációit, geofizikai adatait (PÜSPÖKI et al. 2010). Ez utóbbiak szkennelt, raszteres állományban voltak elérhetők, eltérő minőségű, léptékű és típusú változatban. Ezekből egy az Ásvány- és Földtani Tanszéken fejlesztett eljárás segítségével azonos módon vektoros állományban kirajzolt görbéket generáltunk, míg a mért adatokat mélység szerint adattáblákban tároltuk.

A geofizikai görbealakok alapján beosztottuk a réteghatárokat, szükség esetén a P-típusú, adott mélységben pontszerűen jellemző geofizikai adatokból I-típusú (intervallumhoz köthető) adatokat generálhatunk adatok közötti műveletek segítségével. A fúrások helyén így megkaphattuk az egyes modellezési rétegek határainak Z koordinátáit is. A kapott adatállomány felszíni vetületei a kutak esetleges ferdeségétől eltekintve pontszerűek, melyekből – különösen egyenlőtlen eloszlású földtani adatok esetén – jelentős hibával lehet meghatározni a felszínek lefutását a fúrások közötti és a külső területekre is. Összességében a rendszer egyik legnagyobb problémája, hogy nem sűríthető egyszerű méréssel az adatállomány, az elsődleges geometriai adatszerzés érték/ár aránya kedvezőtlen.

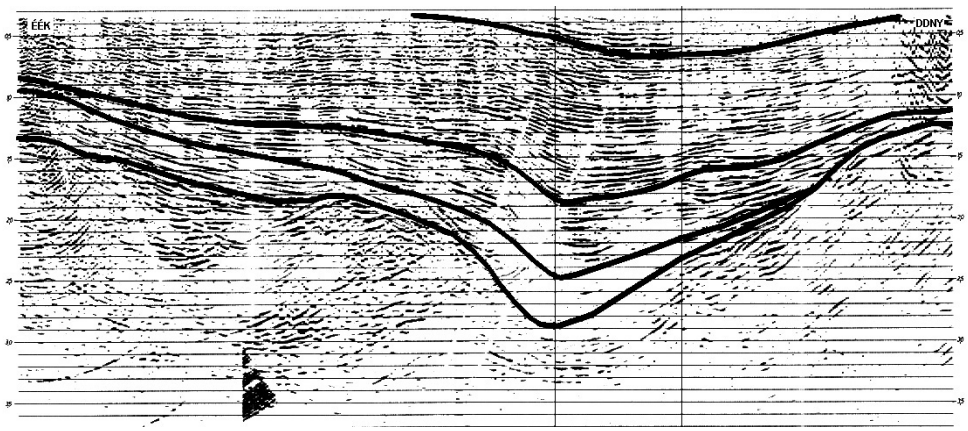
A pontszerű adatok kiterjesztését a területen található szeizmikus szelvények segítségével terjesztettük ki. A KINGA (Közcélú Internetes Geofizikai Adatbázis) segítségével a területen áthaladó legfontosabb szeiz-

mikus szelvények nyomvonalát lekérdeztük és a szelvényeket szkennelt, ill. ún. SEG-Y formátumban beszereztük.

A csak stacking-gel rendelkező szelvények alkalmasak a legfontosabb rétegtani egységek elkülönítésére, valamint a medencealjzat lefutásának bemutatására, a rétegtani egységek kapcsolatának (down-lap, on-lap, off-lap, up-lap) vizsgálatához azonban már migrált szelvények szükségesek. A többcsatornás SEG-Y file-ok szűréssel történő megjelenítése pedig az egyes rétegtani egységek közötti litológiai különbségtétel érzékeltetésére is alkalmas. A rétegtani (szekvenciasztratigráfiai) egységeket a legjobban kiértékelhető SEG-Y file-okon kezdtük lehatárolni, majd a migrált papír alapú szelvények következtek a medenceszerkezet és a fáciesek dőlésviszonyainak megismerése, valamint a térképezésre kerülő homoktestek lehatárolási lehetőségeinek azonosítása érdekében. Utolsó lépésként újra értékeltük a már korábbi jelentésbe bekerült legidősebb szelvényeket.

A szeizmikus szelvények közös jellemzője, hogy a reflexiók helyét nem mélységben adják meg, hanem a hullámnak a reflexiós felületről történő visszaérkezésének idejében. Így először kapcsolatot kell találni a mélység és a visszaérkezési idő között, majd a geofizikai görbén azonosított reflektáló felületeket végig kell követni a szelvény mentén (*2. ábra*).

A szelvény kiértékelése után az egyes határfelületek idővel megadott mélysége a szeizmikus szelvények mentén adott, a szelvények metszéspontjaiban olyan szeizmikus szelvényekre is átvihetők, melyekbe nem estek megfelelő mélységű jól dokumentált fúrások.



2. ábra A VÉ-41/77-es szeizmikus szelvény a szeizmikus réteghatárokkal (felülről lefelé haladva a rétegek rendre kvarter, felső-pannóniai, alsó-pannóniai, prepannóniai és aljzat)

Az elemzés következő lépései GOCAD szoftver segítségével történtek, melyben a SEG-Y fájlok metaadatai alapján kirajzolható a függőleges szelvény, illetőleg a képfájlként tárolt szeizmikus szelvény georeferálható.

A GOCAD az egyes objektumok geometriai jellemzőit a csomópontok X,Y,Z koordinátái, valamint a köztük levő szomszédsági viszony és egyéb kapcsolatok alapján definiálja (GÖRZ et al.).

A mi esetünkben a fúrásokban kimutatott határfelületek „kút" típusú adatszerkezetként, míg a szeizmikus szelvényeken meghatározott határfelületek „görbe" típusú. adatszerkezetként kerülnek a program adatrendszerébe, mindkét esetben megválasztható, hogy a harmadik koordinátát magasság-adatként vagy szeizmikus időadatként kívánjuk megadni.

Ezekből az adatokból a határfelület interpolálható, de a tesszeláción alapuló felosztással definiált felület adatait a szeizmikus szelvények használata miatt idő dimenzióban kapjuk meg. Akár az így kialakuló csomópontok X, Y, Z (TWT) koordinátái, akár a felületből készített gridháló kiexportálható, mely a hidrogeológiai modellező program bemeneti fájlja lehet. Ha ismerjük a mélység-idő függvényt (a függvény paramétereinek térbeli eloszlását), akkor a felületek mélysége egyértelműen megadható, a mi esetünkben becsülhető (térben konstans paraméterű mélység-idő függvény segítségével).

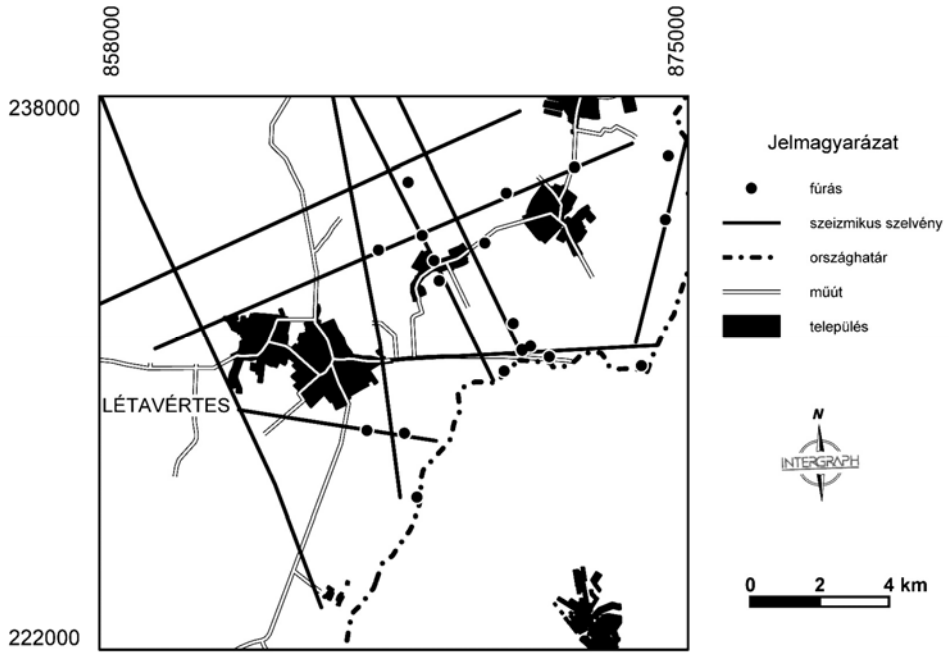
A kapott felületek kvalitatív módon összehasonlíthatók a KINGA adatbázisából letölthető, a területre vonatkozó gravitációs anomália és mágneses térerősség térképekkel. A létrehozott földtani modell és a geofizikai mérések között nincs ellentmondás.

A kőzetváz-modellt felszíni adatait (fúrások elhelyezkedése, szeizmikus szelvények nyomvonala) kiegészíthetjük a topográfiai térkép fedvényeivel, amelyek az EOTR 1:10000 térképeiről kerültek bedigitalizálásra (*3. ábra*).

Az adatsűrűség hatása a kőzetváz-modellre

A földtani adat sűrűsége az eredeti kutatási feladatnak megfelelően alakult. Létavértes környezetében a 70-es évek közepétől a 80-as évek végéig szénhidrogén-kutatás céljából végeztek szeizmikus méréseket és kutatófúrásokat. A szeizmikus szelvényezés során egymással párhuzamos, jellemzően ÉÉNy–DDK-i és KDK–NyÉNy-i csapású méréseket végeztek, behatolási mélységük elérte az aljzatot. A kutatófúrások eloszlása már kevésbé egyenletes, a perspektivikus területeken tömörülnek (*3. ábra*). Az Álmosd jelű fúrások mélysége meghaladja a 2000 m-t, jellemzően az alaphegységben álltak meg, míg a Kokad jelű fúrások mélysége 1500, illetve 1900 m, talpukon általában pannóniai üledékek találhatók. A fúrások különösen a határ menti részen sűrűsödnek, így felmerül a kérdés, hogy mennyire konzekvensek az egymás közelében mért adatok, hiszen a hasonló adatokat szolgáltató fúrások kiszűrésével az adatfeldolgozás ideje és költsége csök-

kenthető. A geofizikai adatok dokumentációja eltérő minőségű lehet, így a kutatásba bevonni kívánt adatforrásokat célszerű előzetesen ellenőrizni.



3. ábra A terület topográfiai térképe a földtani adatokat szolgáltató objektumok elhelyezkedésével

A geofizikai mérések során a legfontosabbak a (látszólagos fajlagos) ellenállás, természetes potenciál (SP) és természetes gamma sugárzás (TG) értékek. Ezek elsősorban a litológiai, szekvenciasztratigráfiai elemzésben fontosak, a hidrogeotermikai paraméterek (porozitás, szivárgási tényező) részben más méréseket igényelnek. A TG értékek jelentősen függhetnek a kőzet paraméterein túl a lyukátmérőtől és a fúróiszap minőségétől, az ellenállásmérés függ az elektródák számától és elhelyezkedésétől, az SP érték pedig egy adott potenciálszinthez viszonyított potenciálértéket ad meg. Minden egyes szelvényezési fázisban változhatnak a paraméterek egy adott fúrásban is, így a különböző fúrások kvantitatív összevetése számos akadályba ütközik. Léteznek ugyan olyan indexálási lehetőségek, melyek a hatások egy részét ki tudják küszöbölni, de például az ellenállás-szondák típusának eltérő jeleit nem képes azonos jelalakká transzformálni. Léteznek olyan empirikus-félempirikus összefüggések, melyek a szivárgási tényező becslését segítik elő ellenállás adatokból. Ezek azonban csak bizonyos típusú szelvényekre érvényesek, melyek nem minden fúrásban készültek el.

Az adatok alapján az első kutatási fázisban feldolgozott szelvényekhez képest a földtani modell jelentősen finomodott a szeizmikus szelvények

számának megnövelésével. Ennek elsődleges oka a vizsgált rétegek É-i dőlése a területen, melynek lefutását az első két szelvény feldolgozása után nem lehetett kimutatni. Az egyes modellezési rétegek tulajdonságainak meghatározásához nem szükséges azonos részletességgel feldolgozni az egyes fúrásokat a nagy fúrássűrűségű területeken.

Eredmények

A Derecskei-árok kutatási területre benyúló ágának csapás-menti feltárását legszebben a BA-3 szelvény adja, itt jól látszik a medencealjzat tengelyének lejtése Ny-felé. A szelvényen a jó vízadó felső-pannóniai összletek két egységre tagolódnak (Újfalui Homokkő F. deltafrontjai), megfigyelhető továbbá az alsó-pannóniaiban egy viszonylag jó vízadó réteg (Szolnoki Formáció?). A terület keleti felén a rétegek közötti vízzárók kiékelődnek, így itt hidrogeológiai ablak alakul ki, mely egy fiatal völgykitöltésen keresztül akár a felszínről beszivárgó fluidumokkal is szoros kapcsolatban van. A szeizmikus kép kirajzol olyan rétegeket is, melyek horizontális kiterjedés a szelvényben korlátozott, ezek esetleges felülről történő utánpótlódása csökkenti a geotermikus potenciált. A fiatal üledékekben egyes helyeken kimutathatók a tektonikus mozgások nyomai. Lényeges eleme a vízháztartásnak a Derecskei árok északi peremével meglévő jó hidraulikus kapcsolat, mely a mélyebb rétegek legfontosabb utánpótlódási területének tekinthető (*2. ábra*).

A kőzetváz-modell kimeneti állományainak igazodni kell a kiválasztott hidrodinamikai modellező szoftver rácskiosztásának logikájához, általában minden egyes réteg gridhálóhoz rendelt magasságértéket kap, melyet a hidrodinamikai modellező szoftver be tud olvasni.

A kitűzött modellezési rétegek egyes attribútumaikat tekintve viszonylag változatosak. Csupán szöveges állományként jelenhetne meg számos fent leírt információ, mely a vízmozgást tényegesen befolyásolják. Ezek egységes modellbe építése nehézkes, a komplex adatstruktúrákat kezelő szoftverek drágák. Például a tektonikai viszonyok adatbázisba foglalása különösen a modellezési szempontból legtöbb kihívást jelentő EGS rendszerek esetén lényeges elem, melyet a kutatók jelentős része a nagyarányú geotermikus energiahasznosítás kulcsaként ismer el. Így várható, hogy térinformatikai szempontból jelentős előrelépés történik majd a raszteres, grid jellegű, és vektor geometriájú földtani adatok egységes térinformatikai szerkezetbe foglalása terén.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők szeretnék kifejezni hálájukat Dr. Kalmár Ferencnek (DE MK, Épületgépészeti Tanszék) és Dr. Kozák Miklósnak (DE TTK, Ásvány-

és Földtani Tanszék) a kutatás előkészítésében nyújtott munkájukért. A tanulmány létrejöttét a HURO/0801/006 project támogatta: a „Geotermikus energia hosszútávú felhasználása maximális hatékonysággal Sacuieni-Létavértes területén" c. projekt a Magyarország-Románia Határon Átnyúló Együttműködési Program 2007–2013 keretében valósult meg (www.huro-cbc.eu), az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap valamint a Magyar Köztársaság és Románia társfinanszírozásával.

Irodalomjegyzék

GÖRZ, I.–HIELSCHER, P.–APEL, M.: Introduction to Gocad, kézirat, 46 p., http://tu-freiberg.de/fakult3/geo/mageo/lehre_3d/vorlesung/gocad_script_neu.pdf (letöltve 2011. március 20.)

KOVÁCS B. (2004): Hidrodinamikai és transzportmodellezés (Processing MODFLOW környezetben) I. – GÁMA-GEO Kft., Miskolc, 169 p.

PÜSPÖKI Z. – BUDAY T. – KOZÁK M. (2010): Geotermális adottságok kutatása Létavértes és Székelyhíd között a határ mentén, A termálvíztermelés lehetőségei és korlátai, kézirat, 41 p.

RYBACH, L. (2010): Status and Prospects of Geothermal Energy, Proceedings World Geothermal Congress, Bali, Indonesia, 25–29 April 2010, 5 p.

3D szerkezetmodellezés geofizikai szelvények alapján Mája-Dél–Váralja-Dél területén térinformatikai szoftverekkel

Kovács Zsolt[1] – Kovács Zoltán[2]

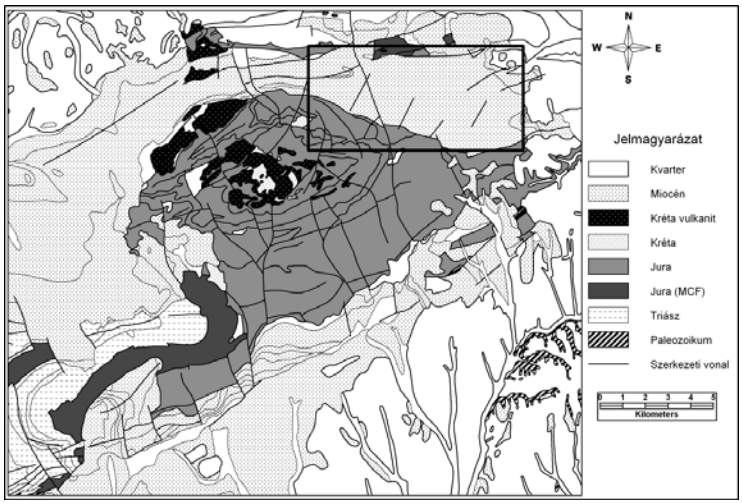
[1] II. Geográfus (MSc) hallgató, DE-TTK Ásvány- és Földtani Tanszék, kovaku@gmail.com;
[2] II. Geográfus (MSc) hallgató, DE-TTK Ásvány- és Földtani Tanszék, kovacszoli88.geo@gmail.com

Abstract: This article presents 3D vector-geometric modelling of a structurally complicated area with the help of GIS software. It introduces the data preparation process and the difficulty of the adjusting different measurement units (TWT-meter) and then it outlines a reasonable modelling process. The most important reconstructed structural elements are the primary formed anticline with N-S axis and southward dipping and the four subsequently formed north verged thrust ups. Based on laboratory experiments the oldest thrust up is the most elevated and the younger and deeper thrust ups are the results of subsequent compression forces. The structural development is dated back to Cretaceous-Paleogene, although the thrust ups might have been partially renewed in the Miocene. The formed model cannot be used for mine planning, because a scale velocity model is needed for the TWT/meter transformation.

Bevezetés

A Kelet-Mecsek északi részének földtani kutatása, amelyek célja elsősorban a Mecseki Kőszén Formáció települési és szerkezeti viszonyainak, valamint készleteinek a megismerése, közel 150 éves múltra tekint vissza (*1. ábra*). A kutatások egyik fő színtere a Mája és Váralja területétől délre elhelyezkedő Mája-Dél–Váralja-Dél szénkutatási terület. A terület több szakaszban került megkutatásra (WEIN GY. 1962, NÉMEDI-VARGA Z. et al. 1979, SZILÁGYI T. et al. 1985), az eredmények végső összefoglalását és az adatok újraértékelését a Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszéke végezte. Az újraértékelés egységes digitális adatbázisba rendezett mélyfúrási adatokon (litológia, paleontológia, laboratóriumi adatok, mélyfúrási geofizika) ezek szeizmikus szelvényekkel történő illesztésén, valamint nagyfelbontású karotázskorreláción alapult.

A területen tervezett mélyművelés műszaki lehetőségeinek megítélése indokolja a további kutatást, az eddigi ismeretek pontosítását, s a 3D modellezési technika lehetőségeinek integrálását a földtani kutatásba. E modellezési folyamat első lépése egy koherens szerkezeti kép kialakítása, amely a továbbiakban készülő rétegtani modell keretéül szolgál. Egy szerkezetileg bonyolult felépítésű terület 3D modellezéséhez vektorgeometriai alapú 3D térinformatikai szoftver szükséges. Ennek az elvárásnak kiválóan megfelel a Gocad, melynek egyik európai oktatási referenciahelye a németországi freibergi Bányászati Akadémia, ahol a szerzőknek az Erasmus program támogatásával lehetősége volt a modellezési technika elsajátítására, valamint a modell megépítésére.



1.ábra Kelet–Mecsek földtani térképe a kutatási területtel

A terület modellezési szempontból releváns rétegtani és szerkezeti adottságai

A területet felépítését több kutatási fázisban ismerték meg, amelyek során összesen mintegy 60 mélyfúrás és számos más geofizikai mérés mellett 20 szeizmikus szelvény készült (*2. ábra*). Az újraértékelés során a Mecseki Kőszén Formációt négy üledékes ciklusra, ún.. szeizmikusan térképezhető szekvenciára osztottuk. E szekvenciák alsó szakaszát szénbetelepülésekkel jellemezhető transzgressziós aleurolit sorozat alkotja, felső részét a rendszerint gyors ütemű progradációhoz kapcsolódó homokkő teszi ki. A transzgressziós szakaszok elemi ciklusait (paraszekvenciáit) széntelepek zárják, a területen összesen 24 rétegtanilag elkülöníthető telepet azonosítottunk.

A szerkezeti felépítést illetően már a kutatások kezdetén nyilvánvalóvá vált a terület bonyolult felépítése (WEIN GY. 1962). A területen elhelyezkedő alsójura (Hettangi) Mecseki Kőszén Formáció széntelepes összletet, valamint a feküt alkotó felsőtriász Karolinavölgyi Formáció és a fedőben települő jura Vasasi Márga rétegsorát erős szerkezeti hatások érték. A szerkezetet plasztikus deformáció és töréses tektonika egyaránt jellemzi.

A Mecseki Kőszén Formáció lerakódását követő kréta szerkezeti mozgások déli irányban dőlő periantiklinális szerkezetet hoztak létre, majd É–ÉK-i irányban pikkelytakaró szerűen többszörösen egymásra is tolták a rétegsort. A feltolódásokkal (forethrust) egyidejűleg kialakult az ellenkező irányú visszapikkelyeződések (backthrust) rendszere is, melyek feltolódásai gyakoribbak, ugyanakkor kisebb kiterjedésűek és a feltolódások mértéke is

alárendelt. A területen normálvetők és a kompressziós térre utaló feltolódások ugyancsak kialakultak.



2. ábra A terület fúrási és szeizmikus szelvényei

A modellezés alapjául szolgáló adatok

Az újraértékelés során, az addig papíralapú fúrási adatbázis digitalizálásra került. A mélyfúrási adatbázist Microsoft Access adatbázisban tároltuk, amiben szerepelt a fúrások koordinátája, litológiai, karotázs adatai, rétegtani beosztása, valamint a harántolt széntelepek valamennyi laboratóriumi vizsgálati eredménye. A szeizmikus szelvények egy része raszteres képfájlok, más része SEG-Y típusú fájlok formájában állt rendelkezésünkre.

A szeizmikus szelvényeket létrehozó szeizmikus mérések, a földrengéshullámok terjedésén és visszaverődésén alapulnak. A mesterségesen keltett rengéshullámok, a kőzetre jellemző sebességgel terjednek lefelé a földtani közegben. Az eltérő terjedési sebességű kőzetek határára érve e hullámok megtörnek, ill. a Snellius-Decartes törvénynek megfelelően visszaverődnek. A visszaverődő hullám érkezését rögzítik és az indulásától eltelt időt regisztrálják. A szeizmikus reflexiókat bemutató szelvények függőleges tengelye ennek megfelelően nem a reflektáló felületek méterben megadott mélységét ábrázolja, hanem az indulás és beérkezés között eltelt behatolási és visszaérkezési idő együttesét az ún. kétutas időt (Two-Way-Traveltime – TWT).

Megfigyeléseink szerint az általunk vizsgált szeizmikus szelvényeken a széntelepes rétegsor négy üledékes ciklusának homokkő-aleurolit határa kellően nagy minőségi változást jelent ahhoz, hogy erős és folyamatos reflexióként jelennek meg a szelvényen. A szerkezeti elemek azonosítása ennél nehezebb, hiszen ezek nem jelennek meg reflexióként, hanem éppen azok tendenciózus megszakadását okozzák. E zavarok, és velük társuló, a frikciós anyag jelenlétére utaló, rendszerint jelszegény zónák jelzik a szerkezeti elemek helyét.

A feldolgozás menete

Munkánk során az első feladatunk az adatok illesztésének megoldása volt, mivel a fent leírtaknak megfelelően a mélyfúrási adatok méterben, a szeizmikus szelvények reflexiós adatai TWT milliszekundumban álltak rendelkezésre. A TWT átszámítása méterbe feltételezi a hullámterjedési sebesség ismeretét a földtani közeg mindenegyes pontján, ami természetesen nem lehetséges. A terjedési sebesség nem irható le lineáris összefüggéssel, hiszen elsősorban a kőzet sűrűségtől függ, amely a kőzet típusa és települési mélysége szerint egyaránt változik.

Jóllehet létezik a szeizmikus szelvények algoritmizált geofizikai mélységtranszformációs eljárása, a földtani megismerés kezdeti szakaszában, költséghatékonysági megfontolásokból rendszerint a mélyfúrások méterben megadott adatainak TWT-be történő átszámítása révén végzik az illesztéseket. Ezt a gyakorlatot követve a mi modellünk ‘z’ tengelyén is TWT szerepel.

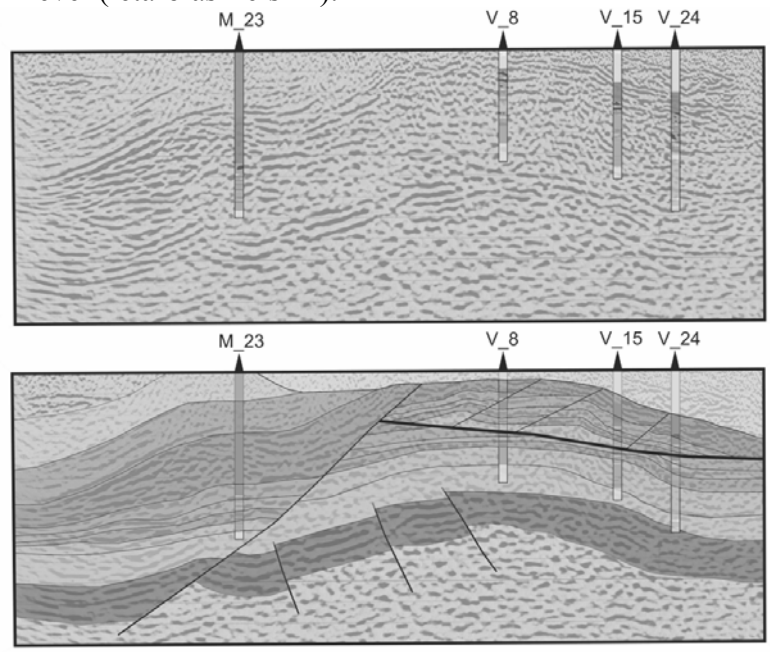
A fúrások mélységének átszámításához a szeizmikus szelvényeken megadott idő/sebesség összefüggést használtuk. Ezekre az adatokra Microsoft Excel segítségével görbét illesztettünk, ami alapján megkaptunk a fúrásokhoz rendelhető elméleti sebességfüggvényt. Ezt a sebességfüggvényt minden a modellbe beillesztett fúrásra elkészítettük. Microsoft Access szoftverrel az adatbázisban lekérdezések segítségével a sebességfüggvények alapján kifejeztük a mélység adatokat TWT-ben. A mélyfúrások TWT-ben kifejezett szekvenciabeosztását Geoplot szoftverrel rajzoltattuk ki Integraph SmartSketch szoftverben. Szerkesztések után az elkészült fúrásokat képfájlként exportáltuk.

A szeizmikus szelvények adatait CorelDraw szoftverben jelenítettük meg, s illesztettük rájuk a már elkészült fúrásokat. Minden olyan fúrást szelvénybe vetítetünk, ami a szelvény csapásvonalának 100 m-es körzetébe esett, de a meredek rétegdőlések következtében a vetítés eredményessége erősen függ a vetítés irányától is. Csapásirányú vetítés esetén kisebb eltérések várhatók, mint dőlésirányú vetítés esetén, ahol a meredek dőlések miatt gyorsan változik a szerkezet. A bevetített fúrások szekvencia adatai meggyőzően illeszkedtek a szeizmikus szelvények reflexióihoz, az Mecseki Kőszén Formációban átlagosan 4-5 szeizmikus reflexió jelentkezik. Az formáció reflexiói erősek, de intenzitásukban nem különülnek el a fekü és fedő formációkétól, így a szelvények értelmezéséhez elengedhetetlen volt a fúrások bevetítése.

A szelvények földtani értelmezését a dőlésirányú szelvényeken kezdtük, majd a csapásirányú szelvényekkel folytattuk. Elsőként azonosítottuk a szerkezeti elemeket, majd egyeztettük a szelvénykereszteződésnél. Ezt követte a formáció- és szekvenciahatárok azonosítása (*3. ábra)*. Az értelmezett

szelvényeket képformátumban mentettük, ezek jelentették a Gocad bemeneti adatait.

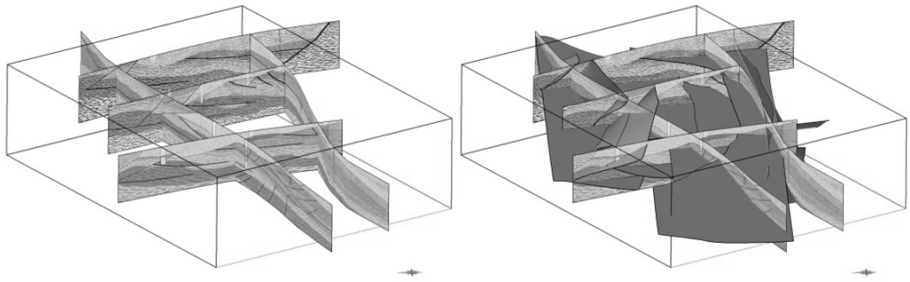
Az értelmezett szeizmikus szelvények képeit és szelvények nyomvonalait betöltöttük a Gocad-be. A szeizmikus szelvényeket sarokpontjaik alapján georeferáltuk, majd a szelvénynyomvonalakból készült felületre (amit egy paravánhoz hasonlíthatunk) rávetítettük a szeizmikus szelvények képét. Ezt követően megkezdtük az azonosított szerkezeti elemek vonalainak digitalizálását 3D-ben. A létrejött vonal objektumokra a Gocad DSI interpolációs eljárása segítségével illesztettünk felületeket (*4. ábra*). Az elkészült elemeket a földtani fejlődéstörténet logikai ismeretében, a szerkezeti elemek sorrendiségének megfelelően metszettük el egymással. Végül a teljes szerkezeti modellt „lefejeztük" a diszkordánsan települő miocén fedő feküfelszínével (letarolási felszín).



3. ábra A Si-8 csapásirányú szeizmikus szelvény eredeti és értelmezet képe

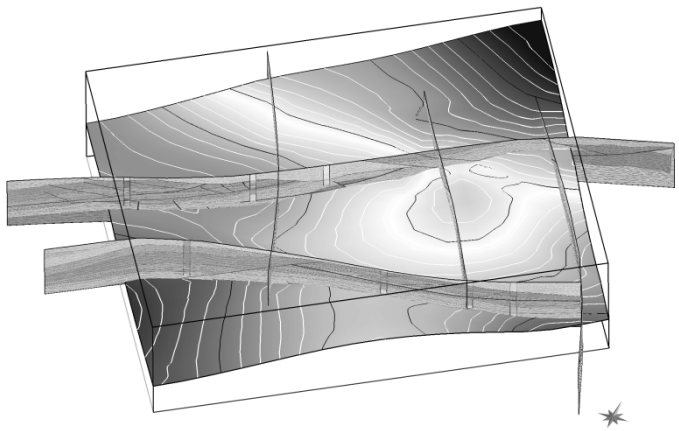
Eredmények

A kialakított modell legfontosabb szerkezeti elemei között a legkorábban létrejött gyűrt elem az É-D i tengelyű, dél felé dőlő antiklinális szerkezet (*5. ábra*), az ezt követő töréses tektonikai elemek közül legszembetűnőbb négy északi vergenciájú feltolódás. A meglévő kísérleti modellek alapján (ELLIS et al. 2004) legidősebb feltolódásnak a legfelsőbb helyzetű tekinthető, ezt követően a további kompresszió során jöttek létre az alsóbb helyzetű feltolódások.



4. ábra A georeferált szeizmikus szelvények és az elkészült szerkezeti elemek

A szerkezetfejlődés kora mind a gyűrt, mind a töréses feltolódásokat illetően feltehetően kréta – paleogén, noha a feltolódások miocén szerkezetalakuláshoz köthető, legalább részleges felújulására lehet számítani.



5. ábra A szeizmikus szelvények alapján kialakult triász antiklinális felszín

Tovább lépési célok

A elkészült szerkezetei modellünk jól bemutatja a terület szerkezetföldtani felépítést, de műszaki tervezésre nem használható, amíg nem megoldott a TWT/méter transzformáció. Ehhez a transzformációhoz szükséges egy egész területre kiterjedő sebességmodell elkészítése, amely modellezet tér minden pontjához egy egyedi hullámterjedési sebességet rendel.
A másik nagy kihívás a modellezés során, hogy az adatbázis műveleteken kívül, minden más munkafázist 3D-ben tudjunk elvégezni. Ezzel a módszerváltással egyszerűbb és hatékonyabb válna a munkák, leegyszerűsödnének az utólagos javítási műveletek.

Irodalomjegyzék

ELLIS, S.–SCHREURS, G.–PANIEN, M. (2004): Comparison between analogue and numerical models of thrust wedge development. Journ. of Structural Gology 26., 1659–1675.

NÉMEDI VARGA, Z. et al., (1979): „Máza-Dél" – „Váralja-Dél"-i feketekőszénterület földtani kutatási jelentése – NME Földtan-Teleptani Tsz., Szm. 263–V–20/1978. sz. kutatási-fejlesztési munka. I–VIII kötet. Miskolc, KFH Adattár

SZILÁGYI, T. et al., (1985): Összefoglaló jelentés a Máza-Dél Váralja-Dél feketekőszén terület felderítő fázisú kutatásáról és készletszámításáról.

WEIN, GY., (1962): A „Máza-déli" feketekőszénterület (Mecsek–hegység) földtani felépítése – Bányászati Lapok 10. pp. 655–662.

3D földtani modellezés a máza-déli szénterületen térinformatikai segédlettel

Kovács Zoltán[1] – Kovács Zsolt[2]

[1] II. Geográfus (MSc) hallgató, DE-TTK Ásvány- és Földtani Tanszék, kovacszoli88.geo@gmail.com;
[2] II. Geográfus (MSc) hallgató, DE-TTK Ásvány- és Földtani Tanszék, kovaku@gmail.com

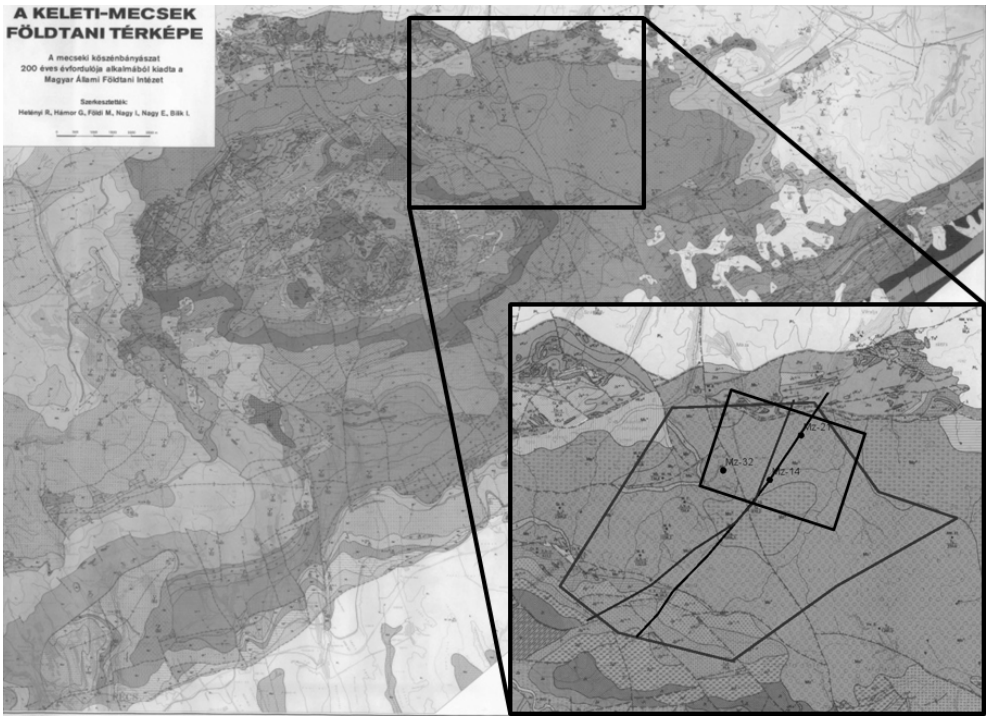
Abstract: Northern-block is a less disturbed, high-situated structural block at Maza-Varalja-South in the Mecsek. The investigated area was folded, faulted, eroded and covered by sediments. This complex structure was modelled by gOcad 3D modelling software, which uses its own interpolation method (DSI) to generate the smoothest surfaces. Users set constraints initializing interpolation. The recent modelling is based on digitized well logs, geological sections and maps of the latest geological report. First the structural and stratigraphic surfaces were built up and they were followed by the surfaces of coal seams, because seismic profiles cannot reveal thin seams, only the boundaries of the sequences. A new volume calculation was performed with similar results to the former one; however the most important results are the surfaces, because mining engineer can import them into mine planning software to make sections in any directions and scales thus planning the exploitation.

Bevezetés

Feladatunk a Keleti-Mecsek északi részén található „Máza-Váralja-Dél" szénkutatási terület északi-tömbjének 3D térinformatikai modellezése, a bányatervezés modellezési környezetének kialakítása (*1. ábra*). A modellezésre alkalmas szoftvert a freibergi Bányászati Akadémián folytatott ERASMUS tanulmányok során ismertük meg, ott történt a modellalkotás is, kérve az oktatók segítségét.

A Máza-Váralja-Dél kutatási terület szerkezeti és rétegtani újraértékelését a területre vonatkozó korábbi zárójelentések (NÉMEDI-VARGA Z. et al. 1979, SZILÁGYI T. et al. 1985) adatainak térinformatikai alapú feldolgozásával és újraértékelésével a Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszéke és a kutatási joggal rendelkező Calamites Kft. együttműködésben végezte. Az ismeretesség figyelembevételével a földtani szelvények és a térképek szerkesztése 1:10000-es léptékben zajlott.

A terület hazai viszonylatban is igen komplex felépítésűnek számít. A kutatás célja az alsó-jura (hettangi) korú Mecseki Kőszén Formáció települési és szerkezeti viszonyainak megismerése volt. A formáció feküjét a Karolinavölgyi Homokkő, fedőjét a Vasasi Márga képezi. A kréta szerkezeti mozgások során a terület plasztikus és töréses szerkezetalakulás egyaránt szenvedett. A jura tengeri üledékképződése után szárazföldi környezet vált uralkodóvá, ezzel együtt megkezdődött a terület lepusztulása. A miocénban bekövetkező újabb tengerelöntés során száz métert meghaladó vastagságú neogén üledéksor fedte be a kőszéntelepes rétegsort.



17. ábra A terület elhelyezkedése a Kelet-Mecsek földtani térképén

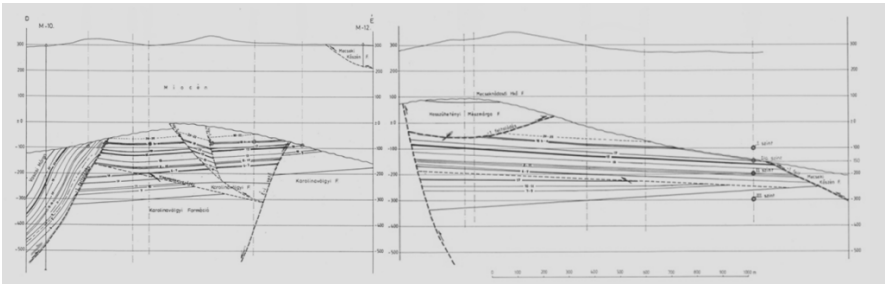
Az északi-tömbnek nevezett szerkezeti egység, a terület viszonylag nyugodtabb kifejlődésű, kiemeltebb része, mely művelési és infrastrukturális szempontból egyaránt kedvező elhelyezkedésű, így a bányászat indítása szempontjából ez tekinthető a leginkább perspektivikusnak.

Modellezési környezet

A modellalkotás a Paradigm cég GOCAD 2.5.1 elnevezésű, vektor alapú 3D modellező szoftverével készült, amely a felhasználó által megadott pontokra és vonalakra illeszkedő felületeket saját fejlesztésű DSI (Discrete Smooth Interpolation) interpoláció útján állítja elő. Képes megkülönböztetni „*control point*”-okat és „*control node*”-okat az alapján, hogy az interpoláláskor a megadott pontokat fix pontként vagy csak támpontként vegye figyelembe. A fúrásban észlelt rétegtani határok és szerkezeti elemek rendszerint *control node*-ok míg a szerkesztett földtani szelvények vonalai *control point*-ok. Az így generált felületek kifejezhetnek diszkontinuitásokat (pl. szerkezeti vonalak, diszkordancia felületeket) és rétegtani objektumokat (pl. szekvencia határok, széntelepek).

Adatok importálása modellbe

A vizsgált északi-tömbön feladatunk volt a földtani ismeretek olyan fokú összegzése, amely lehetővé teszi a korábbinál nagyobb léptékű és felbontású megjelenítést. A modellalkotáshoz a területen létesült három mélyfúrás (Mázа-14, Mázа-21, Mázа-32) pontszerű, míg a területen áthaladó Va-1 szeizmikus szelvény vonalas jellegű adatokat szolgáltatott. Fontos kiindulópontot jelentettek a zárójelentéshez készült adatbázisok, földtani szelvények, szint-és teleptérképek.



2. ábra Szkennelt dőlés és csapásmenti szelvények a területről

A zárójelentés földtani szelvényei az Integraph SmartSketch műszaki tervező szoftverrel készültek, melyeket bitmap formátumban exportálva alkalmassá tettük a további feldolgozásra. A Calamites Kft.-nél Soós Józsefné Kablár Jolán készített több csapás- és dőlésirányú szelvényt (*2. ábra*), amelyek szkennelt formában álltak rendelkezésünkre. A képeket ArcGIS szoftverben georeferáltuk, digitalizáltuk. A kapott shape fájlokat a gOcad-be *curve* objektumként importáltuk, majd különböző függvények segítségével a síkban digitalizált szelvényeket irányba forgattuk. Amennyiben a szelvény megtört, akkor azt szakaszonként georeferáltuk és juttattuk a célprogramba.

A zárójelentés szint- és teleptérképeit Integraph GeoMedia Professional szoftverből exportáltuk gOcadbe *curve* objektumként. Mivel a legtöbb shape korábban polygon típusú volt, rendszerint szerkezeti vonalakhoz és/vagy mélységhatárokhoz illesztve, a modellezés során szükségtelen éleket manuálisan el kellett távolítani.

A területen létesült három mélyfúráshoz Microsoft Excel adatbázisokat hoztunk létre. A fúrás során végzett fúrásferdeség mérések azimut és dőlés adatai alapján korrigáltuk a mélységadatokat. A litológiai, rétegtani és szénminőség vizsgálati adatokhoz tartozó mélységeket a modellezés folyamán pontadatként használtuk fel, azaz *control node*-ként jelentek meg. A széntelepekhez tartozó minőségi értékeket a minőségi jellemzésnél használtunk fel.

Szerkezeti blokkok kialakítása

A felszín a területre vonatkozó 1:10000-es topográfiai térképek 2,5m-es szintvonalainak digitalizálásával készült. A miocén rétegsor feküfelszíne, minden premiocén esemény határfelületét jelentette. E felület a zárójelentéshez készült miocén fekü surfer grid és a rétegsort harántoló fúrások adatainak felhasználásával, hibrid interpolációs eljárással készült, melyet *pointset* objektumként importáltunk a gOcad-be, majd ebből készítettük a miocén feküfelszín.

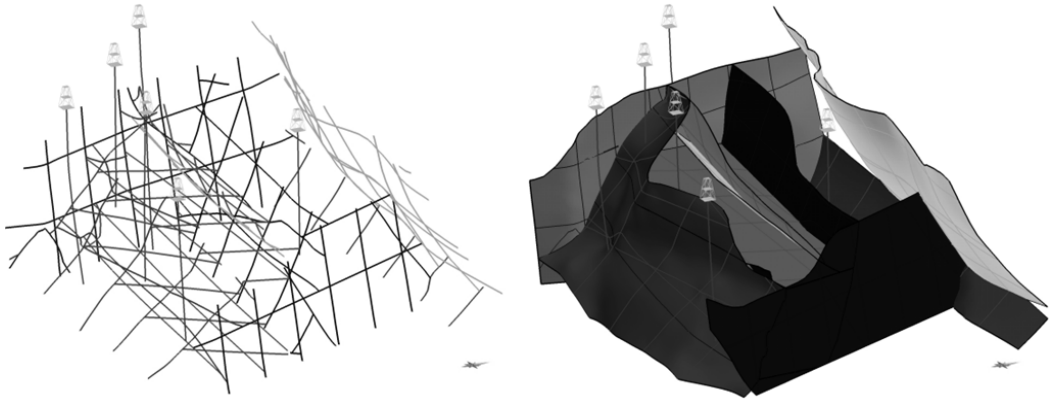
A modellezett terület keleti és nyugati határát két (Torda és Tordav29) ÉÉNY–DDK csapású és KÉK dőlésű, korábbi tenziós térben kialakult normál vető képezi, melyek a későbbi kompresszió hatására meredek feltolódásként aktivizálódtak újra, de eredetüknél fogva igen meredekek. A tömböt északról és délről is egy-egy (-2-es és -1-es) feltolódás határolja, melyek mentén déli irányból érkező erő hatására jelentős méretű kőzettestek tolódtak északias vergenciával saját előterükre. A Máza-21-es fúrás rétegsora és a szeizmikus szelvényeken tapasztalható szakadások egy Északi-vetőnek nevezett normál vető jelenlétét is igazolják. Az északi vergenciájú feltolódások kialakulása során a kőzettömegben ellentétes dőlésű és vergenciájú visszapikkelyeződések (backthrust) (vp1-vp5) jelentek meg.

A rendelkezésre álló *curve* és *pointset* objektumokból létrehoztuk a normál vető, a feltolódások, a visszapikkelyeződések, a miocén fekü és a topográfia felületeit (*3. ábra*). A kapott felületeket egymással elvágtuk, mivel a fiatalabb szerkezeti elemek rendre módosították az idősebbek lefutását. A modellezett tér alsó határát célszerűségi okokból a -650m-es tengerszint alatti magasságban határoztuk meg.

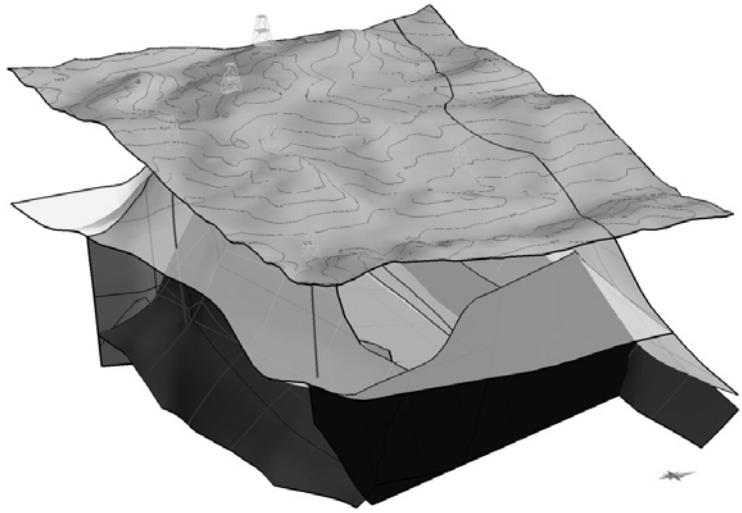
A fentiek alapján a teret a szerkezeti elemek mentén öt, egyenként zárt, külön–külön modellezhető szerkezeti egységre bontottuk melyeket a továbbiakban külön–külön kezeltünk (*4. ábra*).

Rétegtani egységek létrehozása

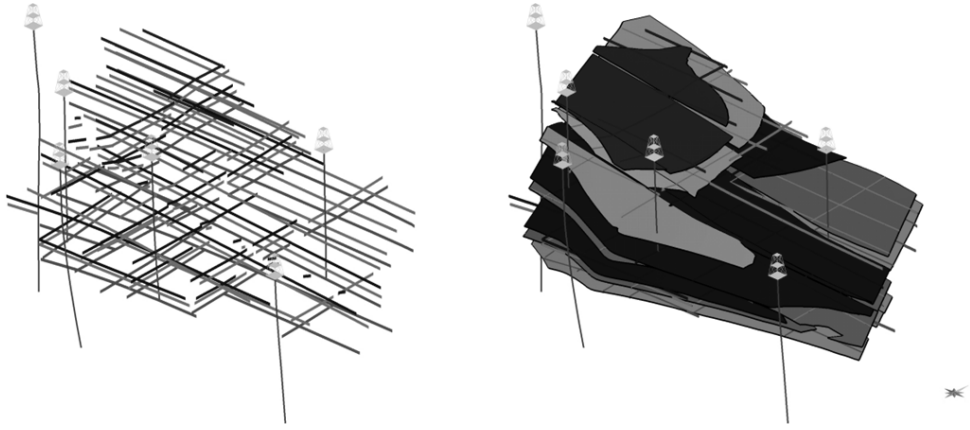
Az északi–-tömbben csupán három formációval kellett számolnunk: a fekü Karolinavölgyi Homokkővel, a fedő Vasasi Márgával és magával a Mecseki Kőszén Formációval. Ez utóbbit a zárójelentésben 4 nagyobb, színkóddal ellátott üledékes szekvenciára bontották, alulról fölfelé rendre: zöld, kék, szürke és barna. A szelvényekről, szinttérképekről ezen adatok is *curve* objektumként kerültek a modellbe (*5. ábra*). A modellezés során a gOcad-en belül készíthető szelvények segítségével ezek lefutását pontosítottuk (*6. ábra*).



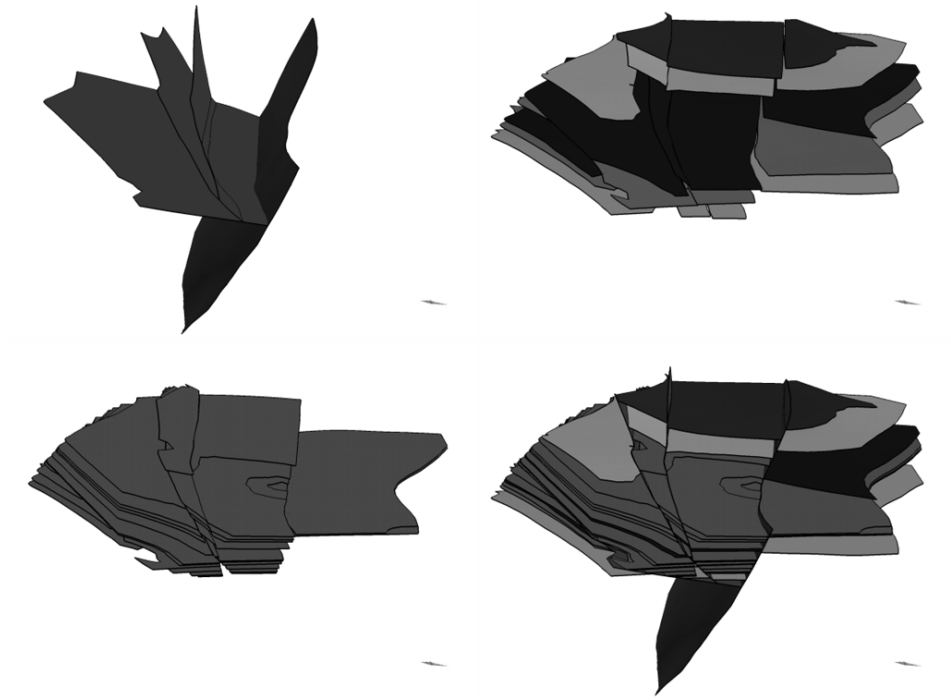
3. ábra Szerkezeti vonalak a szelvényekből és az elkészült felületek



4. ábra Teljes szerkezeti modell (topográfia, miocén feküfelszín, szerkezeti elemek felületei)



5. ábra Rétegtani egységek vonalai a szelvényekből és az elkészült felületek



6. ábra A modell fő tömegét adó blokkok szerkezeti elemei, rétegtani egységei, széntelepei külön–külön, és együtt

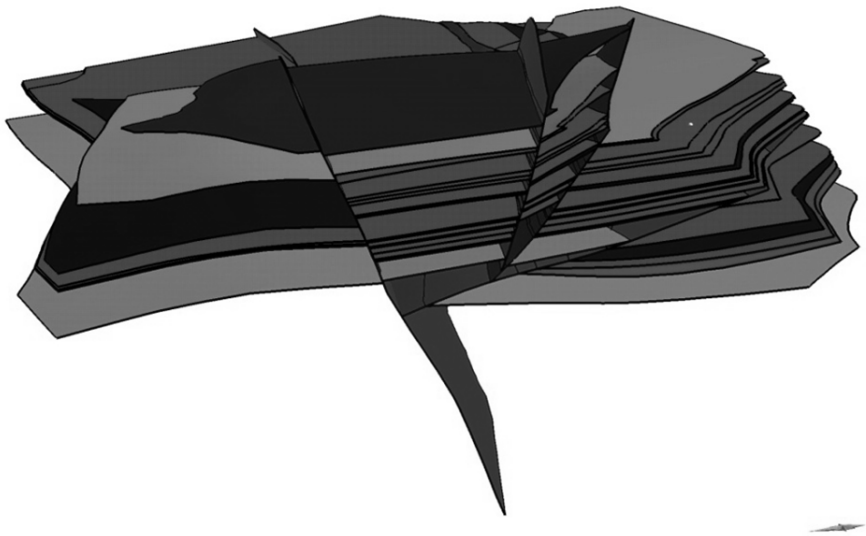
Az üledékes szekvenciákon belül a széntelepek interpolációja távolságtartó megkötések alkalmazásával készült, így azok közel párhuzamosak a szekvenciahatárokkal. Erre azért volt szükség, mert a szeizmikus szelvényeken a szekvenciák jól nyomozhatóak, míg a széntelepek nem, ugyanakkor a széntelepek jelenléte a fúrásokban bizonyított.

Az Északi-vetőtől É-ra található ún. 0-s blokkot a Máza-21 fúrás harántolja, míg a vetőtől délre elhelyezkedő testet, melyet két visszapikkelyeződés (vp1, vp2) három további blokkra oszt, a Máza-14 és a Máza-32 fúrások tárták fel. Bányászati szempontból külön kezeltük a nagyobb felső blokkot (mely tulajdonképpen az 1-es, 2-es és 3-as blokk), tekintve, hogy az elvetés miatt feltehetőleg nincs lehetőség átfejtésre. Az alsó 4-es blokkot a vp3 választja el (*7. ábra*). Mivel a telepek tulajdonságaiban nincs lényeges különbség, adataikat mindhárom blokkra kiterjesztettük.

Eredmények

A gOcad-ben lehetőségünk volt az egyes széntelepek felületét m^2-ben meghatározni, majd ezek valódi vastagságát és sűrűségét ismerve számítani a szénvagyont. A kapott eredmény nem különbözött jelentős mér-

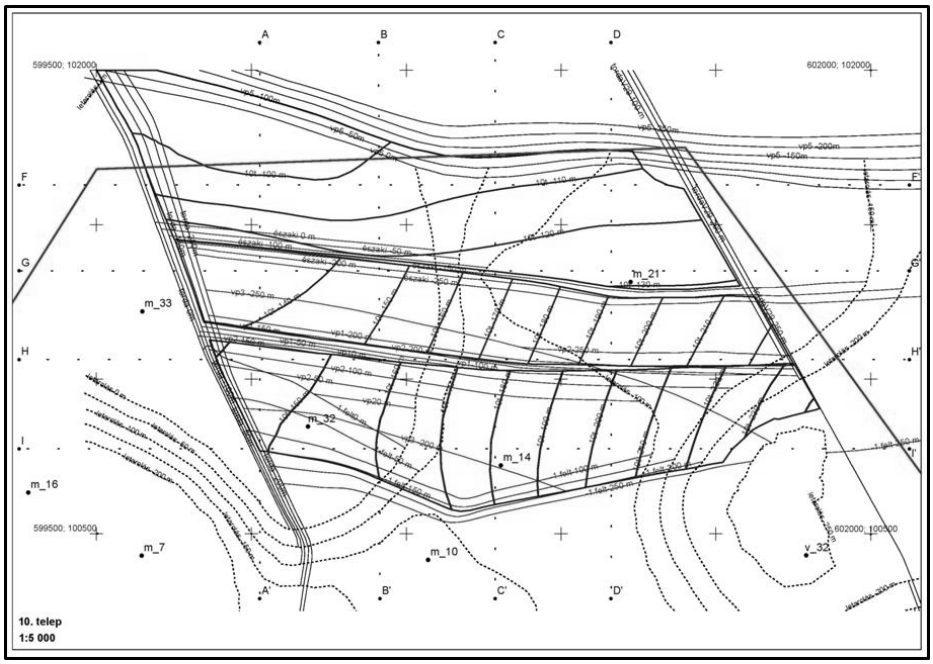
tékben a zárójelentésben meghatározottól. A készleteket a fúrásokból vett minták adatai alapján minőségileg is értékeltük.



7. ábra A terület nyugat felől tekintve szerkezeti elemekkel és rétegtani egységekkel

A földtani vagyon számításán túl elvárás volt az ún. „gazdaságosan kitermelhető vagyon" meghatározása. Itt már figyelembe kellett vennünk az összetett telepek meddő betelepüléseit is. Készítettünk telep- és teleptömb térképeket, részletes leírásokat a telepek vastagságáról, meddő betelepüléseiről és litológiai környezetéről, melyeket továbbiakban a bányamérnökök értékelnek.

Az elkészült modellből közvetlenül vagy közvetve készíthető tetszőleges méretarányú és számú földtani szelvény, térkép, telep-, és teleptömbtérkép (*8. ábra*) elősegítve a bányászati tervezést. A kapott felületek felhasználhatók bármilyen bányászati tervező szoftverben, ahol a bányamérnök ezekre a felületekre alapozva tervezheti meg a művelést.



8. ábra 1:10000 méretarányú teleptömbtérkép

Irodalomjegyzék

NÉMEDI VARGA, Z. et al., (1979): „Máza-Dél" – „Váralja-Dél"-i feketekőszénterület földtani kutatási jelentése – NME Földtan-Teleptani Tsz., Szm. 263-V-20/1978. sz. kutatási-fejlesztési munka. I-VIII kötet. Miskolc, KFH Adattár

SZILÁGYI, T. et al., (1985): Összefoglaló jelentés a Máza-Dél Váralja-Dél feketekőszén terület felderítő fázisú kutatásáról és készletszámításáról

Az ASTER GDEM adatbázis pontosságának vizsgálata egy hazai mintaterületen

Dr. Szabó Gergely
adjunktus, Debreceni Egyetem Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék
szabo.gergely@science.unideb.hu

Abstract: The ASTER GDEM database is the latest free global digital surface model of the Earth. Just like the previous system, the SRTM, it is getting more and more popular in wide area of usage. But it is important to know the disadvantages and weaknesses of the database, e.g. the directional-dependent accuracy and the few meters difference between the digital and the original surface. Our goal was to examine this kind of faults of the new database.

Bevezetés, célkitűzés

Napjainkban egyre szélesedik az ingyenesen hozzáférhető adatbázisok köre, melyek könnyű használhatóságuk és nagy – akár globális – területi átfogásuk miatt igen népszerűek mind a szakmai mind pedig az érdeklődő közvélemény számára. Ilyen például a régebbi űrfelvételek ingyenes letöltését biztosító amerikai Global Land Cover Facility (INTERNETES HIV-1, 2009), a földfelszín topográfiai viszonyait tartalmazó adatbázisok, mint a GTOPO-30 (INTERNETES HIV-2, 2009), vagy az SRTM. Különleges helyet foglal el a Google Earth, mely több adatbázis ötvözete.

Az ilyen jellegű adatbázisok azonban hibák és tévedések lehetőségét is magukban hordozzák. Fontos tudnunk ugyanis annak metaadatait (pl. mikor készült, milyen célra stb.), milyen pontos az adatbázis, vagy hogy milyen elvárásaink lehetnek vele kapcsolatban. Sokszor találkozhatunk azzal, hogy túlzott pontosságot tulajdonítanak egy adatbázisnak, vagy annak bizonyos tulajdonságait nem veszik figyelembe (pl. az SRTM-nél a felszíni objektumok magassága).

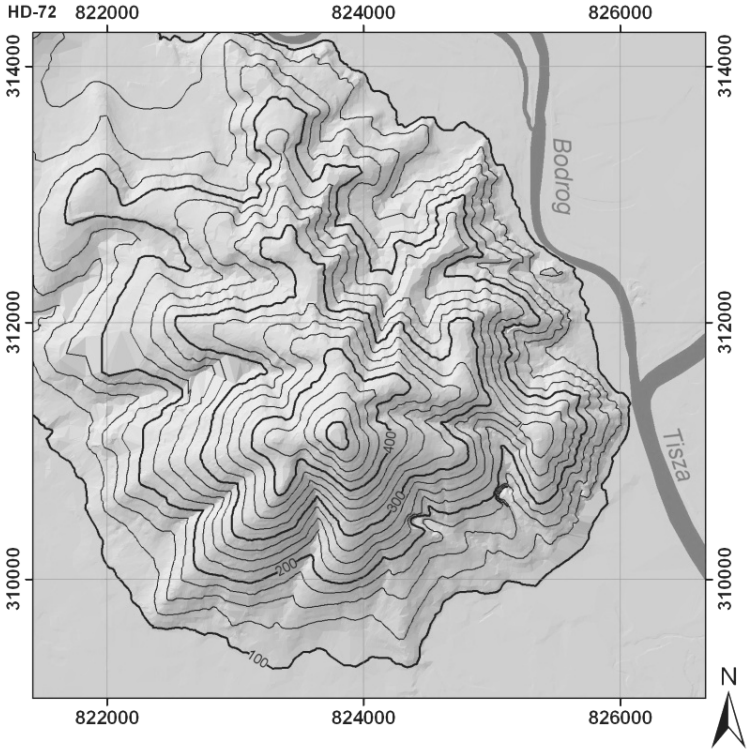
Mivel az SRTM és az ASTER GDEM egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek, és sok kutatásban jelennek meg mint alapadatbázisok, felmerül a kérdés, hogy mennyire pontosak ezek, milyen hibákat tartalmaznak, és használatuk során mire érdemes figyelni.

Vizsgálataink során arra kerestük a választ, hogy milyen eltéréseket tapasztalunk a GDEM és egy topográfiai térkép alapján készített modell között, azaz az előbbi milyen mértékben torzul a domborzat, a felszíni objektumok és az adatrögzítés technikája miatt.

Anyag és módszer

A választott mintaterület Magyarország ÉK-i részén, a Tisza és a Bodrog folyók összefolyásánál található. A terület kiválasztásánál a fő cél

az volt, hogy jelentős legyen a relief és az egyes kitettségi irányok hasonló arányban legyenek jelen. A Tokaji-hegy az előbbi feltételeket jól teljesíti, ezért a kijelölt mintaterület túlnyomó részét ez foglalja el (1. ábra).



1. ábra A mintaterület topográfiai térképe

A GDEM adatbázis

A GDEM adatbázisát az USA és Japán közös fejlesztésének eredményeként 2009-ben publikálták. A TERRA műholdon elhelyezett ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) érzékelő (imaging instrument) felvételeiből összeállított DEM a földfelszín túlnyomó részéről rendelkezésre áll. Az 1 szögmásodperces pixelekből felépülő 1˚*1˚ kiterjedésű felszíndarabok ingyenesen hozzáférhetők. Minden pixel esetében rendelkezésre áll egy becsült pontossági érték is, melyet egy különálló raszter formájában ugyancsak le lehet tölteni. A hibát főként az USA és Japán területén vizsgálták, de néhány más területen is végeztek hibabecslést. (INTERNETES HIV-3, 2010)

Az EOTR térképek

A magyar 1:10’000, egész országra kiterjedő topográfiai térképmű kivitelezése először katonai irányítással indult a ’60-as években. 1975-től a

hivatalos polgári vetület az EOV lett, és a civil térképészet folytatta a 10’000 szelvények gondozását. Jelenleg is tart a térképek frissítése, az egyes szelvények utolsó reambulálásának időpontja 0–30 év.

A feldolgozás menete

A GDEM modellt a valós felülettel kívántuk összehasonlítani. Esetünkben az 1:10’000 topográfiai térképek szintvonalaiból, a mintaterületről általunk elérhető legpontosabb adatbázisból indultunk ki. Ennek vertikális pontossága általánosságban 1-5 m közötti (WINKLER P., 1997), a kiválasztott mintaterület típusán, ahol az alapszintvonalak 2.5m beosztásúak, általában 1m körüli (DETREKŐI Á – BARSI Á ET AL, 2000). A szintvonalakat ArcGIS 9.2 szoftverben vektorizáltuk, majd TIN modellt generáltunk.

A következőkben a modellt raszterizáltuk és derékszögű, EOV vetületűvé transzformáltuk.

Megvizsgáltuk, hogy a két adatbázis pontos fedésben van-e egymással. Ezt a topográfiai jellemzők alapján végeztük el, megfigyelve egyes jellegzetes domborzati elemek elhelyezkedését (pl. hegycsúcsok). A következőkben IDRISI szoftverben kiszámítottuk mindkét modellben a lejtőkitettséget, valamint kivontuk a valósnak vett topográfiai alapú DEM-ből a GDEM felületmodell alapján képzett magasságokat, így megkaptuk a valós és a távérzékelt felületek különbségrétegeit az egyes pixelekre. Néhány kis foltban igen nagy eltéréseket (több mint 50m) találunk a topográfiai térképhez képest (2. ábra, világos foltok). Ennek egyik oka a térképen nem, vagy csak szintvonalak nélkül jelölt bányák területei, ahol a GDEM felülete közelebb áll a valóshoz, mint a topográfiai térkép alapján generált modell, amin ezek az objektumok nem jelennek meg, így itt a térkép alapú modellezett felszín magasabb a valós helyzetnél. Mivel e kis területek esetében a referencia térkép volt hiányos, a bányák területéről nem vettünk mintapontot.

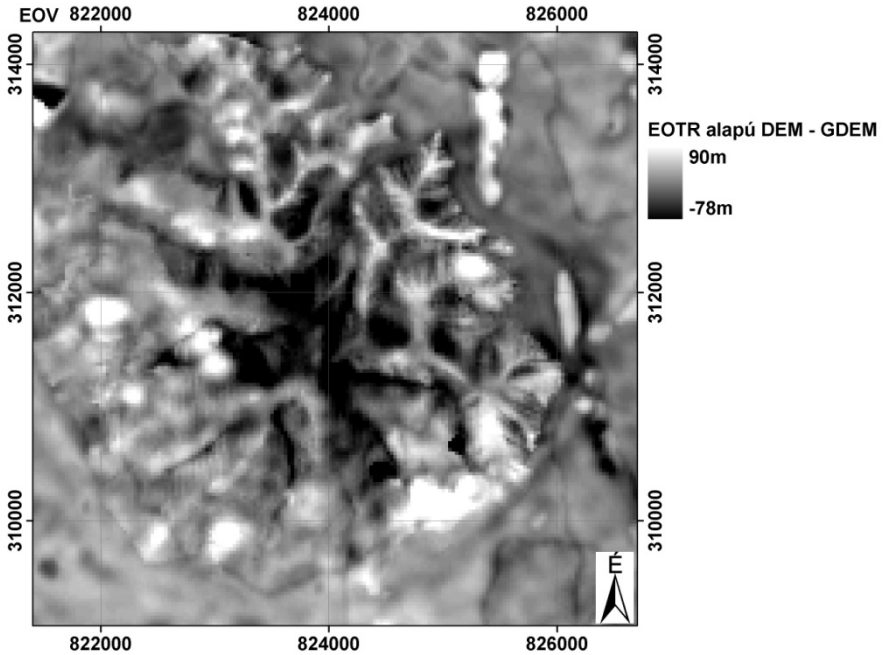
A 2000-ben készült légifelvételek alapján meghatároztuk az erdővel borított és a növényzet által legkevésbé fedett területeket, majd ezt a réteget is raszterizáltuk IDRISI-ben.

Létrehoztunk egy pontréteget, melyben véletlenszerű eljárással 2259 pontot generáltattunk (ez a teljes pixelszám kb. 7%-a), hogy elkerüljük az autokorrelációt. A későbbiekben ezekben a pontokban olvasta le a szoftver a pixelértékeket.

Az egyes rétegek pixelértékeiből (a már leírt pontok helyein) táblázatos formában kiolvastuk az adatokat, külön rendezve az erdővel borított és fátlan területek pixelértékeit. Az eredménytáblázatot SPSS-13 szoftverben dolgoztuk fel.

Eredmények

Megvizsgálva a két adatbázis magassági eltéréseit a valóstól megállapíthatjuk, hogy a hibaértékek abszolút értéke átlagosan 8 m, azaz átlagosan ekkora hibát találunk a valósnak vett és a GDEM által modellezett magasságok között.



2. ábra A GDEM adatbázis hibaértékei valamint a homogén erdővel fedett területek a Tokaji–hegyen

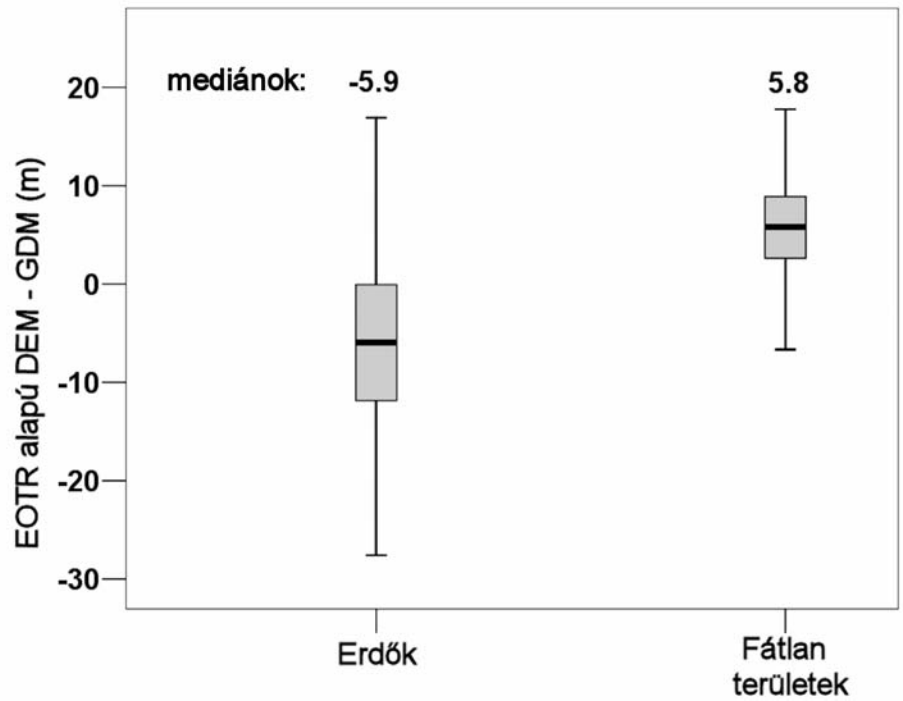
Az ábrán jól kivehetők a már említett bányaterületek a hegy nyugati és délkeleti oldalán. Más, nagy eltérést mutató foltok esetében nem adható a bányához hasonló, általános magyarázat. Ilyen például a két folyó összefolyásának északi része (2. ábra), ahol pozitív eltérést találunk (3–5 m).

Ugyancsak nehezen magyarázható a mintaterület ÉK-i részén, a Bodrog folyó vonalában található folt (2. ábra), melynél a GDEM adatbázis szerint a felszín lényegesen alacsonyabb a valósnál (kb. 20m), a térképi alapú DEM-hez képest.

A negatív értékű foltok olyan területek, ahol a topográfiai alapú TIN magasabb volt, mint a felszínmodell. Ennek oka egyrészt az erdők, melyek esetében a távérzékelt felszínek magasságát megemeli a fák magassága. Másik ok a domborzat. A felületmodell esetében bizonyos mértékű átlagolással kell számolnunk, így a szűkebb völgyek kevésbé mélyek, a csúcsok és gerincek pedig alacsonyabbak lesznek a kiátlagolódás miatt. Ezek mellett vannak olyan foltok, melyeknél az eltérés nehezen magyarázható, és nem is

ugyanolyan irányú. Ilyen területet találunk például a keleti oldalon középen, a két folyó összefolyásánál, ahol a GDEM magasabb a TIN modellnél.

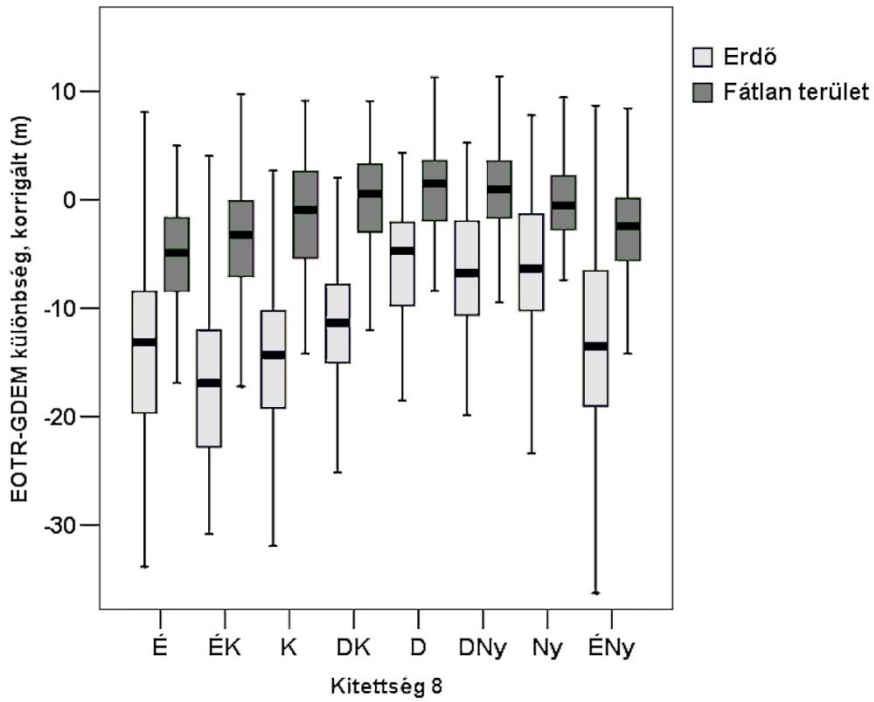
A Mann-Whitney próbával kimutattuk, hogy a különbségértékek között szignifikáns eltérés van az erdővel fedett és a fátlan területek között ($p<0.05$). Az eltérések boxplot diagramját és a mediánokat az erdők szerinti csoportosításban a 3. ábra mutatja. Mivel a távérzékelt adatbázis tartalmazza a famagasságokat és ezeket vontuk ki a topográfiai alapú DEM-ből, várható volt, hogy az erdővel fedett területek negatív értékkel jelennek meg. Az erdős területeken átlagosan 6 m-rel alacsonyabb a TIN modell, míg a fátlan területek esetében 6 m-rel magasabb az.



3. ábra A GDEM hibáinak boxplot diagramja az erdők szerint csoportosítva

Az interkvartilis félterjedelem az erdős területeken 12 méternek adódott. Elmondhatjuk, hogy a különbségek megfelelő előjelűek, azonban lényegesen kisebbek a vártnál. Az erdők valódi átlagos famagassága jóval több a távérzékeléses módszerrel mértnél. Ezt részben magyarázhatjuk azzal, hogy a távérzékelt adatbázis átlagosan néhány méterrel alacsonyabb a valósnál. Így ha a fátlan területeken tapasztalható átlagosan 6 méteres differenciát korrigáljuk, az erdős területek esetében ez hozzáadódik a már meglévő 6 méteres átlagos famagassághoz. Az így kapott, átlagosan 12 m-es famagasság már közelít a tényleges állapothoz.

Megvizsgáltuk, hogy a kitettségi irányok szerint van-e eltérés a hiba nagyságában. A 4. ábrán látható, hogy az előbbiek alapján korrigált magasságú távérzékelt felületmodelleken a különböző irányokba néző pontok eltérő mértékű hibát mutatnak. Az eredmények szerint egy jelentős, irányhoz kötött hullámzás ismerhető fel. A fátlan pontok alapján korrigált adatok boxplot diagramján látható, hogy az erdőmentes pontoknál is jelentős eltéréseket tapasztalunk az irányok szerint, –5,6 és 2,5 m között. Az erdővel borított pontok esetén az eltérés is, valamint a fent említett hullámzó mozgás is erőteljesebb. Az erdővel fedett és a fátlan pontok között az északias és keleties kitettségek esetében a legnagyobb az eltérés (max.: K–5,1m).



4. ábra A topográfiai alapú és a távérzékelés-alapú felszínek különbségértékei, kitettség szerinti megoszlásban

Megvizsgáltuk, hogy a kitettségi irányok szerint van-e eltérés a hiba nagyságában. A 4. ábrán látható, hogy az előbbiek alapján korrigált magasságú távérzékelt felületmodelleken a különböző irányokba néző pontok eltérő mértékű hibát mutatnak. Az eredmények szerint egy jelentős, irányhoz kötött hullámzás ismerhető fel. A fátlan pontok alapján korrigált adatok boxplot diagramján látható, hogy az erdőmentes pontoknál is jelentős eltéréseket tapasztalunk az irányok szerint, –5,6 és 2,5 m között. Az erdővel borított pontok esetén az eltérés is, valamint a fent említett hullámzó mozgás is

erőteljesebb. Az erdővel fedett és a fátlan pontok között az északias és keleties kitettségek esetében a legnagyobb az eltérés (max.: K–5,1m).

Összefoglalás

A GDEM a legrészletesebb a rendelkezésre álló ingyenes globális felületmodellek közül, amelyhez egyszerűen hozzáférhetünk. Felhasználási területe igen széles, mivel térbeli felbontása (kb. 30 m) és csupán néhány éves alapadatbázisa sokféle célra teszi alkalmassá. Használatakor azonban tisztában kell lennünk néhány jellegzetes tulajdonságával. Ilyen például az iránytól függően változó nagyságú hibája, és a sík területeken is megtalálható néhány méteres magassági eltérés, melyekkel mindenképp számolnunk kell.

Irodalomjegyzék

Detrekői Á.–Barsi Á.–Mélykúti G.–Szabó Gy. (2000): 1:10 000 méretarányú EOTR topográfiai térképek domborzati tartalmának ellenőrzése. Összegző jelentés. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőmérnöki Kar, Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék. Budapest.

Winkler P. (1997): A távérzékelés térképészeti alkalmazásai a XXI. század küszöbén. In: Geodézia és Kartográfia, vol.:1997/4. pp.:13–20. Budapest.

Internetes hivatkozások:

1.: http://glcf.umiacs.umd.edu/data/landsat/ letöltés: 2009

2.: http://www.npagroup.com/catalogue/shop/gtopo30/gtopo30_readme.htm Letöltés: 2009

3.: http://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp Letöltés: 2010

A Persányi–hegység salakkúpjainak DEM–alapú morfometriai vizsgálata

Fodor Emőke[1]

[1] ELTE FFI Természetföldrajzi Tanszék, 1117 Budapest Pázmány Péter sétány 1/C
e-mail: emoke.fodor@gmail.com, Tel.: +361 372-2500/1804

Abstract: The two volcanic stages in the Persányi Mts was 1,5-1,2 Ma and 0,67-0,52 Ma (C. G. PANAIOTU et al. 2004). The standard parameters were determined – cone height vs cone diameter (H/W), slope, volume, etc. – on 12 recognizable scoria cones using a 10 m-resolution DEM created from the 25,000 topographic map. The cones were classified according to age (two age groups above) and shape (well-formed and deformed cones). The relationship was found better between the important morphometric parameters of degradation and shape than age. So this comparison enables specifying relative ages different from previous ones, which calls for the re-grouping of the cones in terms of stages. The trends in H/W ratio and slope values of the Persányi scoria cones fit well to those in other volcanic fields worldwide (C. A. WOOD 1980a,b, M. FAVALLI et al. 2009). In comparison with these fields the cones were found strongly eroded due to climate, elevation, and exposure to weathering.

Bevezetés

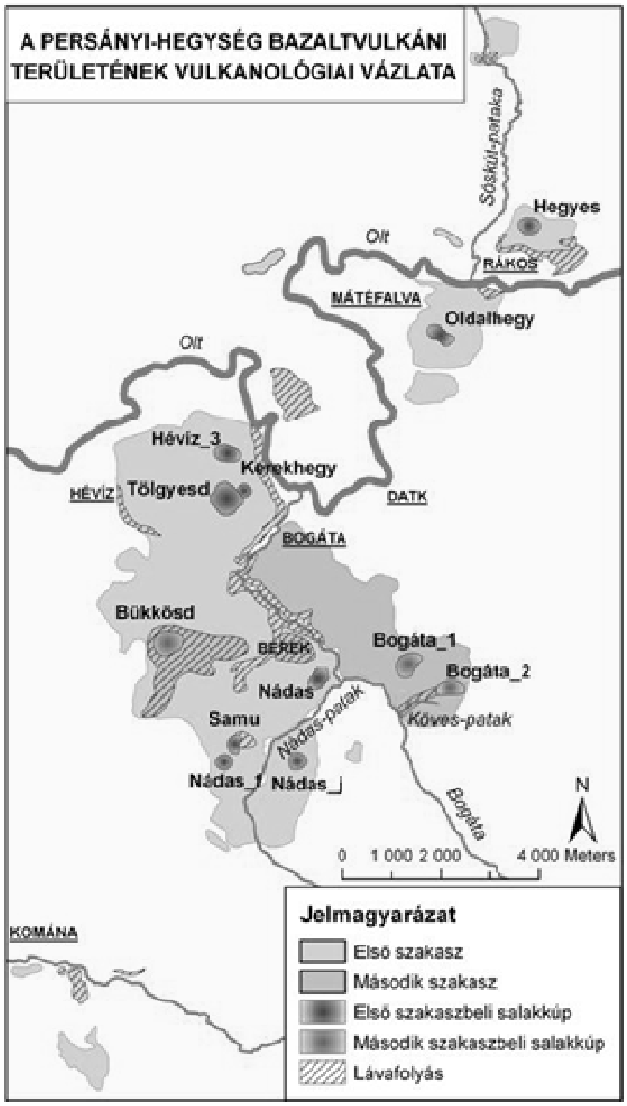
A Kárpátok mentén zajló vulkanizmus záróakkordja a Persányi-hegységben két bazaltos összetételű magmabenyomulás volt 1,5-1,2 Ma és 0,67-0,52 Ma között (C. G. Panaiotu et al. 2004). A bazaltelőfordulások négy, többé-kevésbé összefüggő területen, az Olt két partján találhatók (*1. ábra*): *Sóskút-pataka* völgyében, *Rákos - Mátéfalva* területén, *Hévíz - Bogáta - Nádas-patak* területén és *Felső-Komána* határában.

A K/Ar koradatok és paleomágneses vizsgálatok (C. G. PANAIOTU et al. 2004) a lávafolyások esetén pontos besorolási lehetőséget nyújtanak az egyes vulkáni szakaszokba. A salakkúpok és piroklasztitok besorolása azonban elsősorban csak a rétegtani viszonyok alapján történt (I. SEGHEDI–A. SZAKÁCS 1994, C. G. PANAIOTU et al. 2004). Munkámban, a nemzetközi szakirodalomban ismeretes morfometriai vizsgálatok mintájára (S. C. PORTER 1972, C. A. WOOD 1980, M. FAVALLI et al. 2009), saját készítésű domborzatmodell (DEM) alapján, az ép és lepusztult formák közti különbségek számszerűsítésével a salakkúpok relatív korának meghatározását végeztem el, ami a két vulkáni szakasz közti nagy időtávnak köszönhetően lehetővé tette a korábbi, hozzávetőleges besorolás felülvizsgálatát.

Vizsgálati módszerek

A *salakkúpok épülésére és pusztulására vonatkozó törvényszerűségek*et S. C. PORTER 1972 és C. A. WOOD 1980 írták le először A legfontosabb paraméternek a *kúpmagasság/kúpátmérő arányt* és a *lejtőszögeket* ha-

tározták meg, melyek a lepusztulás következtében az idő előrehaladtával jelentősen csökkennek (*1-2. táblázat*). Fontos paraméternek jegyezték fel a térfogatot is.



1. ábra A Persányi-hegység bazaltvulkáni területeinekvulkanológiai vázlata
I. SEGHEDI−A. SZAKÁCS (1994), C. G. PANAIOTU et al. (2004)
I. POPESCU (1970), I. POPESCU et al. (1976) alapján

Munkámban a persányi salakkúpok morfometriai paramétereinek kinyerése az 1: 25 000-es méretarányú, 5, ill. 10 m szintvonalközöket feltüntető román katonai felmérés (1980) topográfiai térképei alapján elkészített DEM-ből történt, különböző ArcView eljárások segítségével. A salakkúpok, ill. piroklasztittal fedett területek és lávafolyások *1. és 2. ábrán* látható leha-

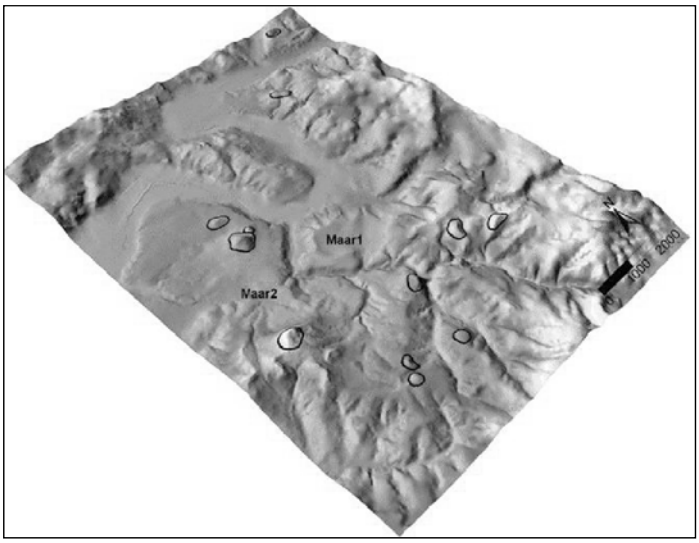
tárolásához geológiai térképek (I. POPESCU 1970, I. POPESCU et al. 1976) és a C. G. PANAIOTU et al. (2004) valamint I. SEGHEDI−A. SZAKÁCS (1994) munkáiban szereplő vulkanológiai térképvázlatok és rétegtani leírások voltak segítségemre. Emellett a salakkúpok DEM-en történő körülhatárolása a salakkúpok lejtőjén látható töréspontok (lejtőszög-változások) figyelembe vételével történt. A határpoligonnal a DEM-ből így a valódi aljzat lejtését is figyelembe véve vágtam ki a salakkúpok 3D-s modelljét, melyekből a különböző paramétereket meghatároztam.

1. táblázat A friss salakkúpokra meghatározott jellemző arányszámok (S. C. PORTER 1972) Hco = kúpmagasság, Wco= kúpátmérő, α= lejtőszög

$$H_{co} = 0{,}18\ W_{co}$$
$$\alpha = 30°$$

2. táblázat C. A. WOOD (1980b) lepusztulás-vizsgálatának eredményei a San Francisco vulkáni terület salakkúpjain

Kor	H_{co}/W_{co}	Lejtőszög
0,1 millió évnél fiatalabb	0,179	30,8° ± 3,9°
0,7-0,2 millió éves	0,125	23,1° ± 2,0°
0,7 millió évnél idősebb	0,038	14,1° ± 4,2°



2. ábra A bazaltvulkáni terület középső része a Persányi-hegységben délnyugatról nézve Maar1 és2 a területen feltételezett maar kitörési központok. A fekete vonalak a salakkúpok határai

A lepusztulás-vizsgálatoknál elsődleges feladat a *kor- és alaktani kategóriák* elkülönítése. A két vulkáni szakasz (ld. feljebb) mellett a lepusztultság mértékének vizuális értékelésével két *alaktani kategóriát* különítet-

tem el: az *ép* (Hegyes, Tölgyesd, Kerekhegy, Bükkösd, Nádas) és *alaktanilag deformált* (Oldalhegy, Hévíz_3, Nádas-jobb, Nádas-felső, Samu-erdeje kúpja, Bogáta_1, Bogáta_2) kúpok csoportját (ld.. I. SEGHEDI−A. SZAKÁCS 1994, C. G, PANAIOTU et al. 2004; *3. táblázat*).

3. táblázat Salakkúpok kor és alaktani kategóriái, morfometriai paraméterei

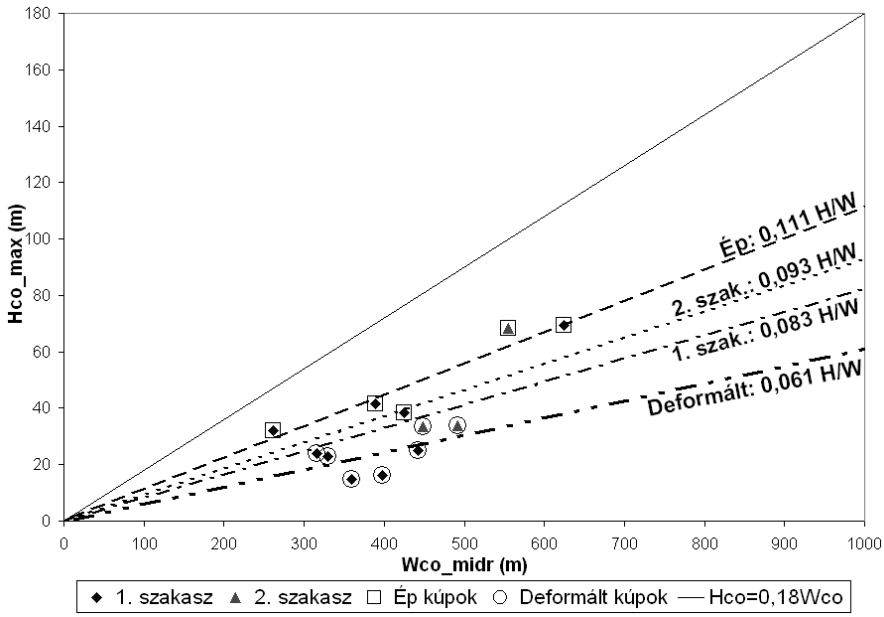
Salakkúpok	Szakasz	Alak	H_{co}_max/W_{co}_midr	α	Térfogat
Hegyes	1	Ép	0,107	13,8	1 878 670
Tölgyesd	1	Ép	0,111	14,1	7 835 807
Kerekhegy	1	Ép	0,122	14,2	554 239
Nádas	1	Ép	0,091	13,5	652 963
Bükkösd	2	Ép	0,123	17,0	6 389 887
Oldalhegy	1	Deformált	0,041	7,2	1 072 527
Hévíz_3	1	Deformált	0,057	7,2	1 356 021
Samu-erdeje k.	1	Deformált	0,076	10,7	710 555
Nádas_f	1	Deformált	0,069	9,3	792 400
Nádas_j	1	Deformált	0,041	6,2	690 976
Bogáta_1	2	Deformált	0,068	10,1	2 500 244
Bogáta_2	2	Deformált	0,075	12,6	2 230 554

Ezt követően a kúpmagasság/kúpátmérő, lejtőszög alapján, és a térfogat valamint az aljzati domborzati viszonyok módosító hatását figyelembe véve vizsgáltam a különböző korú és alakú kúpokat.

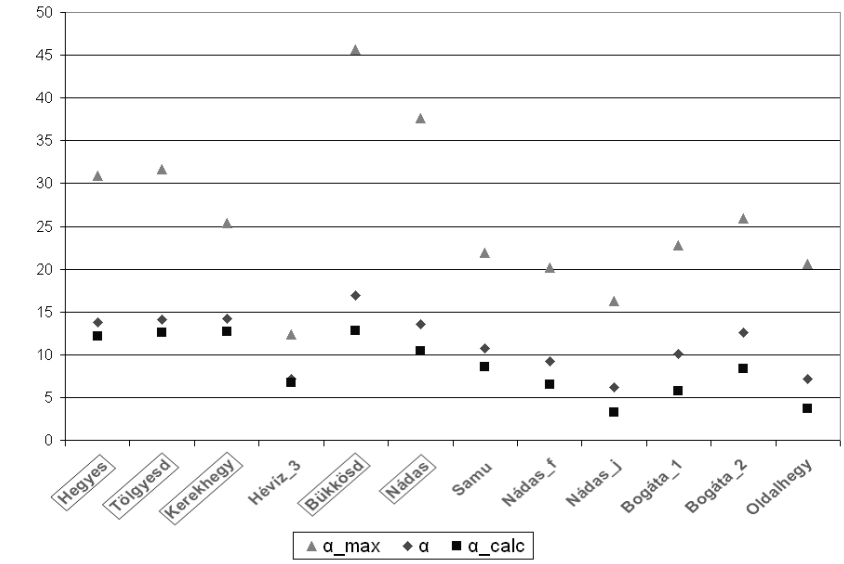
Eredmények

Mint láthatjuk, a két szakasz között az időtáv – fél millió év – elegendő ahhoz, hogy a mérések észrevehető különbségeket adjanak (*3. ábra*). A lepusztulást jelző kúpmagasság/kúpátmérő csökkenés a vulkáni szakaszokra nézve mégis viszonylag kevéssé észrevehető, míg *az alaktani kategóriák jól elkülönülnek* (*3. ábra és 3. táblázat*). Ezen paraméterek jelentősen elmaradnak a friss salakkúpokra jellemző, S. C. PORTER (1972) és C. A. WOOD (1980a, b) által definiált értékek mögött (*1. táblázat*). De nagyobb lepusztultságról tanúskodnak az összevetésben az Etna 15 000 évnél fiatalabb salakkúpjaira meghatározott trenddel (Hco=0,137 Wco, M. FAVALLI et al. 2009), vagy a San Francisco vulkáni terület persányihoz hasonló korú salakkúpjaival szemben is (C. A. WOOD 1980b, *2. táblázat*).

Lejtőszögeket tekintve a salakkúpok ugyancsak elkülönülnek az alaktani kategóriák szerint (*4. ábra*), bár ez esetben elmondható, hogy az egyes alaktani kategóriákon belül a fiatalabb kúpok rendelkeznek a legnagyobb lejtőszögekkel.



3. ábra A kor- és alaktani osztályokra vonatkozó kúpmagasság/kúpátmérő arány



4. ábra A salakkúpok legnagyobb (α_max), átlagos (α) és elméleti (α_calc) lejtőszögei
Az második vulkáni szakaszhoz tartozik: Bükkösd, Bogáta_1 és 2, a többi első szakaszbel.i
Az ép salakkúpok barna kerettel szerepelnek.

Legfontosabb adat az *átlagos lejtőszög*. A Bükkösd jóval nagyobb átlagos lejtőszöggel rendelkezik a többi ép kúphoz képest (17° szemben a 14° körüli értékekkel), ami a – korosztályba sorolás alapján – várható is volt, de mint látjuk, a kúpmagasság/kúpátmérő vizsgálatok során ez a különbség nem jelentkezett.

A deformált kúpok között szintén megfigyelhető egy magasabb és egy alacsonyabb lejtőszögértékekkel jellemezhető alcsoport, ugyanazokkal a tagokkal, melyek a kúpmagasság/kúpátmérő vizsgálatokban szerepelnek.
A térfogat természetesen csak az alaktani csoportokkal mutat összefüggést: az ép kúpok nagyobb térfogatértékekkel rendelkeznek. Ez a kitörés menetével kapcsolatos törvényszerűségnek a következménye: a nagyobb salakkúpok „hajlamosabbak" szabályosabbak, „jobban formáltak" lenni (C. A. WOOD 1980a).

Eredmények értékelése

A vizsgálati eredmények alapján a salakkúpok besorolása nagyjából egyezik a korábbi szerzők korbesorolásaival. Néhány helyen azonban szükség van a kor és az alaktani vizsgálatok eredményeinek ellentmondó *korbesorolások felülvizsgálatára.*

Az egyik ilyen problematikus kúp a legjelentékenyebb térfogatú Tölgyesd kúpja. Ennek egyes paraméterei nagyon közeliek a Bükkösdéihez, ezért megkérdőjeleződik a 0,5 millió éves korkülönbség, amit közöttük feltételeznek (C. G. PANAIOTU et al. 2004). Ennek az oka azonban az, hogy a morfológiailag valóban sokat mondó kúpmagasság/kúpátmérő adatokat valószínűleg a kúpok szabályossága és az aljzatuk domborzata is nagyban befolyásolja. Ugyanakkor, láthattuk, a lejtőszögértékek (*3. táblázat*) és a két salakkúp alaki megjelenése (*5. ábra*) már elképzelhetővé teheti a fentebb említett nagy korkülönbséget. Ugyanerre utal az is, hogy míg a Bükkösd lávafolyásai még szépen láthatók, addig a Tölgyesdéit már vastag üledékréteg fedi, mely alól csak a széleken bukkannak ki a lávakőzetek.

A salakkúpok képződését követő lávafolyások térfogata, és méginkább a megelőző „kürtőtisztító" piroklaszt-szórás anyagának térfogata a salakkúp térfogatának többszöröse lehet (C. A. WOOD 1980a). Ennek alapján felmerülhet a kérdés, hogy az egyik legjelentékenyebb és legfiatalabb kúp, a Bükkösd, miért nem produkált olyan piroklaszt-szórást (és -torlóárakat), melyek a környezetében, akár nagyobb távolságokra is beborították volna az első szakaszból származó piroklasztitokat (*1. ábra*)? Erre magyarázatul semmilyen körülmény nem szolgál, s mivel a bevezető, kürtőtisztító robbanás elmaradása (ha máshol mindenütt megvan) igen valószínűtlennek tűnik, azt feltételezem, hogy legalább az itteni, első szakaszbelinek jelölt piroklasztitok egy része (melyek az Olt és a Bogáta bal oldali területeit fedik) a második szakaszba tartozhat. Ez az átsorolás nagy jelentőséggel bírhat, hiszen e terület (Hévíz – Bogáta – Nádas-patak) déli kúpjainak besorolása rétegtani alapon történt, és koradatokat szolgáltató minták sem innen, sem a környezetéből nem származtak (C. G. PANAIOTU et al. 2004). Másszóval csupán annak köszönhetően sorolódtak az első szakaszba, hogy

első szakaszbelinek feltételezett piroklasztiton ülnek. A Samu–erdeje kúpnál a domborzatmodellből is kivehető kis lávanyelv ezzel szemben a vulkanizmus fiatalabb megjelenésére utal, továbbá a kúp vizsgált, lepusztulást jelző paraméterei is nagyon hasonlóak a bogátai kúpokéhoz, melyek második szakaszbeliek.



5. ábra A Bükkösd (kb. 0,65 millió éves) kúpja balra és a Tölgyesd (kb. 1,2 millió éves) kúpja jobbra (Soós Ildikó felvétele)

A hévízi harmadik kúp nem korbesorolási problémákkal rendelkezik, hanem azt a „furcsa" jelenséget kell körüljárni, hogy az azonos szakaszba tartozó legépebb és egyik leglepusztultabb kúp éppen egymás mellett jelenik meg. Erre magyarázatul a (lepusztulást elősegítő) szomszédsági hatás (C. A. WOOD 1980b) szolgálhat, illetve – a közeli, Olt menti kibukkanások alapján (*1. ábra*)– lávafolyás általi körülfolyás-alacsonyítás is.

Összegzés

A Persányi-hegység salakkúpjai láthatóan nem „rúgják föl" a salakkúpmorfometriában megállapított szabályokat, bár a bizonytalanságok és szabálytalanságok (elsősorban a lávafolyások zavaró hatása, továbbá a meglévő domborzati adottságok) miatt kevésbé markánsan jelenítik meg őket; és helyenként, a kis eltérések miatt, nem lehet egyértelmű következtetéseket levonni. Mindezek ellenére ugyanakkor a Persányi-hegység kiváló mintaterület arra, hogy a salakkúpok morfometriai vizsgálatának általános eredményeit – figyelembe véve keletkezésük és lepusztulásuk körülményeit – felhasználhassuk a kétséges korú salakkúpok felülvizsgálatára.

Az eredményeket tekintve az alaktani kategóriák jól elkülönülnek, s ezeken belül a kúpok nagyjából követik a K/Ar korok alapján történt besorolásokat. Jó egyezést mutattam ki a nemzetközi vizsgálatok eredményeivel is, a persányi kúpok jól illeszkednek a világ más salakkúp-vidékein meghatározott trendekhez. Az előzetes, rétegtani viszonyok alapján történt besorolás bizonytalanságait elsősorban a bogátai délebbi területek kúpjai esetében

találom jelentősnek, mely alapján – a vizsgálatok folytatásával – átsorolás válhat szükségessé.

Irodalomjegyzék

FAVALLI, M.–KARÁTSON D.–MAZZARINI, F.–PARESCHI, M. T.–BOSCHI, E. (2009): Morphometry of scoria cones located on a volcano flank: A case study from Mt. Etna (Italy), based on high-resolution LiDAR data – *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 186, pp. 320–330.

PANAIOTU, C. G.–PÉCSKAY Z.–HAMBACH, U.–SEGHEDI, I.–PANAIOTU, C. E.–TETSUMARU, I.–ORLEANU, M.–SZAKÁCS, A. (2004): Short-lived Quaternary volcanism in the Perşani Mountains (Romania) revealed by combined K-Ar and paleomagnetic data – *Geologica Carpatica*, 55, 4, pp. 333–339.

POPESCU, I. (1970): Republica Socialistă România Harta Geologică, 1:50000, 94b Perşani (L-35-75-B), Institutului Geologic, Bucureşti

POPESCU, I.–MIHĂILĂ, N–PELTZ, S.–ŢICLEANU, N–ANDREESCU, I (1976): Republica Socialistă România Harta Geologică, 1:50000, 78d Racoş (L-35-63-D), Institutului de Geologie şi Geofizică, Bucureşti

PORTER, S.C. (1972): Distribution, morphology, and size frequency of cinder cones on Mauna Kea volcano, Hawaii – *Geological Society of America Bulletin*, 83, 3607–3612.

SEGHEDI, I.–SZAKÁCS, A.(1994): Upper Pliocene to Quaternary basaltic volcanism in the Perşani Mountains Romanian Journal of Petrology, 76, pp. 101–107.

WOOD, C. A. (1980a): Morphometric evolution of cinder cones – *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 7, pp. 387-413.

WOOD, C. A. (1980b): Morphometric analysis of cinder cone degradation – *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 8, pp. 137 –160.

GeoTrike, mobil térinformatikai adatgyűjtő eszköz

Szabó József[1]
[1] igazgató, Geonet 2000 Kft, joe@geonet2000.hu

Abstract: Nowdays a tendency of a high demand for multitudinous and precise spatial information and data can be percieved. This fact brought along the developement of the so called mobile mapping systems. The headway of them is increasing persistently and their technical background becomes more and more sophisticated. Passing along a 1 km long road-section at least 1000-2000 objects can be found in its sourroundings. Different public-companies are responsible for the contiguous registry-management of these objects (traffic signs, road markings, street furniture (benches, dust-bins, ash-buckets, etc.) which is not always an easy task (especially in the capitals, and big cities).The main objective of the project „Geotrike" was to satisfy the above mentioned needs with high-tech solutions. Most of the mobile mapping systems operate on cars(trucks, vans, etc.) that is to say such vehicles that not always can enter areas like parks, nature reserve areas, narrow streets, broadwalks, ect. With these end in view and other considerations like the small weight, easy carriage and handling, the comfort, and last but not least the environmentally soundness we chose a tricycle („trike"). By the help of a two freqeuncy GPS reciever integrated with an Inertial Measurement Unit precise (>2-5cm) 3D position can be achieved even in poor GPS conditions („urban canyon").The measurements can be made on colored images with a stereo model on their background which is the result of the stereo camera (calibrated) acquisition. The images are georefernced and saved onto a laptop directly. All of the instruments work on a storage battery which can provide the necessary voltage up to 3 hours. Afterwards the survey there are many different ways to retrieve the spatial data from the images. Different software components available for the user providing facilities not only on the manual digitalization of the objects bur also on the automatic object recognition. We threw the automatic object recognition's principle into prominence. So in the future our aim is to automate the recognition of the potholes, the road markings, and other 3 dimensional objects in the public places surroundings.First and last we found out our motto „Measure with pleasure"

Bevezetés

A GeoNet 2000 Kft 2010-2011 évben fejlesztette ki a **GeoTrike mobil térinformatikai adatgyűjtő** berendezést, amelyet minden olyan területen ajánl, ami nagyobb járművel nehezen, vagy egyáltalán nem közelíthető meg. Tipikusan ilyenek a járdák, közparkok, közterek, sétálóutcák, természetvédelmi területek és minden olyan terület, amely a járműforgalom elől el van zárva, vagy csak korlátozottan használható.

A **GeoTrike** :

- kis tömege **miatt könnyen hordozható**, telepíthető más járművekre is
- **alacsony energia igényű**, néhány könnyű akkumulátor látja el energiával
- főbb alkotóelemei a **piacon kapható eszközök**, **megfelelő háttértámogatással** rendelkeznek

- egyszerűen, de hatékonyan használható **nagytömegű adatgyűjtés**re
- gyári eszközökkel **kompatibilis adatkimenet**et biztosít a mérés során
- az adatfeldolgozás **automatizálható, tanítható, továbbfejleszthető**
- Access adatbázis kezelőben tárolt **objektumtáblája bővíthető**
- **ESRI shape**, és **Google KML export** modullal rendelkezik

Hogyan működik?

A jármű



Alap hordozó eszközként egy trike-ot alkalmaztunk, mivel kis súlya, stabil szerkezete lehetővé teszi a berendezések telepítését és szállítását is. Könnyen felrakható kisteherautóra anélkül, hogy a berendezéseket le kelljen szerelni róla, így a kalibrálást csak egyszer kell elvégezni. Környezetbarát jármű, a közlekedését a legtöbb helyen engedélyezik. Kényelmesen ülve vezethető. A pilóta erejét kímélendő a jármű elektromos rásegítést kapott.

GNSS vevő



A helymeghatározást egy TOPCON GRS-1 GNSS vevő végzi, cm-es pontossággal, melynek képernyőjén folyamatos tájékoztatást kapunk a GNSS helymeghatározás megbízhatóságáról.

Inerciális mérőeszköz (IMU)



Ennek az eszköznek a feladata többek között, hogy biztosítsa a 3D koordinátát olyan esetekben is, ahol a műholdvétel nem megfelelő az RTK helymeghatározáshoz. Az inerciális eszköz kimenő jelsűrűsége 100 Hz, tehát 25 km/h sebesség esetén minden 7 cm-re jut egy 3D pozíció.

Sztereo kamera rendszer



Az objektum adatgyűjtést sztereo képből alkotott térmodell segítségével végezzük, amelyet egy CCD kamera rendszer állít elő a megadott helyeken. A kamera sztereo látószöge horizontális irányban **65.24°**. A mélységi modell megbízhatósága **800 pixel/soros sztereo felbontásnál, a kamerától mért 8.67** m-nél éri el a **0.1** m-t, ahol látómező szélessége **13.47** m.

Az adatrögzítést és vezérlést végző számítógép

A vezérlést és az adatok fogadását egy átalakított laptop végzi, amely a trike csomagtartóján van elhelyezve. A képek és helyzeti adatok rögzítésére egy konzolos alkalmazást fejlesztettünk (**GeoTrike GeoControl**), amely hangjelzések segítségével tájékoztatja a pilótát a szoftver tevékenységéről.

Energiaellátás

Az inerciális berendezés, a CCD kamerák és vezérlő egységek működéséhez szükséges energiát kis súlyú akkumulátorok biztosítják.

Teljesítmény



Az eszköz ezekkel az áramforrásokkal kb. **3 óra folyamatos munkára képes**, ami átlagos 15 km/h sebességnél 45 km bejárt utat jelent. A bejárt útvonalról 5 méterenként (ez az érték változtatható) sztereo kép készül, amelyről <10 cm-es pontossággal digitalizálhatók a szükséges objektumok. A készülékek áttelepíthetők személygépkocsira, terepjáróra, így maximum 50 km/h sebességgel haladva mérhetünk vele. Ezt a konfigurációt tervezzük kiegészíteni lézeres távmérő berendezésekkel, profilszkennerekkel, amelyek más építőmérnöki tevékenységeknél is segíthetik a szakemberek munkáját. Evvel a technológiával tervezzük burkolatprofil mérését végző berendezés készítését, valamint közepes hatótávolságú tájszkenner építését is.

A feldolgozás szoftveres támogatása (GeoTrike GeoObject)

Az objektumok meghatározását olyan grafikus alkalmazás segítségével végezzük, amellyel az egyes képeken lévő objektumokat a kezelő vizuálisan azonosítja, majd a képen az objektuma mutatva, a háttérben lévő 3D modell segítségével elvégzi a meghatározást. A végeredményt objektumféleségenként ESRI shape, vagy Google KML formátumba exportálhatja. A bejárt útvonalat

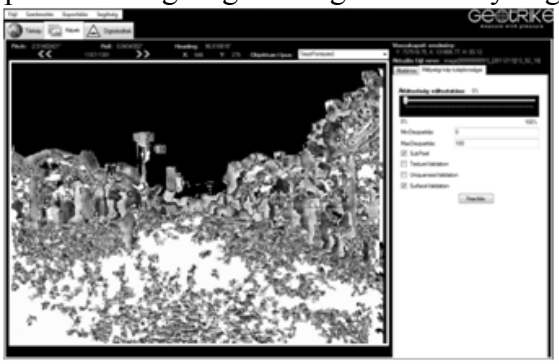
Google Maps segítségével jeleníthetjük meg.



Könnyen azonosíthatjuk a képeken lévő objektumokat.



A háttérben lévő pontfelhő segítségével végezzük a helymeghatározást.



A digitalizált objektumok helyzete azonnal ellenőrizhető.



Automatikus objektum felderítés és meghatározás

A gépi látás tudományát hívtuk segítségül egy automatikus objektumfelismerő modul kifejlesztéséhez. Az alkalmazás a GeoTrike által készített felvételeken automatikusan azonosítja a keresett objektumokat, majd meghatározza azok helyzetét, és létrehozza a megfelelő adattáblákban az objektumokat. Az alkalmazás **felismeri** és **meghatározza** a sztereo képeken lévő **burkolatszélt**, **jelzőtáblákat**. A fejlesztéskor nagy hangsúlyt fektettünk arra, hogy tanítható eljárásokat építsünk be annak érdekében, hogy később további objektumok felismerésére is alkalmassá váljon az eszköz. A közeljövőben tervezzük burkolatjelek, utcabútorok, világítótestek, parkolás gátló oszlopok, hulladékgyűjtő edények és egyéb objektumok automatikus meghatározásárai is felkészíteni a **GeoTrike automatikus objektumfelismerő és feldolgozó modul**ját.



Burkolathibák felderítése

Biztos igen sokaknak okoztak gondot már az útburkolathibák. Különösen tavasszal szaporodnak meg a kátyúk okozta balesetek, káresemények. Ezek kezeléséhez és elhárításához nagy szükség van a keletkezett kátyúk pontos helyének és méretének ismeretére, valamint nagyon lényeges az időtényező is, mivel előfordulnak téves, vagy ismételt kárbejelentések is. Ezeknek az adatoknak a gyűjtésére is alkalmas a **GeoTrike automatikus objektumfelismerő és feldolgozó modul**ja, mivel képes **azonosít**ani az **útburkolat hibák**at, és **meghatároz**ni azok helyzetét és kiterjedését.



A GeoTrike ajánlott felhasználási területei

- Út- vasút üzemeltetői munkák támogatása
- Talajradar pozicionálása, panorámaszkenner vezérlése
- Közterület-felügyelet támogatása
- Közterületi vagyonleltár készítése

Kapcsolat

A GeoTrike fejlesztéssel kapcsolatos információk a www.terrainfo.hu/geotrike címen érhetők el, vagy az alábbi kapcsolattartó segítségével tudhat meg több információt a berendezésről és az alkalmazásokról.

Kapcsolattartó: Szabó József (+3630-2285357), joe@geonet2000.hu

A közösségi közlekedési rendszer térinformatikai vizsgálatának módszerei Hajdú–Bihar megye példáján

Pálóczi Gábor[1] – Pénzes János[2]

[1] hallgató, DE TTK Földrajz BSc, paloczig@gmail.com;
[2] egyetemi tanársegéd, PhD, DE TTK Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék, penzes.janos@science.unideb.hu

Abstract: The objective of the current study is to represent the most important characteristics of the public transport between the settlements in Hajdú-Bihar county. The analysis is based on the database from the time-tables of bus and railway transport. The methods of the (social) network analysis could provide the appropriate possibility to localize the different network functions within the group of settlements. The investigation of the characteristics of daily commute in the case of the settlements in Hajdú-Bihar county is also part of our study.

Bevezetés

Tanulmányunkban a települések közötti tömegközlekedési (közösségi közlekedési) interakciók átfogó elemzését végeztük el, Hajdú-Bihar megye példáján. A vizsgálat egyik legfontosabb – és munkaigényesebb – része az adatbázis felépítése volt. A tanulmányban a kapcsolatháló-elemzés egyik módszerével igyekeztünk rávilágítani a megye településeinek eltérő közösségi közlekedési jellemvonásaira.

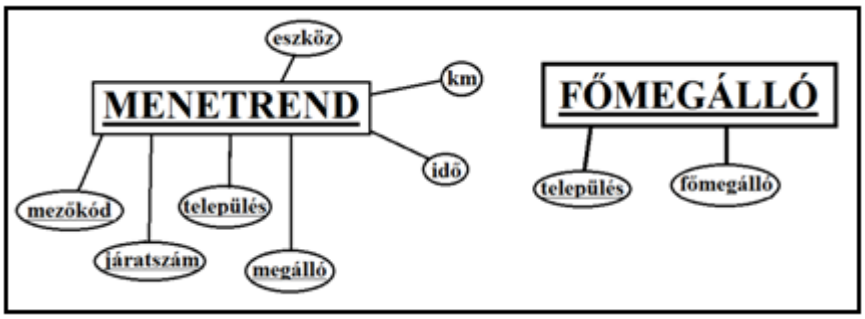
Az adatbázis felépítésének menete

A közúti személyszállítás esetében az útvonalak, illetve a vasút esetében a kisebb rugalmasságot jelentő vasútvonalak ellenére nehezen áttekinthető rendszer jött létre. Az egyes településpárok közötti útvonalak mentén fekvő hivatalos megállóhelyek használata nagy változatosságot mutatott. A viszonylatok közötti nagyobb áttekinthetőség céljából a buszágazat esetében bevezették az ún. mezőkódot, vasút esetében pedig pályaszámot. Ezen csoportokon belül is előfordulnak alváltozatok – melyek hátterében a zsáktelepülésekre való betérés, vagy mentesítő járatok indítása állt. Ezek az anomáliák nagyban befolyásolják a települések közötti idő- és úttávolság értékeket, az útvonal-azonosítókon belüli eltérések pedig nagyszámú számítást követeltek meg.

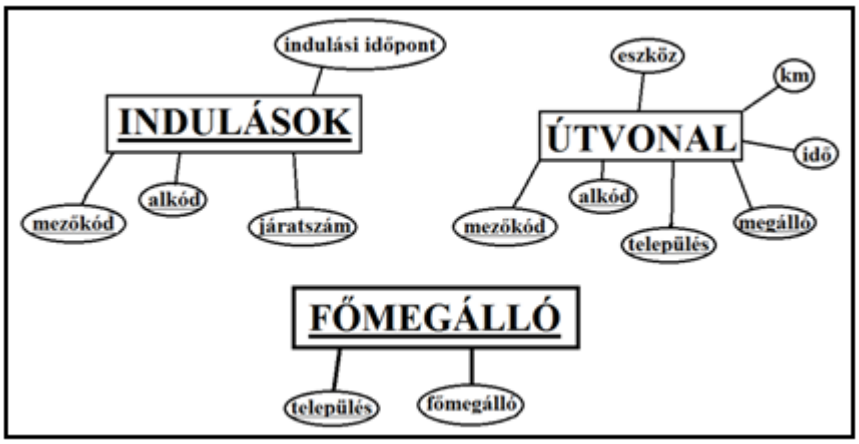
Az adatok forrását a MÁV és Volán társaságok Hajdú-Bihar megyei településeit érintő járatinformációi jelentették, melyeket az internetes menetrendkeresők járatinformációinak kibontásával kaptunk. A kiadott menetrendkönyvek segítségével szisztematikusan egy MS Excel táblázatba másoltuk az adatokat.

Ez a táblázat az adatokat megálló-centrikusan került kialakításra,

vagyis minden egyes rekord egy megállás információit tartalmazta. Az eredeti információk (település; megálló; megállás ideje percben; az útvonal első megállójától számított távolság km-ben) mellett tároltuk az útvonal azonosítót (a vasút esetében a pályaszámot; volán esetében pedig az ún. mezőkódot), továbbá egy mezőben tároltuk a közlekedési eszközre vonatkozó információkat (MÁV/Volán). Az adatbázis összesen 13833 Volán és 2200 MÁV „megállásra" vonatkozó rekordot tartalmazott.



1. ábra A megvalósított adatbázis alapját képező táblák ER-modellje (a megfelelő kapcsolat feltüntetése nélkül)
Forrás: saját készítés



2. ábra Egy közlekedési menetrend optimális struktúrájának ER-modellje (a megfelelő kapcsolatok feltüntetése nélkül)
Forrás: saját készítés

Minden egyes településen kijelöltük a vasúti és busz „központi" megállót, amelynek információihoz viszonyítottuk az idő- és úttávolságot. A MÁV hálózata 137, a Voláné 224 főmegállót tartalmazott a 136, illetve 211 településen (a Hajdú–Bihar megyén áthaladó, onnan induló vagy oda érkező járatok teljes útvonalán érintett összes település szerepelt az adatbázisban, a megye 82 településén kívül).

A 1. ábrán látható két tábla alkotta a menetrend-vizsgálatunk alapját képező adatbázist (*1. ábra*). A MENETREND elnevezésű tábla kulcsainak körén szembetűnő, hogy az adatbázis-építés szabályainak nem teljesen felel meg a struktúra. Az adatbázis optimális felépítése ugyanis a lokális sajátságok miatt több problémába is ütközött.

Az adatbázis optimálisabb struktúrájában az *ÚTVONAL* táblában csak az útvonalak állandó információi szerepelnének (*2. ábra*). A mezőkódok alkóddal kategorizált járatcsoportján belül az útvonalon a megállók köre azonos és az indulási időponttól egyenlő idő- és úttávolságra találhatóak. Az *INDULÁSOK* táblában, ezért az indulási időpont eltárolásával jelentős mértékben csökkenne a rekordok száma. A 1. ábra szerint megvalósított adatbázis *MENETREND* táblájának önmagával kialakított kapcsolata alapján minden egyes főmegálló közötti járatonkénti idő- és úttávolság adatot lekérdeztük, majd további lekérdezések segítségével juthattunk kiegészítő információkhoz, melyeket a kapcsolatháló-elemzés segítségével elemeztünk.

A kapcsolatháló–elemzés

A kapcsolatháló-elemzés szociológiai gyökerekkel rendelkező metódus, mely a modern gráf- és mátrixelmélet eredményeinek felhasználásával mára interdiszciplináris módszertannak tekinthető.

Tanulmányunkban az ún. egoháló-vizsgálatok csoportjába tartozó *közöttiség-központiság* mutatóját használtuk fel, amely két- vagy több település (csoport) közötti közvetítő funkciójú települések detektálására irányul. A közvetítő szerep önmagában azonban nem feltétlenül jelent központi szerepet. (LETENYEI L. 2005, KÜRTÖSI ZS. 2005.)

$$C_b(n_j) = \sum_{ipl} g_{il}(n_j) / g_{il}, \text{ ahol } i \neq j \text{ és } l \neq j$$

Jelmagyarázat: C(b): közöttiség-központiság érték; g: pontok száma; nj: adott pont; g ij(nj): azon legrövidebb utak száma, amelyek i és l szereplő közt húzódnak és tartalmazzák a j aktort.

A közúti közlekedési kapcsolatok vizsgálata esetén Géber János gráfelméleti szempontból a településeket a hálózat csúcsainak, csomópontjainak tekintette, az azokat összekötő utakat pedig a gráf éleinek (GÉBER J. 2007). Ez a felfogás megfelel az egyéni közlekedés viszonylag kötetlen, csak a közúthálózati infrastruktúra által meghatározott szabad útvonalválasztásának.

Ezzel szemben a közösségi közlekedést igénybe vevők céljaik elérése során – buszközlekedés példáján – a közúthálózat él-sorozatán mozog-

hatnak megkötés nélkül. Az él-sorozatot adott járat útvonalaként foghatjuk fel. A buszhálózat a közúthálózat nagy részét lefedi, de az egyes csúcsokból kiinduló éleket az utas csak az adott járat él–sorozatán veheti igénybe szabadon, ha az él a járatútvonalban nem szerepel, csak átszállás közbeiktatásával változtathat útirányán.

A közösségi közlekedést vizsgáló szakemberek véleménye megegyezik abban, hogy az átszállás időtöbblete, illetve lélektani, kényelmi okai miatt az utasok számára kevésbé preferált (ERDŐSI F. 1980), ezért vizsgálatunkban azon településeket tekintettük közvetlen kapcsolatban állónak, melyek azonos járat útvonala során érintettek.

A vizsgálat eredményeiben emiatt a kizárólag egy járatútvonalon fekvő települések értékei között nem voltak különbségek. Az olyan hálózat-, idő- és távolságtérben értelmezhető differenciák, mint a gyűjtő-elosztó funkciójú településhez való közelség kimutatása már másik módszer használatát követeli meg.

A közöttiség központiság vizsgálat eredménye

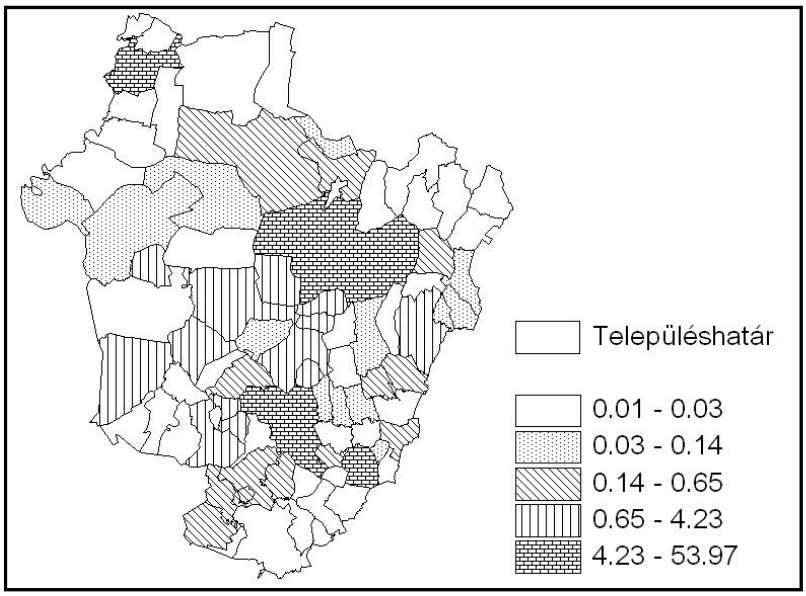
A közvetítő szerepkörű településekre irányuló vizsgálatunkat a közlekedésföldrajzi szempontból „igazi városok" (ERDŐSI F. 2002) detektálása miatt tartottuk fontosnak, melyek környezetük közlekedésében szervező szerepet töltenek be. Az ilyen funkcióval rendelkező települések a középfokú intézmények, szolgáltatások telepítésénél jó megközelíthetőségüknek köszönhetően kedvező helyzetben vannak.

Az eredményekből kitűnik (*3. ábra*), hogy az ilyen hálózati funkciójú települések nem mindegyike valós gyűjtő-elosztó pont a településhálózatban. A számítások alapján Hajdú-Bihar megye egyértelmű hálózati központja Debrecen, melyet a transzverzális útvonalak jelentős számbeli és járatgyakoriság szempontjából tapasztalható alárendeltsége továbbfokoz, ugyanis gyakran földrajzilag közel fekvő települések csak Debrecenen keresztül érhetőek el. Emellett három fontos alközpont említhető meg Hajdú-Bihar megye közösségi közlekedésében.

Berettyóújfalu az egykori csonka-Bihar vármegye székhelye térségén belül és a megyeszékhely irányába tartó útvonalak fontos megállója, illetve esetenként átszállóhely.

Biharkeresztes a környezetében fekvő aprófalvak (Ártánd, Bojt, Told) számára az egyedüli kapcsolódási pontot jelenti a hálózathoz, ezen kívül több rövidebb–hosszabb buszjárat végállomása.

Polgár a Tiszamente és a Hajdúböszörményi kistérség települései között átszállási lehetőséget biztosít, továbbá Újtikos és Tiszagyulaháza zsáktelepülések hálózatba kapcsolásának köszönheti szerepét.



3. ábra Hajdú –Bihar megye közöttiség-központiság mutatói
Forrás: saját számítás és szerkesztés

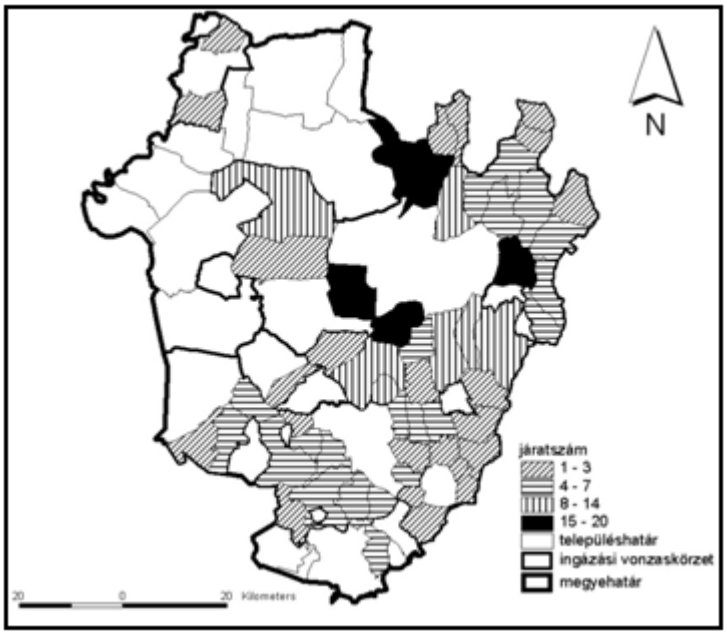
A közösségi közlekedés és munkahelyre ingázás helyzete

A 2001-es népszámlálás ingázási adatai alapján kialakított, empirikusnak tekinthető foglalkoztatási vonzáskörzet lehatárolás (PÉNZES J. 2010) felhasználásával, valamint a reggel 5:30 és 7:30 között beérkező – az ingázás szempontjából kiemelt fontosságú (KERTESI G. – KÖLLŐ J. 1998) – járatok figyelembevételével meghatároztuk az ingázók közösségi közlekedési eszközzel való utazási lehetőségeit.

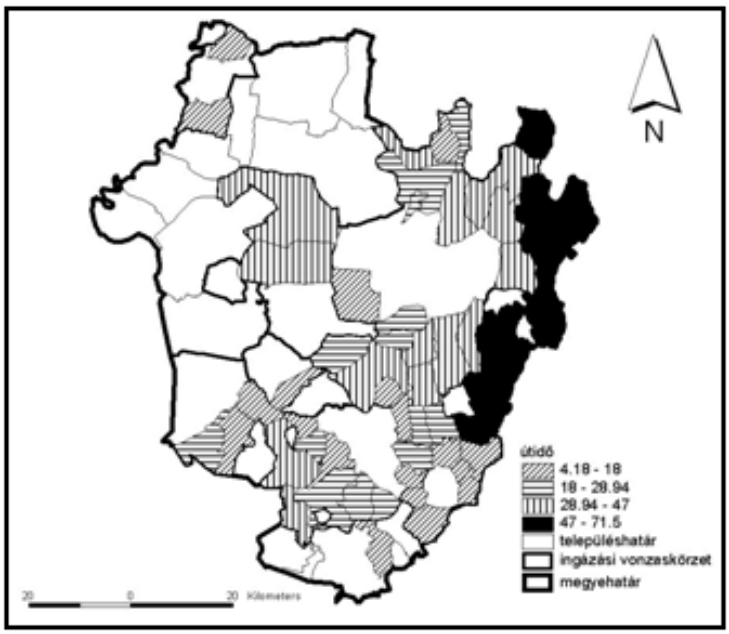
A vonzásközpont minden vonzáskörzethez tartozó településről legalább egy reggeli járattal elérhető. Legkedvezőbb helyzetűeknek a Debrecen vonzáskörzetéhez tartozó települések tekinthetőek, elsősorban Mikepércs, Ebes, Sáránd és Vámospércs (SÜLI–ZAKAR I. 1998).

A település lélekszámához és az ingázók nagy létszámához képest Balmazújvárosból viszonylag szerény számú járat indul Debrecenbe a kora reggeli órákban. (*4. ábra*) Azonban összetételét tekintve magas a vonatok aránya, melyek kapacitása megfelelő az elővárosi jellegű forgalom lebonyolításához. A megye más vonzáskörzeteinek jellemzői között jelentős különbségek nem mutathatóak ki.

Az útidő tekintetében (*5. ábra*) jelentős különbségek adódtak a megyén belül. Debrecen vonzáskörzetében a nagy megállósűrűség és az utakon tapasztalható nagyobb forgalom miatt a buszok átlagsebessége az igen szerény – 30-35 km/órás – sebesség tartományba tartozik, ezért a nem túl távoli vonzott településekről is igen magas útidővel kell terveznie a közösségi közlekedést választóknak.



4. ábra A foglalkoztatási vonzásközpontokba reggel (5:30 – 7:30 közötti beérkezési idő esetén) induló járatok száma, darab
Forrás: saját szerkesztés és számítás a hivatalos menetrend alapján



5. ábra A foglalkoztatási vonzásközpontokba induló reggeli (5:30 – 7:30 közötti beérkezési idő esetén) járatok átlagos útideje, perc
Forrás: saját szerkesztés és számítás a hivatalos menetrend alapján

Leghosszabb útidővel a Darvasról Berettyóújfaluba, illetve a Pocsajról, Kismarjáról, Nyírgelséről és Nyírmihálydiból a megyeszékhelyre ingázó munkavállalóknak kell számolnia.

Összegzés

Tanulmányunk részeként a közösségi közlekedés menetrendi adatainak feldolgozását, – komplex, lekérdezésekre is alkalmas – adatbázisba építését végeztük el. A kapcsolatháló-elemzés egyik módszere, az ún. egohálóvizsgálatok csoportjába tartozó *közöttiség-központiság* mutató bizonyult alkalmasnak, hogy kijelöljük Hajdú-Bihar megye közösségi közlekedésének legfontosabb csomópontjait. Továbbá, az adatbázis alapján rávilágítottunk a munkahelyi ingázási övezetek közösségi közlekedési jellemvonásaira – a reggeli időszakban induló járatok számának különbségeire és az átlagos menetidők területi differenciáira.

Irodalomjegyzék

ERDŐSI, F. (1980): A közlekedésföldrajz kartografikus vizsgálati módszereinek alkalmazási problémái a regionális kutatásokban. – In: Tanulmányok a területi kutatások módszertanából 27. (szerk. Tóth T.), MTA Dunántúli Tudományos Intézet, Pécs pp. 87–110.

ERDŐSI, F. (2002): Magyarország helyközi/távolsági autóbusz-közlekedésének területi jellemzői. – Területi statisztika 5.(42.) évf. 4. sz. pp. 359–387.

GÉBER, J. (2007): Határmenti hálózatok. A kapcsolatháló elemzés alkalmazási területei a határmenti térségekben. – In: A határok és a határon átnyúló (CBC) kapcsolatok szerepe a kibővült Európai Unió keleti perifériáján (szerk. Süli-Zakar I.), Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen pp. 99–106. p

KERTESI, G. – KÖLLŐ, J. (1998): Regionális munkanélküliség és bérek az átmenet idejében. – A bérszerkezet átalakulása Magyarországon II. rész. – Közgazdasági Szemle, 7–8.pp. 621–652.

KÜRTÖSI, ZS. (2005): A társadalmi kapcsolatháló elemzés módszertani alapjai. – In: Településkutatás szöveggyűjtemény (szerk. Letenyei L.), Ráció Kiadó, Budapest. pp. 663–685.

LETENYEI, L. (2005): Településkutatás. – Ráció Kiadó, Budapest. 313 p

PÉNZES, J. (2010): Az Észak-Alföldi Régió perifériás térségeinek tagoló tényezői a rendszerváltás után, különös tekintettel a területi jövedelemegyenlőtlenségekre, Studia Geographica 26. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen 181. p

SÜLI-ZAKAR, I. (1998): Debrecen és a környező kis- és középvárosok kistérségi vonzáskörzetei. – In: Tanulmányok Debrecen városföldrajzából III. (szerk. Süli–Zakar. I.) Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen. pp. 193–253.

http://www.menetrendek.hu/cgi-bin/menetrend/html.cgi

www.elvira.hu

Felszínpusztulás modellezése térinformatikai módszerekkel a Szekszárdi-dombság területén

Benyhe Balázs[1] – Kiss Tímea[2]

[1]: PhD hallgató, SZTE, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, e-mail: blarance@gmail.com
[2]: egyetemi docens, SZTE, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, e-mail: kisstimi@gmail.com

Abstract: In Hungary the soil erosion is high on extensively cultivated sandy or loessy areas. The aim of the present study were (1) to test and complete the existing RUSLE erosion model in ArcGIS environment; and (2) to calculate the amount of eroded material from the vineries of Szekszárd-Hills in Hungary. Beyond the localisation of areas with high erosion rate, the results can be practical for urban or rural management and planning. The spatial and temporal changes of erosion determine the surface development, and the model can be a useful tool in long-term surface reconstructions.

Bevezetés

A természetes környezetet már az első mezőgazdasági művelési formák megjelenése is intenzíven módosította, ami a felszínfejlődési folyamatokat már több ezer éve befolyásolja (pl. HENCK A. ET AL. 2010, DREIBRODT S. ET AL. 2010). A földterületek mezőgazdasági célú használata, illetve a területhasználat megváltoztatása gyakran együtt jár a talajminőség romlásával és az erózió növekedésével (SZILASSI P. ET AL. 2006).

Bár a mezőgazdasági művelés hatásai nem a leglátványosabb földfelszín alakító folyamatok, de a művelés nagy területeket érint és hosszú időn keresztül fejti ki hatásait, ezért figyelemre méltó direkt és indirekt geomorfológiai formákat eredményezhet (SZABÓ J. 2006).

A talajerózióval foglalkozó kutatások eredményei a talajvédelemi és környezettervezési programok fontos elemei (STOCKING M. 1993). Különösen igaz ez hazánkban, melynek 48,4 %-a szántóföldi művelés alatt áll, a teljes mezőgazdasági terület aránya pedig 59,5 % (portal.ksh.hu). Emellett a mezőgazdasági területek jelentős része erózióveszélyes, ami elsősorban a homokon és löszön kialakult talajokat érinti. Az ország megművelt területeinek több mint harmadát sújtja erózió, míg a már erősen erodált mezőgazdasági területek aránya 8,5 % (STEFANOVITS P. és VÁRALLYAY GY. 1992).

Wischmeier 1965-ben az erózió számítása céljából kifejlesztett Egyetemes Talajvesztési Egyenlete (USLE később RUSLE) elterjedt és alkalmazott módszerévé vált a talajerózió becslésének (ZHANG K. ET AL. 2002). A talajerózióval foglalkozó tanulmányok mezőgazdasági parcella (pl. DAVIS M. 1976, STOLTE J. ET AL 2003) vagy kisvízgyűjtők szintjén foglalkoztak eróziószámítással (pl. HESSEL R. és ASCH T. 2003, GÁBRIS GY. ET AL. 2003, KITKA G. ET AL. 2009).

Jelen tanulmány a Szekszárdi-dombvidék területén a felszín pusztulásának lokális és időbeni alakulását vizsgálja. A vidék löszhátai és különösen a sző-

lőterületek alatt a talajok mára erősen leerodálódtak (PÉCSI M. 1981), hiszen a területen a kora középkor óta folyik szőlőművelés (KACZIÁN J. 2004). A kutatás elsődleges célja a RUSLE talajvesztési egyenlet ArcGIS környezetbeli továbbfejlesztése úgy, hogy az az egyes parcellák kitettségét és a szőlősorok irányát is figyelembe vegye. További célunk a 2010. június 18-i heves esőzés okozta erózió modellezése, illetve a felszín lealacsonyodásának meghatározása.

Vizsgálati terület

A mintaterület (55,4 km^2) a Szekszárdi-dombvidék észak-keleti részét foglalja magába, amelyen belül három vízgyűjtőt részletesebben is vizsgáltunk. A kelet felé nyitott fővölgyek talpa az intenzív üledék felhalmozódás miatt széles és lapos (PÉCSI M. 1981), az oldalvölgyek közel merőlegesen futnak a fővölgyekbe. A területet pleisztocén lösz borítja helyenként 40-50 m vastagságban (DÖVÉNYI Z. 2010). A középső-pleisztocénben az intenzív tektonizmus hatására meredek töréslépcső alakult ki a dombság keleti szélén, amelytől nyugatra a dombság megemelkedett és, élesen elvált a süllyedő Duna-völgyi síkságtól (ÁDÁM L. 1969). A vízgyűjtőket sajátos aszimmetria jellemzi: a délies kitettségű lejtők és mellékvölgyek általában hosszabbak és lankásabbak, mint az északi kitettségű oldalak. Ez az aszimmetria részben a tektonizmus, részben pedig a pleisztocén szoliflukció és holocén folyóvízi erózió következményeként alakult ki (ÁDÁM L. 1964). A táj formakincsét az intenzív antropogén hatás is befolyásolja. Direkt antropogén formák a teraszok, melyek erózió szempontjából kedvező és akár kedvezőtlen feltételeket is teremthetnek. A nem megfelelően kialakított teraszok a bolygatás miatt növelik az erózió veszélyét (WHITE I.D. ET AL. 1984), különösen akkor, ha a területen felhagynak a műveléssel és a teraszok karbantartása elmarad (INBAR M. és LLERENA C.A. 2000). Ugyanakkor LESSCHEN J.P. ET AL. (2009) a teraszok alakjából adódó lefolyás módosulása alapján az erózió csökkenését mutatta ki. A mintaterületen előforduló indirekt formák (pl. eróziós barázdák, vízmosások, löszmélyutak) a táj szemi-antropogén továbbfejlődésére utalnak (LÓKI J. 2006).

A terület átlagos éves csapadékösszege 650 mm, és a csapadék nagy része (380-400 mm) a nyári hónapokban hullik (DÖVÉNYI Z. 2010). Napjainkra a klíma szárazabbá, a csapadék eloszlása pedig szélsőségesebbé vált, amit mutat, hogy az éves csapadékösszegek bár csökkentek, de az egy nap alatt lehulló csapadék mennyisége nőtt (met.hu). Például 2010. június 18.-án egy óra leforgása alatt 80 mm csapadék hullott Szekszárdon. A csapadék időbeni eloszlása a felszín eróziója szempontjából azért fontos mert a rövid, heves nyári záporok lényegesen nagyobb, 25-szörös eróziós potenciállal rendelkeznek, mint a hosszantartó csendes esők (PINCZÉS Z. 1980, KERÉNYI A. 1991). Ilyen intenzitású (10 mm-t meghaladó) csapadék kb. 10 %-os valószínűséggel várható (SISÁK I. ET AL. 2008).

Módszerek

A Szekszárdon 2010 júniusában hulló heves zivatar által okozott eróziót a RUSLE modell ArcGIS-be történő integrálásával modelleztük, mely alkalmas az erózió raszter cellákra történő kiszámítására (MITASHOVA H. ET AL. 1996). Az erózió számítás alapját 1:10 000-es topográfiai térképek alapján szerkesztett digitális domborzatmodell (DDM) képezte. A DDM felbontása a parcellák mérete és alakja, a geo-referált topográfiai térkép felbontása, illetve további kutatásainkban vizsgált löszmélyutak paraméterei alapján 2 m (DEMERS M.N. 2001). A RUSLE egyenlettel az erózió nagysága (t/ha/év) számítható ki, figyelembe véve a csapadék erodáló képességét (MJ·mm/ha/h/év), a talajpusztulási tényezőt (t·ha·h/ha/MJ/mm), a lejtőhosszt (a talajveszteség aránya 22,13 m hosszú lejtőhöz viszonyítva), a lejtőszöget (a talajveszteség aránya 9 %-os lejtőhöz viszonyítva), a felszínborítást és földhasználati tényezőt (dimenzió nélküli), illetve a talajvédelmi eljárások tényezőjét (dimenzió nélküli) (WISCHMEIER W.H. és SMITH D.D. 1978).

A 2010. június 18-i erózió számításához a csapadék eróziós potenciáljának (R), a lejtőtényezőnek (L·S) illetve a talajvédelmi eljárások tényezőjének (P) meghatározása volt szükséges.

Csapadék erodáló képességének (R) meghatározása:

A 2010. június 18-án 1 óra alatt lehulló 80 mm csapadék eróziós potenciálját az USLE használati útmutatója alapján számítottuk ki. Az egyenlet alapján a vizsgálati területen hullott csapadék eróziós potenciálja 1811,2 (MJ·mm/ha/h). Mivel az R tényező csak egyetlen csapadékeseményre vonatkozik az egyenlet végeredményének mértékegysége a csapadékesemény időtartamára vonatkozó t/ha-ra módosul. Az R tényezőt a vizsgálati terület kis kiterjedésére való tekintettel konstans értéknek vettük.

A talajpusztulási tényező (K) és a felszínborítás és földhasználat tényezőjének (C) megadása:

A vizsgálati terület földtani felépítését tekintve egyveretű, ezért a talajpusztulási tényező (K) az egész mintaterületen állandó értéket kapott. A lösz erodálhatóságának tényezője DRAKE L.D. (1983) szerint az iszapos vályog értékével egyezik meg, így a K tényező a mintaterület egészére nézve 0,0487 (t·ha·h/ha/MJ/mm).

Az 1999-es állapotot rögzítő CORINE felszínborítási térkép alapján 6 kategóriát különítettünk el: beépített terület, erdő, gyep, szántó jelentős természetes vegetációval, szántó és szőlőskert. A felszínborítás és földhasználat tényezője két összetevőből áll. A C értéket a termesztett növényzet típusa, valamint a szántás

ideje határozza meg. Ez alapján a szőlőterületek az idényszerű kertművelés (0,5) és a tavaszi földmunkák (0,9) értékeinek szorzatából 0,24-es C értéket kaptak. A nem szőlőskert kategóriák közül a szántóföldek 0,1-es, illetve (jelentős természetes vegetáció esetén) 0,05-ös értéket kaptak. A gyepek és bokros területek C tényezőjét 0,01, míg az erdőkét 0,001-es értékben határoztuk meg. A beépített területek C tényezője 0, tehát ezeken a területeken az erózió értéke is 0 a többi paramétertől függetlenül.

Lejtőtényező (LS) számítás:

Ahhoz, hogy egy összetett geomorfológiájú terület egészére alkalmazható legyen a modell, a képletben szereplő lejtőhossz (L) és meredekség (S) tényezőinek megadása szükséges minden raszter cellára. MOORE I.D. és WILSON J.P. (1992) a két tényezőt összevonva adta meg:

$$LS_i = \left(\frac{A_{s,i}}{l}\right)^p \left(\frac{\sin\alpha_i}{0{,}0896}\right)^q$$

ahol:
LS_i= a raszter cellára vonatkozó lejtő paraméter (dimenzió nélkül), $A_{s,i}$= az i-edik morfológiai egységhez (raszter cella) tartozó terület és a lejtésirányra merőleges szintvonalon mért szélesség (cella felbontás) hányadosa (m^2/m), l= az USLE modell viszonyítási tesztparcellájának a hossza = 22,13 m, α_i= a lejtőszög (radián), és p és q két tapasztalati úton megállapított konstans, melyek értéke 0,6 és 1,3. MITASHOVA H. ET AL. (1996) tanulmányában az előbbi képletet megújított változatát alkalmazza a modell ArcGIS-be való integrálásakor, melyben a p és q kitevők 0,4 ill. 1,4-re módosulnak, valamint az *LSi* értéke is 1,4-szeres szorzóval szerepel (skagit.meas.ncsu.edu), amelyet mi is alkalmaztuk.
A képlet az ArcGIS szoftver *Raster Calculator* opciójával használható fel:

pow([flowacc_grid] * 2 / 22.13, 0.4) * pow(sin([slope_grid] * 0.01745) / 0.0896, 1.4)*1.4

ahol:
pow (power), a hatványozás műveletére vonatkozó parancs (*0,4* és *1,4* a hatványkitevők), *[flowacc_grid]* a DDM-ről készült összegyülekezési raszter (flow accumulation), *„2"* a raszteres állományok cellafelbontása, *[slope_grid]* a DDM-ről készült lejtő raszter (fokban), és „0,01745" = π/180 (a lejtőszög radiánba történő konvertálása). A lejtőtényező (LS) a lejtő meredekségének és a parcella hosszának függvényében változik. Ez utóbbit a mesterséges akadályok (pl. sövény, parcellahatár stb.) lecsökkentik, szélsőséges esetben a lejtőhosszból adódó eróziós potenciált nullára csökkentik. Ezért az összegyülekezési rasztert úgy kell előállítani, hogy az a parcellahatárokat figyelembe vegye. Ezt úgy oldottuk meg, hogy a DDM magasságértékeit a minden egyes parcellahatár mentén 0-ra módo-

sítottuk (*Polyline to raster* illetve *Mosaic to new raster* funkciókkal), majd ebből a módosított DDM-ből készítettük el az összegyülekezési rasztert.

Talajvédelmi eljárások tényezőjének (P) számítása:

A talajművelés iránya nagyban meghatározza a felszín erodálhatóságát. Ahhoz, hogy ezt megállapítsuk, össze kellett vetni minden egyes parcellán a művelés (szőlősorok) irányát és a parcella kitettségét.

A vizsgálati terület egymástól vizuálisan elkülöníthető szőlőparcelláit georeferált, nagyfelbontású műholdképek (maps.google.com) segítségével 1192 db polygon shapefájl formájában digitalizáltuk be, majd raszteres állománnyá konvertáltuk. A szőlősorok irányát figyelembe véve minden parcella kapott egy numerikus értéket, mely a sorok irányát reprezentálja. Az irányok 45°-os szögtartományban kerültek meghatározásra, pl. 337,5°–22,5° az északi, 22,5°–67,5° az észak-keleti irányt jelentette. Az egyes szögtartományok ezután egy-egy numerikus értéket kaptak: 1-est kaptak az északias vagy délies sorok, 2-est az északkeleti vagy délnyugati sorok, míg 3-ast a keleties-nyugatias szőlősorok. Ha nem voltak jól láthatóak a szőlősorok vagy irányuk nem adható meg, akkor 99-es értéket kaptak.

A DDM-ből készített kitettség térkép alapján *Zonal majority* funkcióval minden parcella a rajta előforduló leggyakoribb kitettség értéket kapta meg. Ez alapján négy kategóriába soroltuk a parcellákat, és numerikus értékekkel jelöltük a kitettséget az előbbihez hasonló módon, csakhogy ebben az esetben az értékek 10-szeresére nőttek (pl. az északias vagy délies kitettség 10-es értéket kapott). A 10-es szorzó azért szükséges, hogy a két raszter összeadásából kapott értékek egyértelműen reprezentálják a különböző kategóriákat.

A P-tényező megállapításához a fenti két raszter-érték összeadásával megkaptuk a szőlőparcellák sorainak és a parcellák kitettségének viszonyát (pl. 11-es érték esetén a parcella lejtése és a művelés iránya párhuzamos). Ezeket a viszonyszámokat csoportosítottuk. A talajvédelemi tényező 0,5 amennyiben a talaj művelése a lejtésre merőlegesen zajlik, 0,75 ha a művelés és a lejtés iránya kb. 45°-os szöget zár be, és 1,0 ha a lejtésiránnyal közel párhuzamosan művelik a földeket (WISCHMEIER W.H. és SMITH D.D. 1978). Azoknak a parcelláknak, amelyeken a művelés iránya nem volt meghatározható vagy nem mezőgazdasági terület helyezkedett el, a két szélső érték átlagát (0,75) adtuk meg.

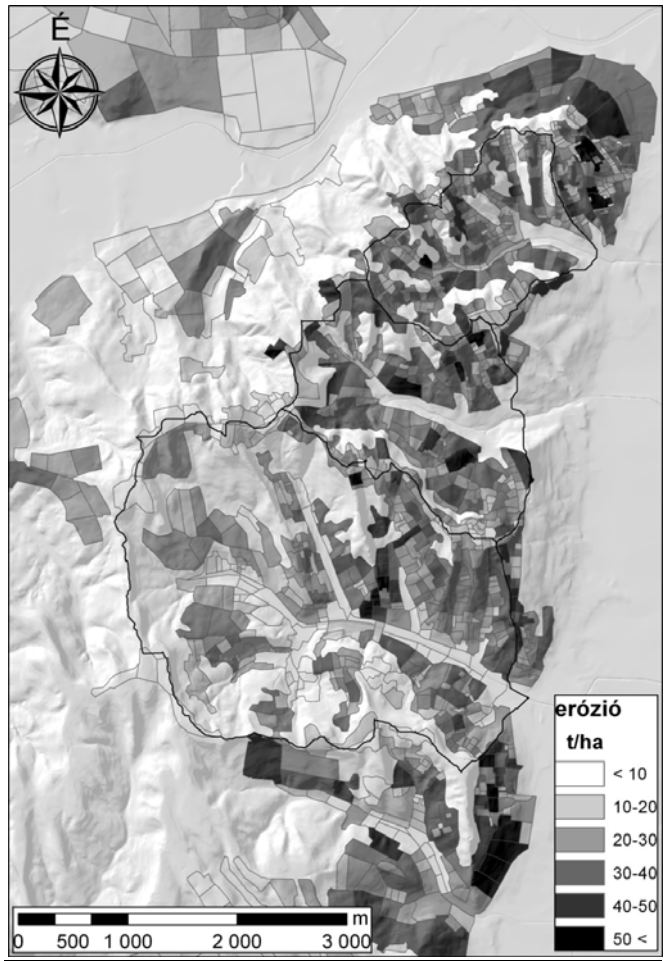
Eróziószámítás

A kiszámított tényezők szorzataként megkaptuk a vizsgálati terület 2 m-es felbontású eróziótérképét. Mivel a modell nem tudja elkülöníteni az eróziós és akkumulációs területeket, a vízfolyások és völgytalpak mentén kapott magas értékeket mozaikolással 200 t/ha maximális értékben állapítot-

tuk meg. Az eróziós értékek alapján a lösz sűrűségének ismeretében (~1,4 g/cm^3) a felszín alacsonyodásának ütemét kaphatjuk meg m-ben.

Eredmények

A modellezés eredményeképpen kapott eróziótérkép azt mutatja, hogy az erózióveszélyes parcellák elszórtan helyezkednek el vizsgálati területen. Komolyabb erózió a tágabb értelemben vett mintaterület észak–keleti és dél–keleti részeit érinti. A leginkább erózióveszélyes területek a vizsgált vízgyűjtőkön kívül esnek, ahol a modell eredménye szerint az átlagos erózió 50 t/ha-nál nagyobb lehetett a modellezett 2010. június 18-i esőzés alkalmával. Ezek a magas eróziós értékek a meredek lejtés és a lejtéssel párhuzamos művelés együttes következményeként jelentkeznek. Hasonlóan magas eróziós értékek az előbbieken kívül elszórtan előfordultak a vizsgálati terület középső részein is (*1. ábra*).



1. ábra A vizsgálati terület eróziótérképe

Az átlagos erózió értéke az északi vízgyűjtőn 21,8 t/ha, a középsőn 23,82 t/ha, míg a déli vízgyűjtőn 15,44 t/ha volt. Az átlagos erózióban lévő eltérések elsősorban a vízgyűjtők eltérő átlagos lejtőszögével magyarázhatóak, ugyanis az északi és a középső vízgyűjtőn mért átlagos lejtés valamivel nagyobb (13,4° illetve 11,9°), mint a déli vízgyűjtő esetében (10,7°). A modellezés alapján a 2010. június 18-i zápor során a felszín lepusztulásának üteme az északi vízgyűjtőn átlagosan 1,6 mm, a középső vízgyűjtőn 1,7 mm, illetve a déli vízgyűjtőn 1,1 mm volt. A modell eredményei alapján a dombság észak-keleti része (a modellezett vízgyűjtőktől északra) a magas eróziós értékek következtében átlagosan 3,2 mm-t alacsonyodott, de e terület kb. 1/5-én a lepusztulás mértéke átlagosan 5 mm felett volt. A vizsgált időszakban leerodált anyag mennyisége az északi vízgyűjtő területéről 1900 m^3, a középső vízgyűjtőről 2900 m^3, a déli, legnagyobb kiterjedésű vízgyűjtő területéről 5000 m^3, a dombság észak-keleti részén lehatárolt 100 ha-os területről pedig további 3100 m^3. Összehasonlításul PATAKI J. (1961) egy 1961-ben hulló nyári zápor alkalmával a Szekszárdra zúduló üledék térfogatát 25 ezer m^3-nek becsülte.

Irodalomjegyzék

ÁDÁM, L. (1964): A Szekszárdi-dombvidék kialakulása és morfológiája. Akadémiai Kiadó, Bp, 69.

ÁDÁM, L. (1969): A Tolnai-dombság kialakulása és felszínalaktana. Akadémiai Kiadó, Budapest, 186.

DAVIS, M. B. (1976): Erosion rates and land-use history in Southern Michigan, Environmental Conversation 3/2, 139–148.

DEMERS, M.N. (2001): GIS modeling in raster, John Wiley and sons, 26.

DÖVÉNYI, Z. (2010): Magyarország kistájainak katasztere, MTA FKI, Budapest, 504–508.

DRAKE, L.D. (1983): Erosion control with prairie grasses in Iowa stripmine reclamation. In: Kucera C.L. (ed.) Proc. of the 7th North American Prairie Conf., Springfield, MO, 189–197.

DREIBRODT, S. – LUBOS, C. – TERHORST, B. – DAMM ,B. – BORK, H.R. (2010): Historical soil erosion by water in Germany. Quat. Int. 222, 80–95.

GÁBRIS, GY. – KERTÉSZ, Á. – ZÁMBÓ, L. (2003): Land use change and gully formation over the last 200 years in a hilly catchment, Catena 50, 151–164.

HENCK, A. – TAYLOR, J. – LU, H. – LI, Y. – YANG, Q. – GRUB, B. – BRESLOW, S.J. – ROBBINS, A. – ELLIOTT, A. – HINCKLEY, T. – COMBS, J. – URGENSON, L. – WIDDER, S. – HU, X. – MA, Z. – YUAN, Y. – JIAN, D. – LIAO, X. – TANG, Y. (2010): Anthropogenic hillslope terraces and swidden agriculture in Jiuzhaigou National Park, northern Sichuan, China, Quaternary Research 73, 201–207.

HESSEL, R. – ASCH, T.(2003): Modelling gully erosion for a small catchment on the Chinese Loess Plateau, Catena 54, 131–146.

INBAR ,M. – LLERENA, C.A. (2000): Erosion processes in high mountain agricultural terraces in Peru, Mountain Research and Development 20, 72-79.

KACZIÁN ,J. (2004): Szekszárd – A nemes borok és a művészetek városa. Palatinus-Séd Nyomda, Szekszárd, 19-23.

KERÉNYI, A. (1991): Talajerózió, Akadémiai Kiadó, Budapest 15–34.

KITKA, G. – FARSANG, A. – BARTA, K. (2009): A jelen talajeróziós folyamatok sebességének vizsgálata korábbi területhasználati szcenáriók tükrében, In: Kiss T. – Mezősi G. (szerk.) Re-

cens geomorfológiai folyamatok sebessége Magyarországon, Szegedi Egyetemi Kiadó, 97–108.
LESSCHEN, J.P. – SCHOORL, J.M. – CAMMERAAT, L.H. (2009): Modelling runoff and erosion for a semi-arid catchment using a multi-scale approach based on hydrological connectivity, Geomorphology 109, 174–183.
LÓKI, J. (2006): Agriculture: Crop Cultivation and Horticulture, In: Szabó, J. et al., Anthropogenic Geomorphology, Springer, 55–67.
MITASOVA, H. – HOFIERKA, J. ZLOCHA, M. – IVERSON, R. L. (1996): Modeling topographic potential for erosion and deposition using GIS, Int. Journal of GI Science, 10/5, 629–641.
MOORE, I.D. – WILSON, J.P., (1992): Lenght-slope factors for the Revised Universal Soil Equation: Simplified method of estimation, Journal of Soil and Water Conservation, 47, 423–428.
PATAKI, J. (1961): Az antropogén morfológia és a gyakorlati élet. Földrajzi Közl. 4, 301–306.
PÉCSI, M. (1981): A Dunántúli-dombság. Akadémiai Kiadó, Budapest, 121–124.
PINCZÉS, Z. (1980): A művelési ágak és módok hatása a talajerózióra. Közlemények a debreceni KLTE Földrajzi Intézetéből, 357–379.
SISÁK, I.–MÁTÉ, F.–SZÁSZ, G.–HAUSNER, CS. (2008): Lehetőségek a csapadék eróziós potenciáljának meghatározásár különböző részletességű adatbázisok alapján. Talajvédelem különsz., 155–162.
STEFANOVITS, P. – VÁRALLYAY, GY. (1992): State and management of soil erosion in Hungary. In Proceedings of the Soil Erosion and Remediation Workshop, Budapest, 79-95.
STOCKING, M. (1993): Soil erosion in developing countries: where geomorphology fears to tread!, Catena 25, 253–267.
STOLTE „J. – LIU, B. – RITSEMA, C.J. – ELSEN H,.G.M. – HESSEL, R. (2003): Modelling water flow and sediment processes in a small gully system on the Loess Plateau in China, Catena 54, 117–130.
SZABÓ, J. (2006): Antropogén geomorfológia. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 64–70.
SZILLASI, P. – JORDAN, GY. – ROMPAEY, A. – CSILLAG, G. (2006): Impacts of historical land use changes on erosion and agricultural soil properties in the Kali Basin at Lake Balaton, Hungary, Catena 68, 96–108.
WHITE, I.D.–MOTTERSHEAD, D.N.–HARRISON, S.J. (1984): Environmental systems, Allan&Unwin, London, 436–469.
WISCHMEIER, W.H. – SMITH D, D. (1978): Predicting rainfall erosion losses, a guide to conservation planning, Agriculture Handbook No. 537, US Department of Agriculture, Washington, 58.
ZHANG, K.–LI ,S.– PENG, W. (2002): Erodibility of Agricultural Soils in the Loess Plateau of China, 12th ISCO Conference, 551–558.

Internetes hivatkozások

maps.google.com:
http://maps.google.hu/maps?hl=hu&q=szeksz%C3%A1rd&um=1&ie=UTF-8&sa=N&tab=wl
met.hu:
http://met.hu/eghajlat/visszatekinto/elmult_honapok/index.php?ev=2010&ho=06
portal.ksh.hu:
http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omf001a.html
skagit.meas.ncsu.edu:
http://skagit.meas.ncsu.edu/~helena/gmslab/reports/CerlErosionTutorial/denix/Models%20and%20Processes/RUSLE3d/ArcMap/ArcMap_computing_rusle_using_gis.htm

Településterjeszkedés geoinformatikai modellezése Bátaszék város példáján

Dr. Gyenizse Péter[1] – Dr. Nagyváradi László[2] – Szebényi Anita[3]

[1] docens, PTE TTK Földrajzi Intézet, gyenizse@gamma.ttk.pte.hu;
[2] tszv. docens, PTE TTK Földrajzi Intézet, nagyvarl@gamma.ttk.pte.hu;
[3] segédmunkatárs, PTE TTK Földrajzi Intézet, szebenyi@gamma.ttk.pte.hu;

Abstract: The small town of Bátaszék, which is settled in Duna river valley was studied by the settlement morphological development based on GIS. The plot structure of the settlement from the18th century was increased from 80 acres to 316 acres. We appointed by the model of the physical capability, that the town developed in to the direction of the most valuable (highest quantity) areas in the last centuries. The lower, swampy areas were occupied only in the 20th century.

Bevezetés, célkitűzés

A települések kétségtelenül a társadalom legbonyolultabb, legösszetettebb „termékei". A településeken lakó emberek élete még ma is erősen függ a természeti környezetük adottságaitól (ELEKES T. 2008; TÓTH J. 1981).

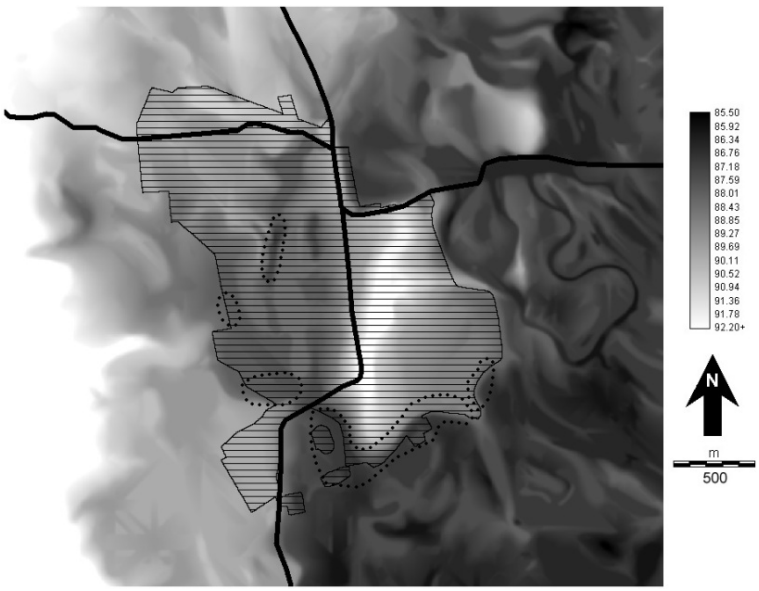
Bátaszék a Duna magasárterén, a Tolnai Sárköz déli részén fekszik. 2010-ben ünnepelte várossá nyilvánításának 15. évfordulóját. A PTE Földrajzi Intézetének munkatársai, részben személyes kötődés miatt, több történeti földrajzi és településföldrajzi jellegű tanulmányt is írtak róla (NAGYVÁRADI L. – SZEBÉNYI A. 2010). Geoinformatikai módszerekkel azonban nem vizsgáltuk korábban, annak ellenére, hogy a településkörnyezet minősítésére ez a módszer kiválóan alkalmas (LÓCZY D. 2002; RONCZYK L. – SZABÓ-KOVÁCS B. 2009; SZABÓ J. et al 2004). Ennek a módszernek az alkalmazására jó lehetőséget és témát adott a tavalyi bel- és árvizes időszak, amely rámutatott a települést napjainkban is fenyegető természeti veszélyforrásra. A célunk az, hogy geoinformatikai módszerekkel tanulmányozzuk a település alaprajzi terjeszkedését és minősítsük a beépített területeket ár- és belvízveszély szempontjából.

Módszerek

A vizsgálathoz primer és szekunder adatgyűjtési és geoinformatikai elemző módszereket használtunk. A terület bejárása során tanulmányoztuk a domborzat mikromorfológiai formakincsét, a beépítési stílusokat, illetve a 2010 tavaszán jelentkező ár- és belvizet. A domborzadi modell előállításához 1:10.000-es topográfiai térképről digitalizáltuk a szintvonalakat. Az elemzéshez Cartalinx és Idrisi geoinformatikai programokat használtunk.

Bátaszék beépített területének vizsgálata

Bátaszék geoinformatikai módszerekkel történő településminősítése rávilágított, hogy a település mikrodomborzata is jelentősen befolyásolta a településterjedés iránya mellett a centrumok és települési decentrumok időbeli és térbeli változását. A Duna egykor aktív mellékágai és a dombsági térszínről lefutó patakok között fekvő relatív magaslatok jelölték ki az ármentes térszíneket, melyek kínálták a beépítés lehetőségét. A Cikádori apátság helye és annak kb. 200 hektáros környezete a 100,5 méter magas tengerszintfeletti magasságával mintegy 12-15 méterrel fekszik magasabban a Duna középvízszintjénél (*1. ábra*). Ez a fontos telepítő tényező mind a mai napig megőrizte a településen belüli pozícióját. Napjainkban is itt található a település szíve, közigazgatási központja. Kereskedelmi és áruszállítási központként szerepelt a középkortól a XX. század elejéig a központi magaslat délkeleti szegmense, mely hajózási kapcsolatot jelentett a Dunával. A déli részen húzódó Sóház utca és környéke napjainkra teljesen elvesztett egykori jelentőségét és Bátaszék hátrányosabb helyzetű részének tekinthető.



1. ábra Bátaszék beépített területe domborzati modellre fektetve (csíkozott terület = a beépített terület 2005-ös kiterjedése; pontsor = 2010-ben vízzel elöntött lakóterület)

Az eróziós sziget hosszan elnyúlik észak-déli irányban, mely a város főutcáját alkotja, mely kereskedelmi tengelye a településnek. A vízi szállítás háttérbe szorulásával, mely a XIX. századi folyószabályozásoknak köszönhető a megyeszékhely felé vezető közúti szállítás nyomvonalában történő fejlődést segítette.

A következő, északi decentrum Bátaszéken a vasút fejlesztésével alakult ki, mely a feltöltések során az árvízzel és belvízzel veszélyeztetett területekre is kiterjedhetett. A vasútépítést igénylő műszaki megoldások megoldották a település északi részének belvízproblémáit, legalábbis a nyomvonalon és szűkebb környezetében. Itt alakult ki az ipari zóna illetve a személyszállítás következtében. A külterületi puszták, tanyák már eredendően a dombsági terület lejtőtérszíneire települtek, és extenzív mezőgazdasági funkcióval fontos, de hátrányos térségnek számítottak. A XX. század második felétől kezdődő intenzív mezőgazdaság idején tovább romlott a külterületek helyzete, a szántóföldi művelés a lecsapolásokat követően leköltözött a mély fekvésű egykori árterekre az állattenyésztéssel együtt. Az egykori tanyákról mindenki a belterületi új építésű utcákba igyekezett költözni, csak pincék vegetáltak a rendszerváltozásig. Napjainkra a külterületek felértékelődtek, a szőlészet, borászat, borturizmus előkelő helyre emelte a néhány évtizede még haldokló külterületeket. A mikrodomborzati viszonyok szép kilátás (panoráma), a városinál tisztább levegő, az állandóan lakott település funkció irányába mozdítja a külterületeket. A rendszerváltozást követően újabb alacsony fekvésű árterek kerültek feltöltésre és beépítésre, a lakóövezetek oktatási és szabadidő funkcióval bővültek (iskola, óvoda, uszoda, idősek otthona). A településrész felértékelődését a kertvárosi jelleg is nagyban elősegíti. A tájhasználat az építési technológiák fejlődése következtében figyelmen kívül hagyhatta, hagyhatja a természeti tényezőket, bár az elmúlt évek extrém csapadékai, belvizei megmutatták erejüket.

A legújabb települési ható tényező az autópálya, mely építése során jelentős gazdasági tényezőként szerepelt a település életében, bár lassan váltja be a térség fejlődését prognosztizáló elképzeléseket. A település minősítésénél kétségtelenül decentrumként jelenik meg a mérnökség a benzinkút és a kibővült iparterület. A negatív hatások a természeti tényezőkben vannak jelen.

Bátaszék fent vázolt terjeszkedési folyamata, illetve városszerkezete jól tanulmányozható az elmúlt évszázadokban készült térképeken. A vizsgálathoz az első, második és harmadik katonai felvételezés megfelelő lapjait, valamint az 1950-ben készült katonai és az 1989-es topográfiai térképet, illetve 2005-ös ortofotót használtunk fel. Az ortofotót alaptérképnek használva, arra digitalizáltuk rá a város beépített területét a vizsgált időszakokban. Beépített területnek vettük a jelentős környezet-átalakítás miatt az épületeken túl a kerteket, utakat és tereket is. (A beépített terület nem azonos a belterülettel!) A település beépített területének változása a *2. ábrán* követhető. Az Idrisi programmal kiolvastattuk az alaprajz pontos méretét is (*3. ábra*). A 13–14. századi, régészeti és történeti források segítségével lehatárolt ősi mag az ártérből kiemelkedő hát déli részén foglalt helyt. Kiterjedése kb. 33 hektár lehetett, mely később a tatár és török miatt jelentősen lecsökkent.

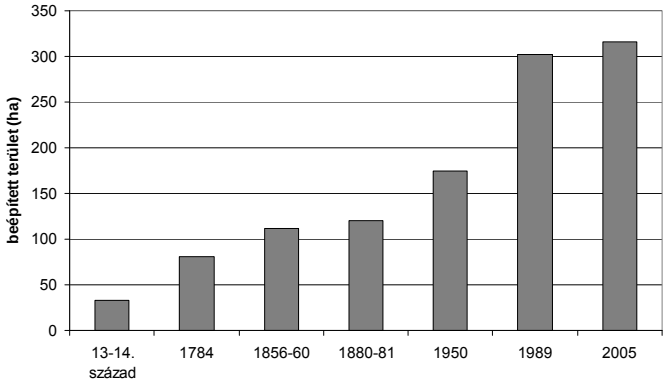
A 19. század során a betelepítésekkel „megerősített” falu alaprajza másfélszeresére nőtt (80-ról 120 hektárra) a 18. század végihez képest. A 20. század második felében ezt is meghaladó terjeszkedést mértünk (174-ről 316 hektárra). Ez a gyors változás a vízszabályozásokkal járó szemléletváltásnak is köszönhető, ugyanis míg korábban csak a magas fekvésű részeket építették be szorosan álló házakkal, addig később az alacsonyabban fekvő részeken is házhelyeket jelöltek ki (szellősebben). Ez a szemléletváltás részben indokolt volt, de a csapadékosabb években ma is gondot okoz egyes utcákban a magas talajvíz.



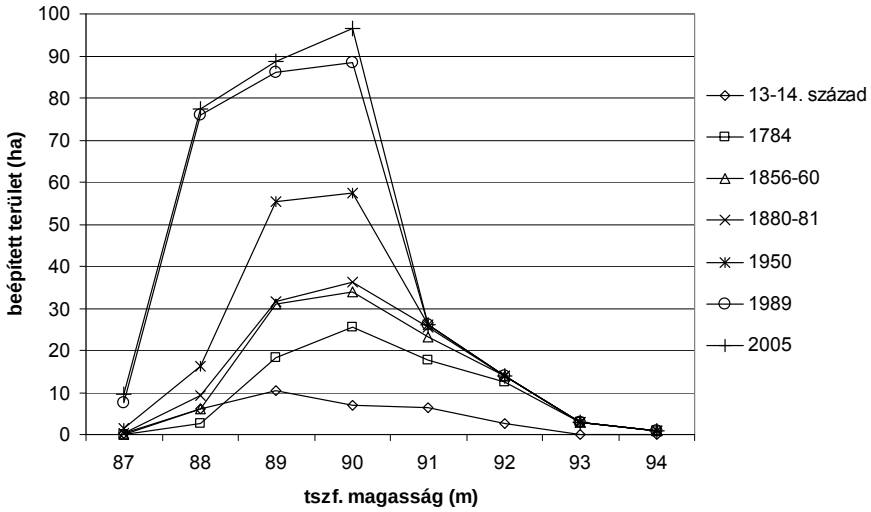
2. ábra Bátaszék beépített területének változása
(A pontsor a település 13–14. századi rekonstruált kiterjedését határolja le.)

Az Idrisi programmal arra is lehetőségünk nyílt, hogy megvizsgáljuk az egyes időpontokban, hogyan oszlik meg a beépített terület a különböző tszf. magasságú részeken (*4. ábra*). Ennek nagy jelentősege van a korábban már említett ár- és belvizek, illetve az általuk veszélyeztetett településrészek miatt. A 4. ábra alapján megállapíthatjuk, hogy a homokháton rendelkezésre álló legmagasabb térszíneket (91-94 m tszf.) már igen korán teljesen beépítették. A 19. század közepén már teljesen beépítettnek tekinthető ez a rész, így a főleg a 20. században lezajlott jelentős építkezések szinte teljes mértékben a 88-90 m tszf. magasságú területeket érintette. Ezek kiterjedése jóval nagyobb, így nincs területi korlát, viszont nagyobb problémát okoz az ár- és belvíz. A statisztikából leolvasható, hogy a történelem során szinte

mindig, és napjainkban is a 90 m tszf. magasság környéki területek részaránya a legmagasabb a beépített részeken belül. Az 1989-es és 2005-ös időbeli metszeteken már azt láthatjuk, hogy a 87 m tszf. részekre is építkeznek.



3. ábra Bátaszék beépített területének kiterjedése különböző időpontokban

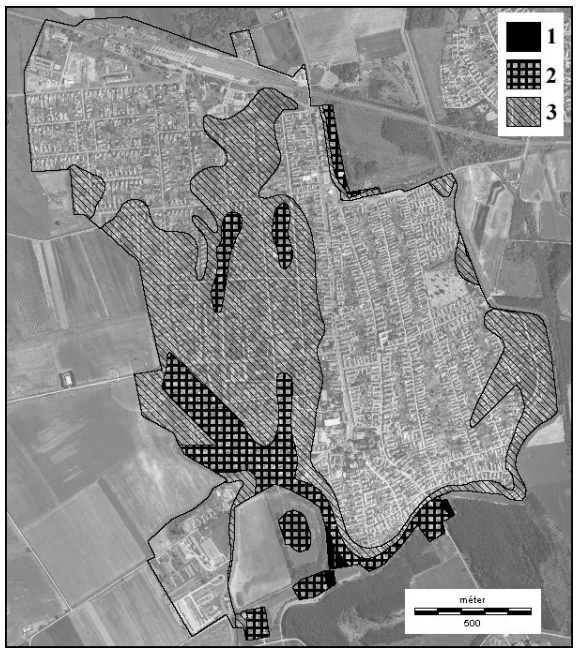


4. ábra A beépített terület tszf. magasságának megoszlása a vizsgált időszakokban

A város a Duna árterén fekszik. A folyam áradásaitól gátak védik, de magas vízálláskor a kisebb vízfolyások (Szekszárd–Bátai–főcsatorna, Lajvér-patak) nem tudnak befolyni a megemelkedett vízszint miatt a Dunába. Ennek a visszaduzzasztó hatásnak lehettünk tanúi 2010 tavaszán is, amikor a város déli részén lakott területet öntött el az árvíz. Gátak átvágásával ezt a vízmennyiséget később részben szántóföldekre vezették. A település más, alacsonya fekvő részein pedig a belvíz okozott károkat. Az *1. ábrán* pontsorokkal jelöltük az ár- és belvíz megjelenésének helyet a beépített részeken. A Dél-Dunántúlon máshol is számos problémákat okozott az árvíz

az elmúlt évtizedekben (PIRKHOFFER E. et al. 2008; FÁBIÁN SZ. Á. et al. 2009).

Elkészítettünk egy domborzati modellen alapuló, egyszerű minősítő térképet (*5. ábra*), melyen jól láthatók a az ár- és belvíz által kevésbé, vagy nagyobb mértékben veszélyeztetett részek. Az 1-es és 2-es kategóriába sorolt területeken számos helyen okozott kárt kertekben, épületekben, közterületi objektumokban a magas víz 2010-ben.

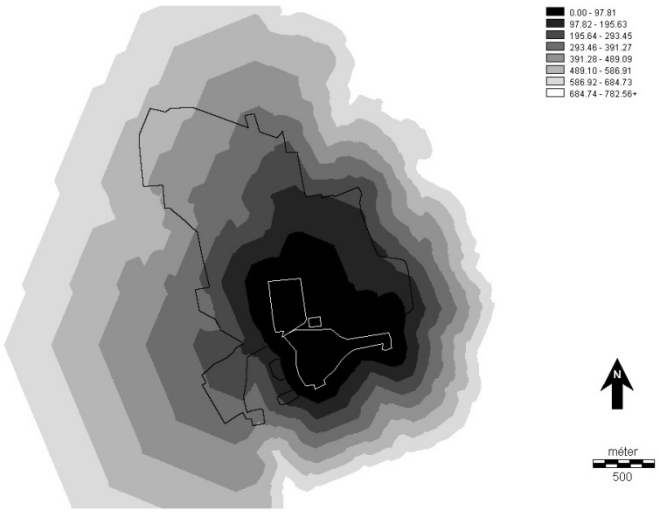


5. ábra Bátaszék beépített területének ár- és belvíz szempontú minősítő térképe
1 = leginkább ár- és belvízveszélyes terület (tszf.m. 86-87m),
2 = közepesen ár- és belvízveszélyes terület (tszf.m. 87-88m),
3 = kevéssé ár- és belvízveszélyes terület (tszf.m. 88-89m)

Korábban már készítettünk más városokra is minősítő térképeket (GYENIZSE P. 2010), azonban ebben az esetben csak ezt a tényezőt volt értelme vizsgálni, mivel a beépített terület szinte teljesen sík, így nincs értelme lejtőkitettséget és lejtőmeredekséget is bevonni a vizsgálatba.

Feltételeztük, hogy Bátaszék a jövőben további városrészekkel fog bővülni, ezért az egyszerű minősítő módszerünkkel a városkörnyéki részekről is térképi réteget készítettünk. Az Idrisi program segítségével terjeszkedési modellt hoztunk létre. A Cost modullal költségfelület alapú számításokat végeztünk a város magjától kiindulva (*6. ábra*). A kapott rétegen jól megfigyelhető az izovonalak futásából, hogy az azonos időintervallumra eső

legnagyobb sebességű terjeszkedést az északi, északnyugat és a délnyugati irányban irányozza elő a modell. Az ártér alacsonyabb része felé, azaz északkeleti, kelet, délkeleti, déli irányokban igen lassú terjeszkedést „jósol". Ez lényegében megfelel az elmúlt évszázadokban megfigyelt folyamatoknak. A jövőben elsősorban az északnyugati irányban való bővülés tartható reálisnak. Ezt támogatják leginkább a természeti adottságok és a közigazgatási, gazdasági tényezők is. Északon Bátaszék közigazgatási területének határa húzódik, nyugaton pedig a település legjobb szántói fekszenek akadályozva azon területek beépítését. Az északnyugati irányú jövőbeni terjeszkedést segítik viszont elő a természeti adottságok mellett a közlekedési viszonyok is, úgymint a Bonyhád felé vezető fontosabb közút és az autópálya csomópont jelenléte.



6. ábra Domborzati modellen alapuló terjeszkedési modell
(fehér vonal = település ősi magja;
fekete vonal = Bátaszék beépített területe 2005-ben)

Irodalomjegyzék

ELEKES, T. (2008): A földrajzi tényezők szerepe a településfejlődésben. – Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 160 p.

FÁBIÁN, SZ. Á.–GÖRCS N. L.–KOVÁCS I. P.–RADVÁNSZKY B.–VARGA G. (2009): A tájhasználat és az antropogén geomorfológiai formák hatása a hirtelen áradások kialakulására: Nagykónyi, 2002. május 13. – In: FÁBIÁN SZ. Á. – KOVÁCS I. P. (szerk.): Az édesvízi mészkövektől a sivatagi kérgekig, Geographia Pannonica Nova 6., PTE TTK Földrajzi Intézet, Publikon Kiadó, pp. 167–183.

GYENIZSE, P. (2010): A természeti adottságok szerepe a délkelet-dunántúli települések fejlődésében. – digitális könyv, ISBN 978-963-642-320-9, PTE TTK FI, 348 p. - http://foldrajz.ttk.pte.hu/geoinfo/gyenizse_peter_a_termeszeti_kornyezet_ szerepe_a_delkelet_dunantuli_telepulesek_fejlodeseben.pdf

LÓCZY, D. (2002): Tájértékelés, földértékelés. – Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs 307 p.

PIRKHOFFER, E.–CZIGÁNY, SZ.–GERESDI, I. (2008): Modeling of flash flood events in a small low- mountain watershed in SW Hungary. Joined 2nd MAP D-PHASE Scientific Meeting & COST 731 Mid-term Seminar. Bologna, 19–22 May 2008, pp. 64–65.

RONCZYK, L.–SZABÓ-KOVÁCS, B. (2009): A településszerkezet alakulásának környezetföldrajzi következményei Pécsett 1985 és 2006 között. – In: SZABÓ-KOVÁCS B. – TÓTH, J. – WILHELM, Z. (szerk.): Környezetünk természeti-társadalmi dimenziói, Publikon Kiadó, Molnár Nyomda, Pécs pp. 111–125.

SZABÓ, J.–LÓKI, J.–SZABÓ, G.–SZABÓ, SZ.–KONECSNY, K. (2004): GIS alapú geomorfológiai szempontú értékelés a Felső-Tisza vidéken, in Füleky Gy. szerk. A táj változási a Kárpát-medencében – Víz a tájban, Környezetkímélő Agrokémiáért Alapítvány, Gödöllő, pp. 69–72.

NAGYVÁRADI, L.–SZEBÉNYI, A. (2010): Bátaszék, Kisváros tájak és kultúrák találkozásában. Bátaszék Önkormányzatának kiadása, Bátaszék, Séd Nyomda, 186 p.

TÓTH, J. (1981): A településhálózat és a környezet kölcsönhatásának néhány elméleti és gyakorlati kérdése. – Földrajzi Értesítő, XXX. évf., 2-3. füzet, pp. 267–291.

A Térinformatika Trendjeinek Alakulása

Németh J. András

ESRI Magyarország Kft.

andras.nemeth@esrihu.hu

Abstract: The publication shows specialties and trends of GIS - especially - the Administrative IT and geospatial applications, and the administrative features of GIS in Hungary, secondly gives overview of the Hungarian geospatial market developments over the past 20 years, summarize the current and expected ITC industry trends, and discusses specific examples involving trends in GIS.

Összefoglalás

Az előadás a GIS – kiemelten – a közigazgatási informatika és térinformatika sajátosságait, a szakterület elmúlt 20 évének áttekintését, részben a piaci folyamatokat, és kiemelten a jelenlegi és várható ITC ipari, és GIS trendeket taglalja konkrét példák bevonásával.

Helyzetismertetés

Napjainkban – Magyarországon különösen, de nemzetközi tekintetben is igaz ez – amikor az „Adatinfrastruktúra" és a hozzá tartozó projektek témaköre eszünkbe jut, elsősorban az adatok, az adatgyűjtés, annak módszerei, az adatforrások köre és elérhetősége jut eszünkbe, pedig ez a címszó annál többet jelent. Jelenti magát az infrastruktúrát, amiről GIS berkekben még ma is kevesebb szó esik.
Adattípusként, illetve tárolandó és kezelendő alapelemként szokás a vektoros, raszteres és attributív adatok, esetleg a metaadatok megemlítése, ugyanakkor a ma korszerű nézet szerint a térinformatika alapelemei – fentieknél valamivel bővebben értelmezetten – a következők:

- Tényleges adatrendszerek;
- Metaadatok;
- Adatmodellek;
- Folyamatmodellek, elemzések;
- Térképek és térképrendszerek.

Adatok, sémák

A térinformatikai szoftverrendszereknek fenti típusokat kezelniük kell, és kialakításuk, de főleg továbbítási és kezelési képességük nélkül nincs szó téradat-infrastruktúráról. Maguknak a tényleges adatrendszereknek a köre is nagyon bőven értelmezhető:

- Vektoros adatok;
- Topológia;

- Hálózatok;
- Címek;
- Feliratok;
- Kóták, méretek;
- 3D objektumok;
- Domborzat;
- Földmérési adatok (mérési jkv. és pontjegyzék is);
- CAD rajzok, Tervek (figyelem, 3D);
- Képek, raszteres adatok;
- Attribútumok.

A vektoros információknál külön kiemelendő a jó áttekintést adó ún. séma ábrák fontossága, valamint ezek kapcsolata a metaadatokkal.
Fenti adatkörök és típusok akkor alkothatnak „infrastruktúra"-t, ha korszerű IT eszközökkel hozzáférhetővé, méghozzá adott esetben teljes körűen felhasználhatóvá tudjuk tenni „őket". Ez az infrastruktúra az egymással kommunikáló térinformatikai szoftverek, adatbázisok és hálózatok rendszere. Már ma is az…

Szabványok

A „jó" GIS infrastruktúra szabványos (ISO, ANSI, OGC…) és nyitott. Korszerű, ami főleg korszerű architektúrát jelent, skálázható, elég erősre méretezett, továbbá publikus és elérhető.
Gyakran elhangzik, hogy az OGC szabványok a térinformatika szabványai, ami jelentős igazság, de mint minden ilyen, csak féligazság. Az előadás röviden áttekinti, hogy melyek azok a –főként nemzetközi- szabványok, melyek a mai információrendszerekkel, a GIS alapúakkal szemben is, követelményt fogalmaznak meg. Egy rendszer sem tekinthető –legfeljebb csak bizonyos szempontból- nyitottnak, ha csak egy, vagy egy pár szabványt támogat. A nyitottsághoz ennél több kell.

A mai igazgatási környezet követelményei

A modern állam- és közigazgatás, valamint önkormányzat kialakítása, összességében a szolgáltató állam és önkormányzat megteremtése nem információtechnológiai probléma, hanem igen komplikált igazgatás–modernizációs feladat. A szolgáltató állam és önkormányzat alapinfrastruktúrája az elektronikus állam- és közigazgatás, valamint önkormányzati működés, mely országos és helyi szinten az államigazgatással összefüggő, integrált szolgáltatásokat nyújt az egész társadalom, benne az állampolgárok és szervezetek számára.

A felhasználó számára eltűnnek a közigazgatáson belüli alrendszerek, és egyetlen azonosítási ponton keresztül interaktív kapcsolatba kerülhet az államigazgatással, az önkormányzattal, és tájékozódni tud, ügyeit intézni tudja. Az e-közigazgatás, az e-önkormányzat megvalósításában az informatikának, az információtechnológiának megkerülhetetlen szerepe van.

A kormányzat jelentős működtetési reformokat irányoz elő a közigazgatásban és annak működtetésében. Az állam- és kormányzati működés reformja azonban nemcsak a kormányzatot érinti, hanem fontos strukturális változtatásokat irányoz elő a regionális, megyei és helyi szinten is.

A feladat-átstrukturálás értelemszerűen érintetlenül hagyja az önkormányzatiságból következő feladatok döntő részét, legfeljebb azok intézési szintje változik. Ugyanakkor az elektronikus szolgáltatás, ügyintézés részletei az állampolgárok és szervezetek számára irreleváns.

Az előadás GIS szempontból járja körbe az e-közigazgatás és az e-önkormányzatok fejlődését és fejlesztését.

Történeti áttekintés

A rendszerváltás ideje

A térinformatika fogalmát, tudományát és IT eszközeit már a rendszerváltás idején is alkalmazták Magyarországon. Az akkori projektek néhány tanulságát ismerteti az előadás.

A rendszerek beillesztése nem haladt zökkenőmentesen az igazgatási környezetbe. Az előadás röviden összefoglalja, hogy az általános célú alkalmazás-architektúrák és fejlesztési módszertanokhoz képest milyen követelményeket állít a közigazgatási környezet, ezeknek milyen hatása van a használható és használatos IT és speciálisan GIS megoldásokra.

Kilencvenes évek

A kilencvenes évek végéig, az ezredfordulón a specializálódás volt jellemző. Gyakorlatban szakági alkalmazások kifejlesztése, implementálása, migrálása valósult meg, nem kerül kialakításra integrált, komplex rendszer. Kétségtelen, hogy célkitűzés és törekvés volt rá...

Ezek a rendszerek célorientáltak, szakmailag professzionálisnak tekinthetők, de integrálhatóságuk kérdéses illetve csak nehezen megoldható. A fejlesztési projekt ugyanakkor inkább testre szabást jelent, semmint jelentős alkalmazásfejlesztést. Ennek előnye a jelentősen rövidebb határidő, a minimális kockázat – mindig van megtekinthető prototípus – és az alacsony árszint.

Az ezredforduló után

Az előadás áttekinti a korabeli GIS technológiát, említ jellemző konkrét projekteket és az elérhető finanszírozási lehetőségek fő csoportjait, melyek a területet – piacot – meghatározták.

A "GVOP fejlesztések kora"

Jelentős a különbség a korábbi évek alkalmazásfejlesztési gyakorlata és a GVOP pályázatok által generált önkormányzati fejlesztések között.

Az ekkor futó nagy projektek jelentős alkalmazásfejlesztési – program kódolási – szakaszokat is magukba foglaló, integrált, komplex önkormányzati rendszer kiépítését célzó munkák voltak, az ennek megfelelő hosszabb határidőkkel, magasabb kockázattal, és egészen más nagyságrendű anyagi és egyéb erőforrásokkal.

Ezt a képet tovább árnyalja, hogy nem csak egyes önkormányzatok – ahol a döntési folyamatok, ha nem is mindig lineárisak, de determináltak – hanem kistérségi társulások – több önkormányzat valamilyen rendező elv szerint szervezett csoportja – számára is folytak fejlesztési projektek.

Trendek

Napjaink közigazgatási térinformatikája

Adat és informatikai infrastruktúrák, gyors és nagytömegű adatnyerés, új szenzorok és látványos hálózatos alkalmazások, modellezés, GPS, és mobil applikációk jellemzik a jelen GIS fejlesztéseit, melyet az előadás összefoglal.

Várható IT trendek

Röviden ismertetésre kerül a következő pár év adott területen előrelátható technológiai fejlődése, illetve ennek a fejlődésnek a közigazgatási informatika és térinformatika területére gyakorolt kihívásai és lehetőségei.

POSZTEREK

NYÍREGYHÁZA – OROS MEGAPARK HONFOGLALÓ TEMETŐ FELTÁRÁSA

Veszprémi László

Térinformatikus – Jósa András Múzeum Nyíregyháza
veszpremi.laszlo@gmail.com

A Nyíregyháza – Oros Mega Üzleti Park területén 2010-ben folytatott megelőző régészeti feltárás egyik része egy 100 sírból álló honfoglaló temető volt. A poszter a temető térinformatikai feldolgozását ábrázolja, a kezdeti lépésektől (geodéziai felmérés), az ásatás folyamatába is betekintve, a digitális térkép elkészítésén keresztül a 3D terepmodell elkészítéséig.

Bemutatja a Jósa András Múzeum jelenleg alkalmazott adatbázis rendszerét, valamint betekintést nyújt néhány kép erejéig a feltáráson talált gazdag leletegyüttes jelentősebb darabjába.

Tolna Megyei Lelőhely Kataszter – Régészeti lelőhelyek a Google Earth felvételein

Sandó Norbert[1]

[1] Geográfus MSc hallgató, Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar Földrajzi Intézet no-no1025@freemail.hu

A Wosinsky Mór Megyei Múzeum kutatási területe alá tartozó Tolna megyei régészeti lelőhelyek térinformatikai feldolgozása során minden régi papír alapon (térképen és írásos dokumentumban) nyílván tartott lelőhely digitalizálásra, vektorizálásra került, majd elkészült a régészeti adatokat tartalmazó leíró adatok feltöltése (régészeti lelőhelyek kora, korszaka, jellege, védettsége, egyedi azonosítója). Az így kialakított térinformatikai rendszerbe célul tűztük ki egy komplex, minden adatot tartalmazó térinformatikai rendszer kialakítását, ahol a kutatások során – akár mobil eszközökön keresztül is – elérhetők legyenek a rendelkezésre álló adatok. A szabadon elérhető adatok egyik izgalmas és sok eredménnyel kecsegtető lehetősége a Google Earth felvételek vizsgálata volt. A régészeti lelőhely poligonok Google Earth-be történő exportálása után minden nyílván tartott lelőhely képét lementettük, majd azoknál a lelőhelyeknél, ahol lelőhelyre utaló információk is voltak, georeferálva a térinformatikai rendszerbe integráltuk. A felvételeken látható információk segítségével nemcsak a meglévő régi és ismert lelőhelyek pontosítása történt, hanem számos olyan lelőhely is előkerült, amit még nem ismert a kutatás. A felvételek segítségével a lelőhelyek kiterjedése is pontosítható volt. A különböző időpontokban egy azon területről készített felvételek áttekintése során érdekes volt megfigyelni a környezeti viszonyok változása következtében változó és más információkat közvetítő felvételeket.

A lelőhelyeket ellenőrizve megállapítható, hogy a terepi munka során, terepi, topográfiai kutatási módszerekkel meghatározott lelőhelyek kiterjedése és pontos lokalizálása tovább pontosítható a Google Earth felvételek segítségével és számos új lelőhely is felderíthető. A munka során a folyamatosan frissülő felvételek folyamatos átnézése és ellenőrzése is elengedhetetlen feladat, hiszen minden új, más körülmények között készült felvétel hozhat új eredményeket.

Szintkövetéses régészeti feltárás modellezése térinformatikai módszerekkel

Pánya István[1]

[1] hallgató, Miskolci Egyetem, panyaistvan@gmail.com

A régészeti adatok rendszerbe/adatbázisba foglalásának módszertana alapvetően a hagyományos, kézi adatrögzítés eszközeivel történik. A leletek adatainak rögzítése terepi felméréseken, rajzokon, fényképeken és azok jegyzőkönyvszerű feldolgozásán alapszik. Az adatok „papíralapú" értelmezése jelentős nehézségekkel jár, szinte lehetetlenné teszi a térbeli összefüggésekben rejlő többletinformáció kinyerését. A térinformatikai eszközök, és azon belül a 2.5 D alapú megjelenítés eszközei jelentős mértékben segíthetik a régész munkáját, így a térinformatikai eszközök használata a régészetben egyre elfogadottabbá válik. Általánosan elismert, térinformatikai alapú adatrögzítési és adatértelmezési módszertan azonban egyelőre nincsen. Munkámban egy lehetséges alternatíva kidolgozását tűztem ki célul. Kutatási területnek a Bugac-Felsőmonostor lelőhelyet választottam.

A monostori feltárás 2010 őszén kezdődött, vezetője Rosta Szabolcs régész, megyei múzeumigazgató. Az ásatáson az ún. szintkövetős módszert használták. Minden elkülöníthető réteget feltártak, geodéziailag felmértek és dokumentálták (fénykép, függőleges metszetrajz). Célom ezen rétegek 3-dimenziós modellezése volt. Munkám során, az ásatáson készült fényképeket, rajzokat és geodéziai felméréseket használtam fel. A modellezést az ESRI ArcGis 9.3 térinformatikai és a Google Sketchup 6 Pro 3D modellező programmal végeztem. A lefényképezett metszetrajzokat a Sketchup programban textúraként felraktam a lemodellezett ásatási árok falára. A rétegek alapjául a geodéziai felmérések szolgáltak. Ezekből TIN felszíneket készítettem, majd minden két, egymás felett elhelyezkedő TIN között extrudáltam egy polygont. Mindkét eljárás eredménye multipatch típusú objektum lett.

A szintkövetéses módszer jól használható olyan lelőhelyeken, ahol több korszakot, építési fázist lehet elkülöníteni. Ezek azonban fényképeken, rajzokon két dimenzióban nehezen áttekinthetők. Munkám egyik eredménye a rétegek térbeli, valós helyzetű megjelenítése. A másik eredmény, hogy a függőleges metszetrajzok és a rétegek fényképei is beilleszthetők a modelltérbe. A létrehozott lelőhelymodell felhasználható a rétegek elemzésére, a térbeli összefüggések könnyebb értelmezésére, valamint a lelőhelyről szóló előadásokban látványelemként is.

Lussonium (Dunakömlőd) római kori katonai táborának 3D rekonstrukciója

Balogh András[14]

A római kori Pannonia provincia határát képező Duna vonalán építették ki a hódítók a Kr.u. 1. század végére – 2. század elejére védelmi rendszerüket, a Limest, melyet erődítmények és őrtornyok láncolata alkotott. Ennek az erődláncolatnak volt egyik tagja a dunakömlődi Bottyán-sáncon felépített castrum (katonai tábor), Lussonium. A katonai tábor 3D rekonstrukciójának egyik legfontosabb feltétele a térinformatikai előkészítés és feldolgozás volt. Ennek során elkészült a feltárt épületeket ábrázoló összesítő térkép, mely kizárólag a kiválasztott korszakot (III. századi épületeket) tartalmazta. Külön rétegen kerültek meghatározásra a tábor közvetlen környezetéhez tartozó római kori objektumok és épület együttesek is, összefoglalva az eddigi ásatási és topográfiai munkákat. Az így készült térképek jelentették a 3d rekonstrukció alapját, melyre igazítva készültek el az épületek modellszerű rekonstrukciói. A tábor területről rendkívül jól szemmel tartható a Római Birodalom határvonala és a határvonal túloldalán húzódó Barbarikum területe is. A helyszín a tábor megépítése szempontjából kedvezőtlen helynek számíthatott, mivel kelet–nyugati irányban keskeny, északdéli irányban viszont hosszú terület ált rendelkezésre, és a keleti terült már a római korban is folyamatosan ki volt téve a romboló természeti hatásoknak. Fontos kérdés, hogy a dombhát kelet-nyugati kiterjedése mennyivel lehetett szélesebb, mint a ma megfigyelhető szélessége. A keleti oldal pusztulását csapadékosabb időszakokban ma is jól meg lehet figyelni. A rekonstrukció elkészítésének következő lépése a korabeli történeti táj rekonstruálása volt. A terület mai környezeti és vízrajzi viszonyai jelentősen különböznek a római kori állapotoktól. Az egykori vízrajzi viszonyok elemzéséhez és rekonstruálásához több régi térképet és térinformatikai elemzést is felhasználtunk. A források és a térinformatikai elemzések tükrében megállapítható, hogy a Duna egykor közvetlenül a Bottyánsánc alatt folyhatott. A térinformatikai feldolgozás és szakmai eredmények megjelenítésének leghatékonyabb eszköze a teljes rekonstrukció 3D grafikai bemutatása, melynek segítségével az érdeklődők is betekintést kaphatnak a tudományos eredményekbe.

[14] ügyvezető, Pazirik Informatikai Kft.

A Tisza Vár-szögi morotvájának és vízgyűjtő területének terepi felmérése és geoinformatikai elemzése

Karika Anita [1] – Dr. Szabó Gergely [2]

[1] *II. éves Geográfus MSc szakos hallgató, Debreceni Egyetem, karika.anita@gmail.com*
[2] *egyetemi adjunktus, Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, szabo@delfin.unideb.hu*

A hazai morotvák száma igen magas, de kialakulásukról, feltöltődésük mértékéről a Tisza szabályozását kivéve, kevés szakirodalmat találunk. A lefűződést követően a folyamatos vízellátásuk megszűnik, saját vízgyűjtő területről kapják a vízutánpótlást csapadék formájában, és megindul a feltöltődésük. Vizsgálatunkban a Tisza egy lefűződött folyókanyarulatának kialakulását, levágódásának időbeli meghatározását, kiterjedését, vízgyűjtő területének megállapítását tűztük ki célul. A kiválasztott területen egy halradar és egy GPS segítségével felmértük a morotva medrét és az iszaprétegek vastagságát. Az X, Y, és a mélységet jellemző értékek táblázatos megadása után vektoros állományt hoztunk létre. A terepi mérés második fázisában szintező segítségével a vízgyűjtő területet határoztuk meg. A két mérés eredményeinek összeillesztésével egy komplex pontfelhő adatbázis jött létre. A morotva kialakulásának, lefűződésének idejére és módjára a szakirodalomban nagyon kevés adat állt rendelkezésünkre. Korábbi katonai felméréseket vizsgálva kerestük a választ az időpontra. A térképek alapján elkészültek a Tisza folyásának és a morotva medrének vektoros állományai, ezáltal meghatározható a meder lefűződésének hozzávetőleges kora, valamint a fejlődésének szakaszai, változásai egészen a mai állapotig. Ehhez a három katonai felmérést, egy EOTR 1:10 000-s méretarányú topográfiai térképet, egy 2008-s Quickbird-2 felvételt, illetve terepi méréseket használtunk fel, amelyekkel szemléltethetők a mederváltozások. A történeti behatároláson túl célunk a morotva mai vízgyűjtő területének a meghatározása. A korábban létrehozott egyesített vektoros állomány segítségével létrehoztuk a terület TIN modelljét, amellyel meghatározhatóvá váltak a terület részvízgyűjtői. A Vízügyi Adatbank honlapján megtalálható csapadékadatok 2004-től álltak rendelkezésre, ezeket felhasználva kerestünk választ a jelenlegi, nagy kiterjedésű vízfelületre. A szakirodalom átlagos 1,5 m mélységet ad meg, míg a felméréskor ez az érték 2,4 méter volt. A komplex vizsgálat részeként elöntés modell is készült a felmért területre. A poszter ezen vizsgálatok folyamatát és eredményeit szemlélteti, átfogó képet adva a XIX. században lefűződött morotváról és annak későbbi fokozatos fejlődéséről.

Domborzat modellek alkalmazása a természeti erőforrások és veszélyek területén

Szalontai Lajos[1] – Szamosi Attila[2]

[1] PhD hallgató, Miskolci Egyetem, ecoszalo@uni-miskolc.hu
[2] egyetemi hallgató, Miskolci Egyetem, szamosi.attila85@freemail.hu

Abstract: On our poster we would like to compare two microregions in the Zemplén Mountain, the Sátoraljaújhely microregion and the Sárospatak microregion from the point of view of renewable energy sources potential. How to calculate the potential of its alternative energy sources. The other main topic is to modelling an incidental dam split, What would be there and where can be the body of water flowing.

Keywords: natural resources, renewable, modelling, potential

A természeti erőforrások felhasználása energetikai célokra már az egyiptomi kortól megkezdődött. A mai modern technika által nyújtott lehetőségeknek köszönhetően kiszélesedett ezen alternatív energiaforrások megbecslésének, felmérésének lehetőségei is. A poszteren szeretnénk bemutatni két Zempléni kistérség (a Sátoraljaújhelyi és a Sárospataki kistérség) megújuló energiaforrásainak elméleti és megvalósítható potenciáljának kiszámítási lehetőségeit. A számítások alapjául az ArcGIS 9.3-as szoftvert használtuk fel, mely program számos lehetőséget kínál eme feladatok elvégzéséhez. A megkapott értékeket megvizsgálva értékes információkhoz juthatunk a célterületek energiafüggőségének enyhítésére, az esetleges megtermelt elektromos energia értékesítéséből pedig az önkormányzatok pedig plusz bevételi forráshoz juthatnának.

A másik fő téma egy dombvidéki tározó gátszakadásának szimulálása, melyhez az ArcGIS 9.3 verziót, ezen belül pedig a HEC-GeoRAS 4.2.93 segédprogramot alkalmaztuk és egy 1 dimenziós hidrodinamikai modellt, a HEC-RAS 4.1-es verzióját. Ezt a modellt az Aquaveo SMS szoftveren belül építettük fel. A DTM adatainkat a NASA honlapjáról szereztük be.

A modellt az Egerszalóki víztározó esetleges gátszakadására szimuláltuk. Ez a tó a Laskó patak felduzzasztásából jött létre. A tótól délre eső patakszakasz mentén, a szimulációs területen három település található (Egerszalók, Demjén, Kerecsend). A szimuláció egyik célja egy esetleges katasztrófahelyzet felléptekor az, hogy ezen településeket milyen gyorsan éri el az áradat, mennyi ideig tartózkodik ott, illetve az elárasztott területek kiterjedésének megállapítása.

Tervezett szélerőműparkok térbeli modellezése

Folberth Gergely[1] – Faggyas Szabolcs[2]

[1] természetvédelmi referens, Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság folberthg@knp.hu
[2] tájvédelmi referens, Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, faggyassz@knp.hu;
egyetemi hallgató, NyME-EMK, Környezetvédelmi Intézeti Tanszék

Abstract: *We think, during the planning of objects, we shall take care of their spatial positions, i.e. we can define other criterias too for saving landscape.*
Our model area was separated by viewshed zones, so we have bordered the areas devoid of the extant air turbine park's visual effect. It showes, that they became a smaller zones.
By our results, we would like to achieve, that in the future, landscape protection gets more attention during the high concern areas' landscape-planning.

A szélerőművek, szélerőmű-parkok tervezett helyszínének kiválasztásánál elengedhetetlen a tájvédelmi szempontok figyelembe vétele. A szélerőművek láthatóságán túl azt is célszerű vizsgálni, hogy az elhelyezendő műtárgy milyen vizuális megjelenést fog okozni az adott tájban.

Szélerőművek megépítése előtt a vizuális képet valamilyen térinformatikai szoftver segítségével lehet helyettesíteni, ezáltal képet alkothatunk a tornyok tájalkotó elemként történő megjelenéséről.

A poszterbemutatón az ArcScene (ESRI) szoftver segítségével, 3D-s ábrázolásban kívánjuk bemutatni, hogy a már létező tornyok hogyan helyezkednek el a vizsgált területen, valamint melyek azok a területek, amikről e műtárgyak nem láthatóak.

Így a végeredményként kapott láthatósági térképet illesztettük rá a Corine Landcover relatív magassági értékeivel megemelt domborzatmodellünkre. A jobb szemléltetés érdekében 10-szeres magassági torzítást alkalmaztunk

Bentley – MicroStation

PROFESSZIONÁLIS KÉZBŐL, PROFESSZIONÁLIS MÉRNÖKI TERVEZŐ PROGRAMOK

- 13 éve aktív felhasználói vagyunk, ismerjük és rendszeresen alkalmazzuk a programokat!
- A 250 tervező alkalmazást mi nem CSAK forgalmazzuk!
- A tervezéstől a projekt menedzsmentig minden mérnökszakág részére értéknövelt szolgáltatásokat és konzultációkat biztosítunk!

www.bentley.com

3DReshaper

A HÁROMSZÖGELÉS NAGYMESTERE!

- Földi, légi szkennelésből származtatott pontfelhőt képes modell érétkűvé varázsolni!
- Egyformán kiszolgálja: gépipart
  kulturális örökségeket
  légi szkennelést
  műemlékvédelemet
  domborzatmodellezést
  szintvonalkészítést

Már magyar felülettel is!

www.3dreshaper.com

Riegl

Burken Kft. a Riegl termékek Magyarországi hivatalos forgalmazója!
A Riegl a világ egyik vezető lézerszkenner gyártó és fejlesztő cége, mely termékekkel a maximális hatékonyságot tudjuk nyújtani a legjobb ár-érték arányban. A termék melynek hatékonysága nem ismer kompromisszumot, akár légi, mobil esetleg földi lézerszkennerről legyen szó!

www.riegl.com

Az ELTE Térinformatikai Műhelyének tevékenysége

Kohán Balázs[1] – Ónodi Zsolt[2] – László Péter[3] – Sik András[4]

[1] tanársegéd, ELTE FFI Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék, balazs.kohan@gmail.com
[2] tanársegéd, ELTE FFI Társdalom- és Gazdaságföldrajzi Tanszék, onozsott@gmail.com
[3] PhD hallgató, ELTE FFI Természetföldrajzi Tanszék, laszlo.peter83@gmail.com
[4] tanársegéd, ELTE FFI Természetföldrajzi Tanszék, sikandras@gmail.com

Abstract: At the end of 2009 a new organizational unit was established in the Eötvös Loránd University's Institue of Geography and Earth Sciences, named ELTE Geoinformatics Research Group. The main purpose of this unit is to function as a bridge between the university students specialized in the field of geoinformatics and the Hungarian GIS business community. In this article we are giving a short overview about the potencial activities of the ELTE Geoinformatics Research Group.

Célkitűzés

A Térinformatikai Műhely azzal a céllal jött létre 2009 végén az ELTE Földrajz- és Földtudományi Intézetében, hogy iparági kapcsolatrendszert alakítson ki a GIS-szektor hazai szereplőivel.

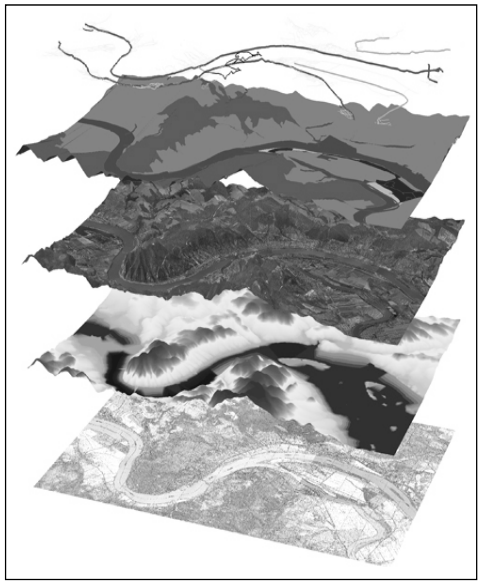
Fiatal oktatóként úgy gondoljuk, hogy az egyetemi háttér és a versenyszféra kooperációja kölcsönös előnyöket biztosít a kutatás-fejlesztés területén, hozzájárul a földrajzos hallgatók szakmai tapasztalat-gyűjtéséhez, tovább növeli az ELTE Geográfus MSc-diploma munkaerőpiaci ismertségét, valamint az általunk oktatott térinformatikai ismeretanyag finomhangolását is lehetővé teszi – a cégek és intézmények mindenkori igényeinek figyelembe vételével.

A képzéshez rendelkezésre álló korszerű infrastrukturális háttérre támaszkodva a Térinformatikai Műhely a legkülönbözőbb jellegű GIS-projektek optimális konzorciumi partnere lehet, s így valódi munkalehetőséget biztosíthatunk lelkes hallgatóink számára.

A Műhely weboldala a http://gis.elte.hu internet-címen érhető el.



A térinformatikáról dióhéjban



A térinformatika (angolul geographical information system vagy geoinformatics, röviden GIS) a térbeli adatok gyűjtésére, tárolására, adatbázisba szervezésére, elemzésére és térképi megjelenítésére szolgáló eljárások összefoglaló megnevezése.

A földrajztudomány és a számítástechnika határterületeinek egymásba olvadásával kialakult módszertan lehetővé teszi a térben zajló folyamatok modellezését – így hatékony és korszerű eszközként használható szinte bármilyen környezeti, társadalmi, illetve gazdasági vonatkozású döntés során.

Közérthetően megfogalmazva egy térinformatikai rendszer egy térkép és egy adatbázis összessége. A térképszerűen megjelenített „adatrétegek" különböző jellegűek lehetnek:

- raszteres állományok (például műholdas távérzékeléssel előállított digitális űrfelvételek),
- vektoros állományok (például terepi bejárás során GPS-készülékkel rögzített úthálózati elemek),
- táblázatos állományok (például a térbeli objektumok leíró tulajdonságai).

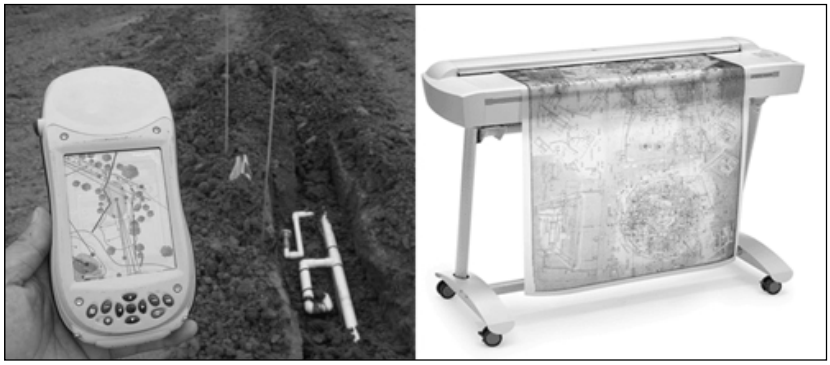
A Műhely különböző tevékenységei

Adatintegráció

- Terepi felmérés kézi adatgyűjtő eszközökkel
- Helyszínrajz-készítés geodéziai műszerekkel
- Szürkeárnyalatos/színes szkennelés A0 méretig
- Raszteres és vektoros állományok georeferálása
- Különleges adatformátumok konvertálása

Térbeli adatbázisok

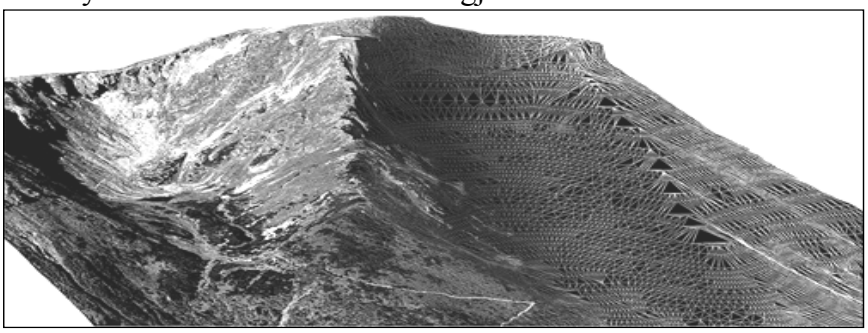
- Digitalizálás GIS/CAD formátumokba
- Különböző típusú geoadatbázisok előállítása
- Címjegyzék készítése, karbantartása, frissítése





Domborzatmodellezés (DTM)

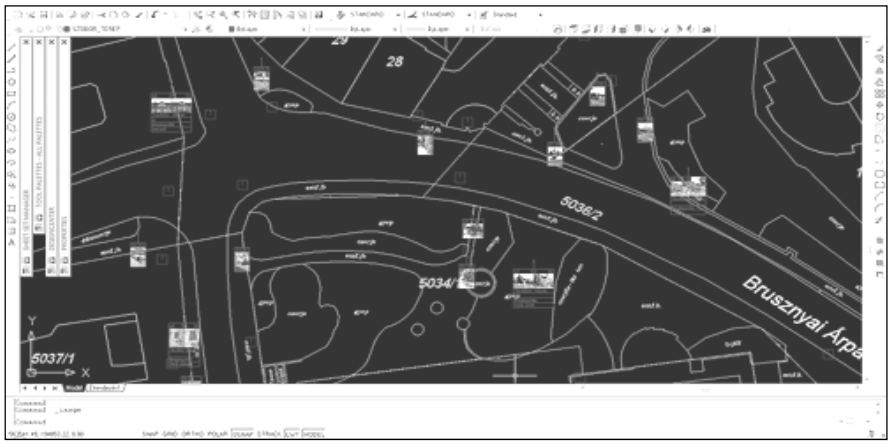
- Raszteres és vektoros formátumok
- Többféle interpolációs eljárás
- Láthatósági/lefedettségi vizsgálat
- Megújuló energiaforrás-potenciál
- Folyamatok háromdimenziós megjelenítése



Önkormányzati térinformatika

- Települési adatbázisok kialakítása
- Infrastruktúra-ellátottság felmérése

- Integrált település-informatikai megoldások
- Környezeti terhelés-vizsgálat
- Területi statisztikai elemzés
- Döntés-előkészítő tanulmányok készítése



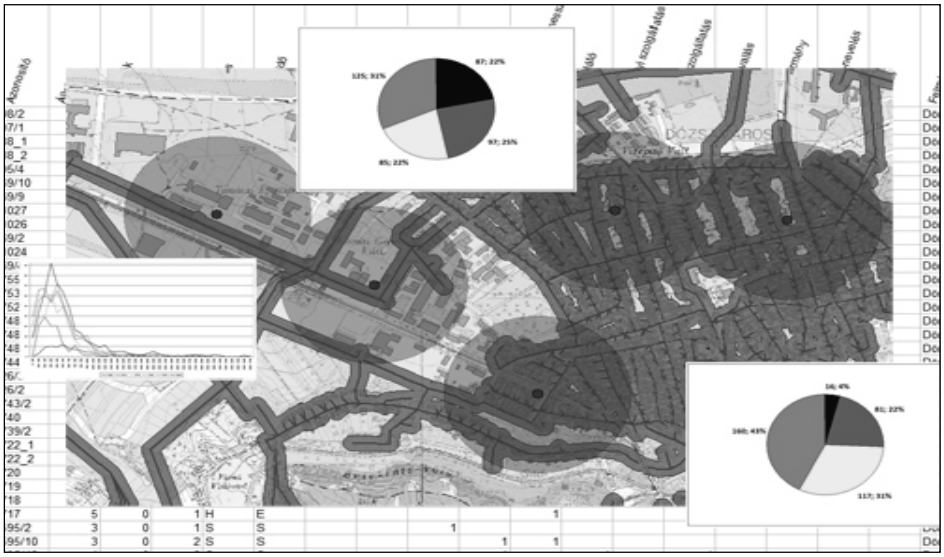
Szolgáltatás-alapú GIS-fejlesztés

- Felhasználók helyzetére épülő szolgáltatások
- Alkalmazások okostelefonokra



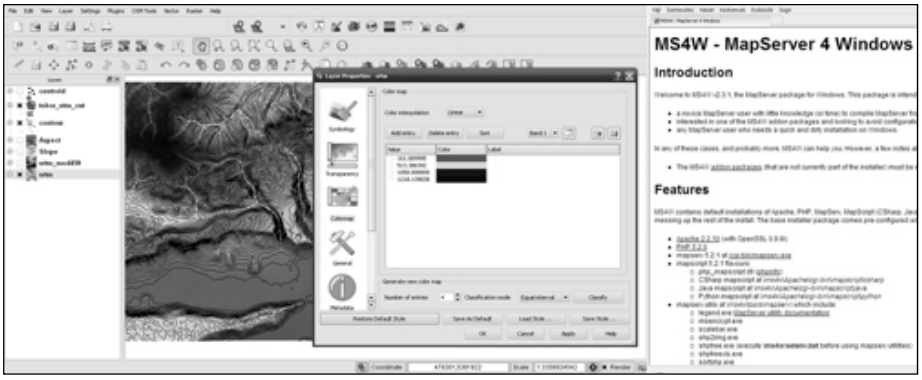
Geomarketing

- Telephely-választás optimalizálása
- Üzleti térinformatika



Open Source GIS

- WebGIS-integráció különböző platformokra
- Mash-up és vékony-kliens megoldások
- Nyílt forráskódú szoftver-support



Oktatás és konzultáció

- Alapszintű és haladó GIS-tanfolyamok
- Tanácsadás térinformatikai fejlesztésekhez



Referenciák

- 2009: Árvízi előrejelzés–vizsgálatok a Szuha–patak vízgyűjtőjén
  ELTE Természetföldrajzi Tanszék
- 2009: Telek–nyilvántartási adatbázis frissítése
  Várpalota Város Önkormányzata
- 2010: Avarégetési rendelettervezet szakértői véleményezése
  Veszprém Város Önkormányzata
- 2010: Közreműködés távérzékelési elearning–tananyag fejlesztésében
  Geonardo Kft.
- 2010: TeleAtlas térképi adatbázis részleteinek ellenőrzése
  TomTom Trusted Partner
- 2011: Weben publikált hallgatói térképek keretrendszere
  ELTE WebGIS szerver
  (http://webgis.elte.hu, részletesen pedig ÁDÁM, E. – KOHÁN, B. – SIK, A. cikke mutatja be ebben a konferencia-kiadványban)

Kapcsolat

Kapcsolattartók: Kohán Balázs, Ónodi Zsolt, Sik András
Postacím: ELTE Földrajz- és Földtudományi Intézet
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C.
E-mail: info@gis.elte.hu
Weboldal: http://gis.elte.hu

Toscanai turista térképek kiépítése ArcMap 10 alkalmazásával

Körmöndi Barnabás[1] – Mecser Nikoletta[2] – Varga Orsolya Gyöngyi[3]

[1] hallgató, Debreceni Egyetem, 2. MSc Geográfus, kormondibarna@gmail.com;
[2] hallgató, Debreceni Egyetem, 2. MSc Geográfus, mecserniki@gmail.com;
[3] hallgató, Debreceni Egyetem, 3. BSc Geográfus, varga_orsolya_1988@freemail.hu

Egy külföldi szakmai ösztöndíj keretében lehetőségünk nyílt az ArcMap 10-es verziójának alaposabb elsajátítására, melynek során Toscana 1:50 000 méretarányú turistatérképeit készítettük el. Mintaterületként Pisa környékét választottuk, mivel pillanatnyilag ebben a térségben a legteljesebb az adatbázis.

A munkafolyamat a rendelkezésre álló turistatérképek 300 dpi felbontású raszterizálásával, majd georeferálásával kezdődött, melynek során az RMS hiba nem haladhatta meg a 20-as értéket, így a térképek a WGS 1984 UTM Zone 32N vetületi rendszerbe kerültek. Az ArcCatalog-ban létrehoztuk a shape fájlokat, amelyekbe a továbbiakban vektorizáltuk az objektumokat. A turistautak, a természetjárók szempontjából fontos pontszerű helyek és a vízhálózat alapállományát a térképek alapján digitalizáltuk. Ezt követően áttértünk a lehető legfrissebb adatokat szolgáltató űrfelvételek alkalmazására egy szerverhez való közvetlen kapcsolódás révén, így ezek rétegként hozzáadhatóak az adatnézethez. Ez alapján pontosítottuk az eddig kialakított shape fájlokat, valamint új vektoros állományokat hoztunk létre. A műholdfelvétel használatának legjobb példája a beépített területek elkülönítése, mivel ezek rövid idő alatt jelentős mértékben változtak, de jól alkalmazható a zöldterületek lehatárolására, valamint a főbb útvonalak frissítésére is. Az úthálózat hierarchiájának kategorizálása a www.visual.paginegialle.it weboldal szerint történt. Minden egyes vektoros állomány objektumai kódok alapján különülnek el, amelyekhez importáltuk a layer fájlban elmentett szimbólumokat. Az elkészült rétegeket exportáltuk MapEditor szoftverbe, ahol nyomtatásra készítettük elő a térképet, amelyet a Kompass német térképészeti cég hoz forgalomba.

Összegezve eddigi tapasztalatainkat elmondhatjuk, hogy a 10-es verzió az ilyen jellegű térképek készítésére kiválóan alkalmas, mivel a legfrissebb adatbázis felhasználására nyújt lehetőséget.

A Quantum GIS szoftver gyakorlati alkalmazása

Fábián Kinga[1] – Kovács Adrienn[2]

[1] egyetemi hallgató, Debreceni Egyetem, fabiankinga88@gmail.com
[2] egyetemi hallgató, Debreceni Egyetem, adrienntoo@gmail.com

A Geográfus MSc képzés keretén belül szakmai gyakorlatunkat a Hajdú–Bihar Megyei Kormányhivatal Növény– és Talajvédelmi Igazgatóságának Talajvédelmi Osztályán töltöttük. A gyakorlat során megismerkedtünk a Quantum GIS szoftverrel. „A Quantum GIS (QGIS) egy nyílt forráskódú, felhasználóbarát térinformatikai szoftver. Fejlesztése az OSGeo (Open Source Geospatial Foundation) hivatalos projektje. A szoftver alkalmas térképek készítésére, szerkesztésére, adatok elemzésére…”

Feladatunk az volt, hogy segítsünk egy olyan térinformatikai adatbázis létrehozásában, amely tartalmazza az öntözött területek elhelyezkedését, kiterjedését és tulajdonságait. Az adatbázis kiépítésének célja, hogy az öntözött területeken figyelemmel lehessen kísérni a talajban történő, a talajminőséget befolyásoló változásokat, amelyek hatással vannak a terület termékenységére. A gazdálkodóknak 5 évente Talajvédelmi Tervet kell benyújtani az Igazgatósághoz, amelynek tartalmaznia kell többek között a talaj genetikai besorolását, legfontosabb paramétereit (a kötöttséget, a sótartalmat, a humusz tartalmat, karbonát tartalmat, PH-t), az öntözővíz minőségét, mennyiségét, valamint az öntözött területet ábrázoló 1:10 000 méretarányú térképet. A Quantum GIS szoftver segítségével dolgoztuk fel a beküldött térképeket. A szoftverrel a beküldött térképeket georeferáltuk, amelyhez rendelkezésre álltak az Igazgatóságnál a megye 1:10 000, 1:100 000 méretarányú EOV térképei. A művelet gyorsan és egyszerűen végrehajtható a programban. A vetületbe húzott térképen bedigitalizáltuk az öntözött területeket, továbbá azokat a pontokat, ahol a talajmintavételezés történt. A program segítségével az egyes pontokhoz attribútum táblázatot rendeltünk, amelyben feltüntettük a mintavétel eredményeit.

A 2010-es év adatai kerülnek felvitelre először. Az adatbázis még jelenleg folyamatos bővítés alatt áll. Hosszútávon fontos tájékoztatást adhat majd a művelt területek tulajdonságainak változásáról, arról is, hogy mennyi ideje öntözik az egyes területeket.

A termőföld Magyarország legnagyobb természeti értéke, védelme fontos feladat. Az adatbázis hosszútávon nagy segítséget nyújthat a változások nyomon követésével és modellezésével, valamint a jövőre nézve újabb információkat is szolgáltathat.

Települések belterületének változása a Nagy–Sárréten a 18. század végétől napjainkig

Juhász Judit

PhD hallgató, Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék,
antropogeo86@gmail.com

A Nagy-Sárrét hazánk egyik kiterjedt mocsár- és lápvidéke volt a folyószabályozásokat megelőző időszakban. A kistáj jelentős része állandóan vagy időszakosan vízborítás alatt állt, területének igen kis hányadát jellemezte vízmentes térszín. A jelenlegi települések elhelyezkedése azt mutatja, hogy a vízrajzi viszonyok nagy befolyással voltak az ember letelepedésére; az egykor összefüggő állóvíz területén nem találhatóak településmagok. A folyószabályozás tette lehetővé a népesség gyarapodását egyrészt azáltal, hogy a lakosság teret nyert a földműveléshez, ebből következően több élelmiszerhez jutott, másrészt azáltal, hogy a mocsaras területeken jellemző járványok megszűntek és nem tizedelték tovább a lakosságot. A növekvő népességszámmal együtt járt a beépített területek növekedése is.

A belterületek változása a rendelkezésünkre álló térképi adatbázisok segítségével nyomon követhető a 18. század végétől. A vizsgálat elvégzésében nagy segítséget jelentett az Arcanum Kft. és a Hadtörténeti Intézet és Múzeum közös vállalkozásában kiadott DVD-ROM együttes, amely a katonai felmérések térképszelvényeit tartalmazza, a II. és III. felmérés esetében 150–200 méteres pontossággal. Ez az eltérés településenként egy-egy illesztőpont segítségével könnyen korrigálható. Felhasználásra kerültek továbbá a 1:10.000-es méretarányú egységes országos vetületű térképszelvények és a településeket ábrázoló georeferált Google Earth műholdfelvételek. A vetületbe illesztés, a települések vektorizálása, valamint az így kapott poligonok területének kiszámítása minden esetben az ArcGIS 9.0 szoftverrel történt.

Megállapítható, hogy az első katonai felmérések idejétől egészen az EOV térképszelvények elkészítéséig nőtt a települések belterülete. Legnagyobb mértékű növekedést a korábban állóvízzel közrezárt Bucsa község esetében figyelhetünk meg. Legkisebb mértékben azok a települések (Bihardancsháza és Báránd) növelték területüket, amelyek távol estek az állandóan vízzel borított részektől. Az egykor összefüggő állóvíz peremén elhelyezkedő további hat település terjeszkedését az ismétlődő árvizek megszűnése tette lehetővé. Az utóbbi három évtizedben a belterületek nem növekedtek, néhány településnél éppen ellenkező folyamat zajlott; bizonyos településrészek eltűnésével csökkent a méretük.

A világ kataszteri rendszerei

Varga Zsolt

műszaki oktató Debreceni Egyetem Műszaki Kar Építőmérnöki Tanszék vargazs@unideb.eng.hu

Abstract: The cadastre systems of the countries of the world are diverse due to the differences in languages and culture. The title registry based cadastre systems are prevalent world-wide, since principally these guarantee the safety of investments. One of the world's leading title registry based cadastre system operaties in Hungary.

A rendszerek összehasonlítása előtt meg kell határoznunk a kataszter, a földnyilvántartás és földnyilvántartásba vétel fogalmait. A kataszter nem más, mint egy adott ország földrészleteinek határvonalak szerinti nyilvántartása. Minden egyes földrészlethez olyan azonosítót rendelnek, amely fekvésenként egyedi (pl.: Magyarországon a helyrajzi szám). A kataszter megadja arra a kérdésre a választ, hogy a földrészlet hol helyezkedik el és mekkora a területe. A földnyilvántartás egy olyan eljárás, amely rögzíti a földhöz kapcsolódó jogokat. Ez megadja a választ arra a kérdésre, hogy ki birtokolja és hogyan szerezte az adott ingatlant. A földnyilvántartási rendszereknek két típusát különböztetjük meg:

1. a szerződés alapú nyilvántartásban önmagát a szerződést regisztrálják és nem vizsgálják annak jogszerűségét. (pl.: Franciaország, Olaszország, Belgium, Hollandia)

2. a bejegyzés alapú rendszerek esetében nem a szerződést hanem annak jogi következményét regisztrálják, tehát magát a jogot. (pl.: Magyarország, Ausztria, Svájc)

A kataszteri rendszerek összehasonlítására az Angol, Portugál, Spanyol rendszereket vették alapul. Így 39 ország vizsgálatára nyílt lehetőség. A vizsgált országok 67 %-a a bejegyzés alapú, míg 24 %-a a szerződés alapú nyilvántartást alkalmazza. A vizsgált országok városi és vidéki területei fel vannak mérve. Ez alól kivétel pl. Japán ahol a városi területeinek 18%-a a vidéki területnek pedig 46 %-a mindössze a felmért terület. Vannak olyan földrészletek is egyes országokban, amelyek csak informális jellegűek (nincsenek sem felmérve, sem regisztrálva). Például Namíbia városi területeinek 38 %-a, vidéki területeinek 70 %-a kizárólag informális jellegű. (www.gsdidocs.org)

Megállapítható, hogy a világon a bejegyzés alapú rendszerek terjedtek el és az egyes országok egyre inkább fontosnak tartják egy szakmailag és műszakilag megalapozott ingatlan-nyilvántartási rendszer felállítását, hiszen manapság gazdasági fejlődés megbízható nyilvántartási rendszerek nélkül nem képzelhető el.

A hőtranszportmodellezés kőzetvázépítési alapjai egy tiszántúli modellterületen

Buday Tamás[1] – Dr. Kozák Miklós[2] – Dr. Szűcs Péter[3] – Dr. Püspöki Zoltán[4] – McIntosh Richard William[5]

[1] tanársegéd, Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, buday.tamas@science.unideb.hu;
[2] docens, Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, kozak.miklos@science.unideb.hu;
[3] egyetemi tanár, Miskolci Egyetem, Hidrogeológiai–Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék, hgszucs@uni-miskolc.hu;
[4] docens, Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, puspoki.zoltan@science.unideb.hu;
[5] tanársegéd, Debreceni Egyetem, Ásvány- és Földtani Tanszék, mcintosh.richard@science.unideb.hu

Abstract: Regional scale geothermal modelling lead by the Department of Mineralogy and Geology, University of Debrecen involves temperature data apart from natural and production related water flow data. The modelling relies fundamentally on the sequence stratigraphy based classification of the post Mesozoic sediments. Stratigraphic identification is helped by the studying of geophysical curves regarding both shape and values. Applied basic data are topographic, depth, interval and point types related to boreholes the distribution of which is extremely uneven. Our task is to carry out 3D modelling in areas with high data density such as near Hajdúszoboszló and Debrecen. In other areas cross-sections are defined to determine regional groundwater flow in order to study the sustainability of current and planned thermal heat extraction systems.

A Debreceni Egyetem Ásvány- és Földtani Tanszékének koordinálásával regionális léptékű geotermikus földtani modellezés zajlik a Tiszántúl északi és középső részén. A kutatás célja az eltérő földtani szerkezeteken (flisöv, vastag miocén vulkanitokkal jellemezhető északi medencék, nagy mélységben levő felső-pleisztocén összletek) különböző mélységbe telepíthető kitermelő rendszerek fenntarthatóságának vizsgálata.

A vizsgálat alapadatait a területen található legfontosabb mélyfúrások dokumentációjából kigyűjtött litológiai, hőmérséklet- és nyomásadatok adták, kiegészülve az alap geofizikai görbék digitalizált adatsoraival. Ez utóbbi adatok feldolgozása a Tanszékünkön fejlesztett GeoGörbe, GeoPlot programok segítségével történt. A kőzetvázmodell a görbealakokból leszűrhető szekvencia-sztratigráfiai beosztáson, karotázskorreláción alapul. Az elemzések Intergraph platformokon (pl. Geomedia), RockWorks szoftver segítségével történtek.

Célunk, hogy a nagy adatsűrűséggel rendelkező Debrecen – Hajdúszoboszló zónában 3D hidrodinamikai modellt készítsünk, a kevesebb adattal rendelkező területeken keresztszelvények segítségével tanulmányozzuk a természetes és mesterséges víz- és hőtranszportot.

Szélerózió–veszélyeztetettség vizsgálata a Nyugati Nyírségben

Orosz István Dávid

egyetemi hallgató, Debreceni Egyetem, Geográfus MSc. geoinformatika szakirány,
oroszistvandavid@gmail.com

A szélerózió a talajok termőképességét romboló tényező, különösen a homok, homokos-vályog, vályogos homok féleségű fizikai talajokon, de a kötöttebb talajokat is veszélyezteti. Mintaterületként tehát egy olyan területet választottam, amelynek felszínét ilyen talajok borítják, és amely döntően szántóföldi művelés alatt áll.

A szántóföldekről begyűjtött talajminták erodálhatósági vizsgálatát a Debreceni Egyetem szélcsatornájában végeztem, ahol meghatároztam a különböző talajok kritikus indítósebességét, erodálhatóságát valamint víztartó képességét. Az öntözés hatására a talajfelszínen keletkezett kérgek szemcseösszetételtől, mész- és humusztartalomtól függően egy bizonyos ideig védik a talajokat a szél erodáló hatásától, ezért ezekből is mintát vettem szedimentológiai elemzésre. A szélcsatornás mérések alapján erodálhatósági kategóriákat alakítottam ki és azokat digitális talajtérképhez rendeltem. A szélcsatornás vizsgálatokból kapott erodálhatósági adatok szerint a Nyugati-Nyírség szélerózió veszélyeztetettsége kisebb, mint amit a Nyírség többi részén tapasztalhatunk. Ebben szerepet játszhat a terület domborzati adottsága (sok a deflációs forma), valamint az is, hogy a területet nyugatról határoló Hajdúhát már inkább kötöttebb talajokkal jellemezhető, amely felé a Nyugati-Nyírség fokozatosan laposodik el, emiatt az átmenet egyáltalán nem éles, hanem inkább elmosódott.

Mivel a szélerózió az eltérő növényzet borítottságú felszíneket eltérő erősséggel tudja támadni (ahol sűrű és kellően nagy a növényzet, ott minimális a szélerózió) ezért a talaj mechanikai összetételén alapuló erodálhatósági térképet kombináltam a területhasználati térképpel. A művelet során csak a szántóföldeket, valamint az erősen degradált gyepeket vettem figyelembe és kihagytam az erdőket, halastavakat, beépített területeket stb.

A szélerózió elleni védekezésben nagyon fontos a mezővédő erdősávok szerepe, ezért a pontos számbavétel miatt az erdősávok topográfiai térképek és a Google Earth adatbázisa alapján vektorizálásra kerültek. Az elkészült digitális állományt a mezővédő erdősávok tulajdonságaira vonatkozó adatokkal (irány, porozitás, sorok száma, hossz) töltöttem fel és ezeket a tulajdonságokat pontszámokkal minősítettem. Ez alapján az erdősáv rendszereket minőségileg jellemeztem aszerint, hogy a szélerózió elleni védekezés szempontjainak mennyire felelnek meg.

A Tisza–szabályozás és az árvízmentesítő munkálatok területhasználatra gyakorolt hatásának vizsgálata Közép–Tisza-vidéki mintaterületen

Bertalan László

egyetemi hallgató, Debreceni Egyetem, Geográfus MSc. geoinformatika szakirány,
bertalanlaszlo.geo@gmail.com

Geoinformatikai módszerek segítségével, különböző térképi adatbázisok összehasonlító elemzésével egy Tisza menti mintaterületen szemléltetem a folyószabályozás hatására bekövetkezett területhasználati változásokat.

A Tisza-szabályozás következményeként (összhangban a folyószabályozások tervezése során kitűzött célokkal) a területen jelentős változások következtek be a területhasználatban. Az ármentesítési munkálatok során levágott kanyarulatok állóvizekké (holtágakká) alakultak, a terület elvesztette a fő vízutánpótlását. A belvizek elvezetésére sűrű csatornahálózatot hoztak létre. Mindezek következményeként az addig vizenyős területek (elsősorban az alacsony árterek) kiszáradtak. Ez a folyamat jól látszik a különböző időszakokban készült térképeken is.

A szabályozás eredményeként vízmentessé vált területek alkalmassá váltak a mezőgazdasági művelésre, ezért a növekvő lakosságszám és a növekvő exportlehetőségek miatt jelentősen nőtt (közel kétszeresére) a szántóterületek nagysága. Ezzel összefüggésben a lakosság lélekszámának emelkedése, valamint a vízzel borított területek csökkenése miatt növekedni kezdett a beépített területek kiterjedése, ugyanis addig a települések (mivel az elöntések miatt árterek magasabb részén helyezkedhettek csak el) nem tudtak terjeszkedni.

A rétek és legelők területe folyamatosan csökkenő tendenciát mutat, ugyanis az intenzív állattartás bevezetése miatt ezek szükségtelenné váltak, emiatt rovásukra a szántók és a beépített területek területe növekedett.

A mocsaras-lápos területek felszámolásával a közúthálózat is folyamatosan hosszabbodott.

Végül az erdőterületek változásának sajátossága a hullámtéri erdők telepítéséhez köthető, melyek a gátakat védik a jégtől és a hullámtöréstől. Az első időszakban leginkább csak a folyókanyarulatok belső oldalán voltak erdőterületek, később ezek már az folyómedrek mindkét oldalán megjelentek. Az erdőterületek növekedéséhez (a hullámtereken kívül is) szándékos telepítés is hozzájárult tájidegen, tűlevelű erdők formájában.

Hidrológiai adatfeldolgozás geoinformatikai eszközökkel

Balázs Boglárka[1] – Boda Judit[2]

[1] egyetemi tanársegéd, Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, geo.bb@mailbox.hu;
[2] egyetemi tanársegéd, Debreceni Egyetem, Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék, juditkabod@gmail.com

Abstract: Nowadays there are considerably numerous geographical databases. Informatics can help in processing and analysing these data. We present a method for data processing regarding hydrology with processing time series data of 31 waterlevel gauging wells. We have written a Java application for preprocessing and data-conversing and we have built a model in ArcGIS.

Napjaink szélsőséges időjárási eseményei szükségessé teszik a gyűjtött hidrológiai adatok gyors feldolgozását és elemzését. Ebben nagy segítséget jelentenek az informatika eszközei. A nagy mennyiségű adatállomány indokolttá teszi a folyamatok automatizálását, mely megvalósítható a különböző geoinformatikai szoftverek beépített moduljaival, külön telepíthető alkalmazásaikkal, modellekkel, szkriptekkel, valamint saját készítésű programokkal.

A hosszas folyamatot a Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság által rendelkezésre bocsátott talajvízállás adatsorok feldolgozásával kívánjuk bemutatni a kezdetektől az eredményül kapott tematikus térképekig.

A nyers adatsorok előzetes feldolgozására és a megfelelő formátum kialakítására egy Java nyelven írt alkalmazást hoztunk létre. A további lépéseket ArcGIS szoftverkörnyezetben végeztük az ESRI és az Aquaveo Kft. kooperációjával fejlesztett Arc Hydro Groundwater Tools szabad felhasználású Groundwater Analyst, valamint az ArcGIS ModelBuilder moduljával.

A megalkotott modell segítségével általános statisztikai vizsgálatokat végeztünk, melynek eredményeit tematikus térképek és grafikonok formájában jelenítettük meg, valamint elkészítettük a talajvíz-áramlási irányát mutató térképet is.

A létrehozott program és a felépített modell alkalmas a forrásadatokkal megegyező formátumú egyéb állományok kezelésére és feldolgozására is.



A Burken Kft. 13 éves fennállása alatt 4 sikeres üzletágat hozott létre, melyek közül a LaserVision-t mint a **Riegl lézerszkennerek Magyarországi forgalmazóját** szeretnénk bemutatni. A LaserVision hetedik éve foglalkozik Riegl lézerszkennerek forgalmazásával valamint terméktámogatásával. A Riegl lézerszkenerekről a http://www.riegl.com/ oldalán tájékozódhat. Cégünk a Riegl eszközök mellett az alábbi szoftvereket forgalmazásával foglalkozik:

- Bentley, amely 250 termékével teljes körűen támogatja valamennyi mérnök, tervező munkáját.
- Bővebb információ: http://www.bentley.com/en-US/
- 3D Reshaper, mely alkalmas szabálytalan felületek precíz felületmodellezésére
  Bővebb információ: http://www.3dreshaper.com/
- Terra, amely alkalmas légi fotó és légi szkennelések, valamint mobile
  Bővebb információ: http://www.terrasolid.fi/
- Kubit, amely alkalmas különböző geometriai elemek fél-automatikus modellezésére

  Bővebb információ: http://www.kubit-software.com/

A Laservision üzletág keretében számos szakterületet támogató szolgáltatást nyújtunk.

Cégünk készít 3D lézerszkenneléses felméréseket, amelyből szerkesztésekkel különböző 2D és 3D dokumentációkat készítünk. A dokumentációk alapul szolgálhatnak az általunk készített térinformatikai rendszernek, vagy bármely térbeli elemzésnek, tervezésnek, döntéstámogatásnak.

Szolgáltatásainkkal a legszélesebb spektrumban fedjük le az energiaipar valamint az útipar egyes területeit.
Számos hazai, európai és amerikai térinformatikus, építő, gépész-mérnök használta megelégedve cégünk kiemelkedő minőségű és teljesítményű szolgáltatását.

Meggyőződésünk, hogy a különböző közműnyilvántartó rendszerek tartalmával kapcsolatban a közeljövőben más, szélesebb körű igények merülnek fel a nyilvántartás aktualizálásával és naprakészségével kapcsolatban. Gondolunk itt az abszolút nem dokumentált közmű elemekre, amelyek kizárólag különböző geofizikai eljárásokkal végezhetők el. Cégünk Geovision üzletágának keretében 10 éve élenjárva ebben a technológiában is sikeresen támogatja partnereit.

Célkitűzéseinkben első helyen mindig a vevő elégedettsége, majd ezt követve a minőségi termékek előállítása, forgalmazása!

Rudas & Karig
Számítástechnikai, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

1024 Budapest, Szilágyi Erzsébet fasor 5. I/3
Telefon/fax: +36 (1) 316 0506, 316 1096
E-mail: mail@rudaskarig.hu
Internet: www.rudaskarig.hu

Cégünk 1989-ben alakult. Tevékenységi körünk térinformatikai rendszerek tervezése és fejlesztése, komplex, intelligens térinformatikai adatbázisok létrehozása és térinformatikai adatfeldolgozás.

GISPÁN® termékcsaládunk több mint húsz önkormányzatnál és több mint tíz közüzemi szolgáltató vállalatnál van jelenleg alkalmazásban.



GISPÁN® Terra *Az önkormányzatok és városüzemeltetők szolgálatában*

- Ingatlanvagyon kataszter
- Ingatlan nyilvántartás
- Hasznosítás
- Pályázatkezelés
- Szerzés elidegenítés
- Vagyon analitika
- Bevétel analitika
- Vállalkozás
- Útnyilvántartás
- Építmény nyilvántartás
- Parkok, közterületek üzemeltetése
- Építéshatóság
- Közterület hasznosítás, felügyelet
- Városrendezés
- Zöldterület kataszter
- Környezetvédelem
- Iratkezelés
- Portál



GISPÁN® Aqua *Víz és Csatornamű vállalatok megoldása*

- Termelés nyilvántartás
- Munkalap és karbantartás
- Kockázat elemzés
- Energia felhasználás és optimalizálás
- Laborvizsgálatok,
- Vízbiztonsági tervek támogatása, monitoring
- Környezetvédelem
- Iratkezelés
- Műszaki kontrolling



GISPÁN® Ignis *Hőszolgáltató vállalatok megoldása*

- Termelés nyilvántartás
- Munkalap és karbantartás
- Kockázat elemzés
- Energia felhasználás és optimalizálás
- Üzembiztonság, monitoring
- Környezetvédelem
- Iratkezelés
- Műszaki kontrolling

Referenciák a teljesség igénye nélkül:

- Budapest I., III.,IV.,VIII.,XII.,XXI., Kerületi polgármesteri hivatalok;
- Békéscsaba, Orosháza, Kecskemét, Miskolc, Paks, Siófok, Salgótarján városok
- DRV Zrt., ÉRV Zrt., DMRV Zrt., Debreceni Vízmű Zrt., BMV Zrt., Fővárosi Vízművek Zrt., MIVIZ Kft. közműszolgáltatók



GPSCOM cégismertető

Érsek Ákos

Cégünk, a GPSCOM Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. 2008-ban alakult a Guards Távközlési Zrt. GPS és URH üzletágainak kiválásával, jogutódként.

Ahogyan nevünk is mutatja, cégünk fő tevékenységei a műholdas helymeghatározás (GPS) eszközeinek nagy és kiskereskedelmi értékesítésére, valamint a vezeték nélküli hírközlés, ezen belül beszéd és adatátviteli URH eszközök nagy és kiskereskedelmi értékesítése és kapcsolódó szolgáltatások nyújtása.

A GPSCOM Kft. teljes egészében magyar tulajdonú vállalkozás, munkatársi gárdája az általunk kínált szolgáltatások minden területén szakmailag felkészülten, fiatalos lendülettel áll a mindennapi és nem mindennapi kihívások elé. Jogelődünk 1994-ben kezdte működését, tizennégy év alatt végzett színvonalas, minőségi, hozzáértő munkánkat országszerte számos referencia dicséri; mind az üzleti, mind a magánszféra területén.

Az URH rádiózás területén vállaljuk rendszerek tervezését, kivitelezését és üzemeltetését. Termékeink: KENWOOD, MOTOROLA és ENTEL ipari URH rádiók, KENWOOD rádióamatőr berendezések. Szervizünkben szakszerűen javítjuk a legkülönfélébb URH készülékeket.

A műholdas helymeghatározás (GPS) területén is a legteljesebb kínálattal állunk ügyfeleink rendelkezésére. Cégünk ASHTECH gyártmányú geodéziai és térinformatikai feladatokra alkalmas precíziós GPS eszközöket és GEOMAX gyártmányú mérőállomásokat és szintezőműszereket forgalmaz.

A GPSCOM Kft. vezetése és munkatársai közös elkötelezettsége, hogy a céget nemzetközi minőségi előírások szerint működtesse, amely a meglévő és a jövőbeni partnereink elvárásainak maximálisan megfelel.

Vállalatunk 2000-ben megszerzett ISO 9001-es minősítését egy független tanúsító szervezet folyamatosan évente auditálja. Az új **EN ISO 9001:2008**-as tanúsító oklevél megszerzésével folyamatosan a magas minőség képviseletére és közvetítésére törekszünk vevőink felé.

Irodánk címe: 1135 Budapest, Frangepán u. 84/B. Telefon: 06 1 336 30 40

Professzionális GPS üzletág

A GPSCOM Kft. jogelődje a GUARDS Távközlési Zrt. 1996 óta foglalkozik műholdas helymeghatározó rendszerek forgalmazásával.

Cégünk a műholdas helymeghatározás (GPS) területén a ASHTECH cég geodéziai, térinformatikai feladatokra alkalmas precíziós GPS eszközeivel állunk ügyfeleink rendelkezésére. A GPSCOM Kft. nagy hangsúlyt fektet az ügyfelek korrekt és minőségi kiszolgálására, ezért GPS szakmérnöki diplomával rendelkező kollégát alkalmaz a professzionális GPS készülékekkel foglakozó üzletágában. Cégünk célja az ügyfelek kiszolgálása a kor legmodernebb GPS eszközeivel, mindezt elérhető áron és teljes körű szakmai felkészültség mellett.

Az ASHTECH cég

A ASHTECH cég vezető gyártó a szabadidős, geodéziai , GIS és OEM GPS termékek piacán. Eredete az 1965-ben alapított Francia Sercel, az 1986-ban alapított Magellan és az 1987-ben alapított Ashtech cégre vezethető vissza. Központja Kaliforniában, Santa Clara-ban van, az Európai központ pedig Franciaországban, Carquefou-ban található. A ASHTECH cég mérnökei folyamatosan azon dolgoznak, hogy a GPS felhasználók mindig a legmodernebb technológiával tudják céljaikat elérni. A Magellan cég mindig arra törekszik, hogy versenyképes áron, hatékony eszközöket nyújtson ügyfelei számára

A ASHTECH cég főbb vívmányai a GNSS technológiában: 1985 - Az első Európai GPS vevő 1989 – Az első szabadidős kézi GPS vevő (Magellan NAV1000) 1996 – Az első GPS+GLONASS RTK rendszer (GG surveyor) 1997 – Az első kábelmentes geodéziai GPS (Locus) 2000 – Az első geodéziai GPS 6000$ alatt (ProMark2) 2002 – Az első internetes GPS referencia állomás (ICGRS) 2003 – Az első kézi GIS adatgyűjtő színes kijelzővel (MobileMapper Pro) 2005 - Az első kombinált GIS+Geodéziai kézi GPS vevő (ProMark3) 2008 – A világon a legkönnyebb GPS+GLONASS+SBAS RTK vevő (ProMark500) – 2010 A világon a legpontosabb (külső antenna nélkül) kézi GNSS vevőkészülék (Mobile Mapper100)

Mérnöki, Szoftverfejlesztő, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.
Authorized AutoCAD Systems Centre
Authorized Distributor for Lanner Group WITNESS Software

4026 Debrecen, Bem tér 18/c
Tel: 52-522-730, Fax: 52-452-685
cad.inform@cadi.hu
www.cadinform.hu

CAD+Inform Kft. tevékenységének bemutatása

Általános ismertetés

A CAD+Inform Kft. a műszaki tervezés és a grafikus alapú nyilvántartó rendszerek területén, a piacvezető amerikai Autodesk CAD/GIS szoftverfejlesztő cég szakmai megoldásainak magyarországi forgalmazója. Jelentős szerepe van a fejlett számítógépes tervező technológiák hazai elterjedésében és sikeres alkalmazásában. A CAD+Inform készítette el többek között az AutoCAD Map első magyar nyelvű verzióit is.

A CAD+Inform rendelkezik az Autodesk hivatalos kereskedelmi autorizációival, továbbá Magyarországról elsőként lett tagja az Autodesk alkalmazásfejlesztők hálózatának (ADN).

Másik jelentős terület a számítógépes folyamat-szimuláció, amely a nagyvállalati elemző és tervező alkalmazások egyik legdinamikusabban fejlődő ágazata.

AUTODESK szakirányok

Építőmérnöki szakirány

Alapszoftver az AutoCAD Civil 3D építőmérnöki tervező rendszer, amelyet a CAD+Inform által speciálisan a magyar tervezői igényeknek megfelelően kifejlesztett víz, gáz , csatorna és csapadék közműhálózat tervező alkalmazás egészíti ki. A C+I Közműhálózat Tervező Rendszert sok nagy tervező vállalat mellett a kisebb tervező irodák is sikerrel alkalmazzák a közműfejlesztési projektekben.

Digitális térképészeti és térinformatikai szakirány

Alapszoftverek az AutoCAD Map 3D és az adatok térinformatikai megjelenítését támogató MapGuide.

A legnagyobb magyar közműszolgáltatóknál végzett sikeres projektek során, a CAD+Inform jelentős tapasztalatokat szerzett a digitális közmű szakági térképek létrehozásában, egységesítésében, topológiák létrehozásában és elemzésében, a beszállítói átvételi eljárások számítógépes támogatásában, a szakági térképek közzétételében és a grafikus műszaki adatok térinformatikai rendszerbe történő migrálásában.

Általános gépészeti szakirány

Alapszoftverek az AutoCAD Mechanical és a térbeli modellező Inventor professzionális gépészeti tervező rendszerek. A szakmai támogatás a szoftverek használatát megkönnyítő konzultációtól, a hibás rajzok javításán át bonyolultabb részfeladatok megoldásáig terjed.

Egyéb szolgáltatások

Oktatás

A CAD+Inform teljeskörű képzést biztosít az általa forgalmazot Autodesk szoftverekhez. A tanfolyamok rendelkeznek program-akkreditációs tanúsítvánnyal. A kurzusok egy részét a nagyobb felhasználó vállalatok foglalják le, saját szakembereik szakmai képzésére. A zártkörű képzések mellett a CAD+Inform rendszeresen indít hirdetett tanfolyamokat is, melyekre szabadon lehet jelentkezni.

Grafikus adatfeldolgozás

A CAD+Inform elsősorban a digitális térképészet, a grafikus műszaki feldolgozás, a közmű adatbázisok feltöltése és migrálására területén végez szolgáltatási tevékenységet. A grafikus adatfeldolgozó csoport munkáját a saját fejlesztésű, feladatra orientált belső alkalmazások teszik hatékonnyá.

Folyamat modellezés és működés szimuláció

A folyamat–szimulációs szakág alapját, a technológia-vezetőnek számító angol Lanner Group Limited által kifejlesztett, Witness esemény alapú szimulációs szoftver magyarországi termék képviselete adja. A szimulációs alapszoftvert további modulok egészítik ki, úgy mint a folyamat optimalizáló. A rendszer egyaránt alkalmas a gyártási, logisztikai, üzleti és szolgáltatási folyamatok tudományosan megalapozott, hatékony, és mégis szemléletes vizsgálatára, elemzésére.

Szolgáltatás keretében a CAD+Inform Kft. vállalkozik egyedi szimulációs projektek megvalósítására is.

10 Reasons to Upgrade to ArcGIS® 10

ArcGIS 10 transforms the way people use and apply GIS technology. Whether you are using ArcGIS in a desktop, server, or mobile environment, ArcGIS 10 improves how geographic information is leveraged throughout your enterprise. If you are not using ArcGIS 10 yet, here are ten reasons why you should:



New analysis tools are among the many reasons to use ArcGIS 10.

- Increase collaboration via tight integration with ArcGIS® online search and share capabilities.
- Simplify map creation with streamlined editing, Python®, and map books.
- Search by keywords or data types to find data, symbols, and maps quickly.
- Use new analysis tools such as Fuzzy Overlay and Location-Allocation.
- Perform in 3D virtually everything you can do in a 2D environment.
- Create, manage, and visualize time-aware data for more in-depth analysis.
- Use and manage imagery more efficiently on the desktop and the server.
- Extend mobile projects to tablet-based PCs using the ArcGIS Mobile customizable, ready-to-deploy application.
- Build apps with additional Web APIs and streamlined software developer kits.
- Borrow ArcGIS Desktop 10 licenses for temporary use away from the office (e.g., field units, work from home, business travel).

Customers who were current on maintenance as of June 1, 2010, can receive ArcGIS 10 at no additional cost.

To learn more, visit esri.com/arcgis10.

esri

Copyright © 2010 Esri. All rights reserved. Esri, the Esri globe logo, ArcGIS, ArcMap, ArcInfo, and esri.com are trademarks, registered trademarks, or service marks of Esri in the United States, the European Community, or certain other jurisdictions. Other companies and products mentioned herein may be trademarks or registered trademarks of their respective trademark owners.

G#43997

Kiállítók

BURKEN

Rudas & Karig

Számítástechnikai, Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.

ESRI Hungary

GEONET 2000 Informatikai Kft

GPSCOM

StartIT SOLUTIONS