

# Acta Agraria Kaposváriensis



**Fővédnök: Dr. Paál Jenő egyetemi tanár**

**Szervezők:**

Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar  
Matematikai és Informatikai Intézete (a HUNAGI tagja)  
Ökonómiai és Szervezési Intézete  
Műszaki és Automatizálási Tanszéke

Dr. Bánkuti Gyöngyi egyetemi docens, elnök  
Barna Róbert egyetemi tanársegéd  
Csorbai Attila Ph.D. hallgató  
Dr. Csukás Béla egyetemi docens  
Farkas János egyetemi adjunktus  
Honfi Vid egyetemi tanársegéd  
Jäger János Kör Kft. ügyvezetője  
Marton István Ph.D. hallgató  
Pázmány Gábor informatikai tanácsos  
Dr. Podmaniczky László egyetemi docens  
Dr. Remetey-Fülöpp Gábor HUNAGI főtitkára  
Dr. Sarudi Csaba egyetemi docens  
Sári László vidékfejlesztési referens  
Dr. Takátsy Tibor egyetemi docens  
Dr. Walter József egyetemi adjunktus

**Támogatók:**

Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium  
Oktatási Minisztérium  
Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok  
Fornetti Pannon Kft.

**Kiállítók:**

Blom Info Consortium  
Hungaro Cad Kft. - MTA TAKI GIS Lab  
GEOVIEW SYSTEMS Kft.

**A kéziratokat lektorálták:**

Dr. Bánkuti Gyöngyi egyetemi docens  
Dr. Csukás Béla egyetemi docens  
Dr. Dér Ferenc egyetemi docens  
Dr. Hirkó Bálint egyetemi docens  
Dr. Kalmár Sándor egyetemi docens  
Máthé Attila egyetemi tanársegéd  
Dr. Neményi Miklós egyetemi tanár  
Pázmány Gábor informatikai tanácsos  
Dr. Podmaniczky László egyetemi docens  
Sári László vidékfejlesztési referens  
Skutai Julianna egyetemi tanársegéd  
Dr. Szabó József GIS Labor vezető  
Dr. Szepes András egyetemi docens  
Dr. Takátsy Tibor egyetemi docens  
Dr. Tamás János egyetemi docens

Volume 6 No 3 2002  
ISSN 1418-1789

# **Acta Agraria Kaposváriensis**



Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár  
University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár



KAPOSVÁRI EGYETEM  
ÁLLATTUDOMÁNYI KAR  
MATEMATIKAI ÉS INFORMATIKAI INTÉZET  
ÖKONÓMIAI ÉS SZERVEZÉSI INTÉZET  
MŰSZAKI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI TANSZÉK



## A TÉRINFORMATIKA SZEREPE AZ AGRÁRSTRUKTÚRA ÁTALAKÍTÁSÁBAN ÉS A VIDÉKFEJLESZTÉSBEN



### **„Adatgazdák – Felhasználók”**

konferencián elhangzott előadások

(A kéziratok tartalmáért  
- beleértve az angol nyelvű fordítást is -  
a szerzők vállalnak felelősséget!)

**Szerkesztette Csapó J. és Kovách Á.**

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar  
Kaposvár  
2002. Május 30.



## TARTALOM

Tartalom .....	1
<i>Szabó J., Bakos L., Pásztor L., Cservenák R., Pogrányi K.:</i> GPS és internet alapú térinformatikai alkalmazás a mezőgazdasági szaktanácsadás támogatására .....	3
<i>Pecze Zs.:</i> A térinformatika lehetséges alkalmazásai a precíziós farmgazdálkodásban .....	15
<i>Menkó M.:</i> Vízészlet-változások modellezése a talajban, térinformatikai módszerrel .....	35
<i>Pechmann I., Tamás J.:</i> A precíziós mezőgazdaság szerepe a környezeti vállalatirányításban .....	49
<i>Niklasz L., Pintér L., Podolcsák Á.:</i> Az Ültetvény Statisztikai Térinformatika (ÜST) rendszerének megvalósítása a KSH-ban .....	69
<i>Baldwin, R.:</i> Térinformatikai koncepció az ÜST-ben .....	85
<i>Bódis K., Mezősi G.:</i> Felhasználók képzésének fontossága az ÜST példájában .....	107
<i>Lénárt Cs.:</i> Környezeti modellezést támogató információs rendszer és tudásbázis kiépítése az észak-alföldi régióban .....	115
<i>Alabér L.:</i> A HM térképészeti Kht. tevékenysége és szolgáltatásai .....	121
<i>Bíró T., Tamás J., Lénárt Cs., Tomor T.:</i> A belvíz-veszélyeztetettség térbeli elemzése .....	139
<i>Tomor T., Tamás J., Bíró T.:</i> Térinformatikai eljárások alkalmazása a Bihari sík környezeti modellezésében .....	153
<i>Barna R., Honfi V.:</i> A térinformatika lehetséges alkalmazása a vadgazdálkodásban .....	163
<i>Honfi V., Barna R.:</i> A térinformatika lehetőségei a minőségi élelmiszer termelésben .....	177
<i>Belényesi M., Centeri Cs., Grónás V.:</i> A térinformatika alkalmazásának lehetőségei a fenntartható földhasználat tervezésében .....	185
Névmutató .....	195
Címmutató .....	197
Tárgymutató .....	199

## CONTENTS

Contents.....	1
<i>J. Szabó, L. Bakos, L. Pásztor, R. Cservenák, K. Pogrányi:</i> GPS and internet based GIS application for the support of agricultural advisory systems .	3
<i>Zs. Pecze:</i> Possible Applications of Geographic Information System in Precision Farming.....	13
<i>M. Menkó:</i> Modeling of the changes of water resources by GIS .....	35
<i>I. Pechmann, J. Tamás:</i> The role of the precision agriculture in an environmental management system.....	49
<i>L. Niklasz, L. Pintér, Á. Podolcsák:</i> Implementation of the Plantation Statistical GIS (ÜST) at the HCSO.....	69
<i>R. Baldwin:</i> GIS Concept in ÜST .....	85
<i>K. Bódis, G. Mezősi:</i> Significance of education in the case of ÜST (GIS for Plantation Statistics) Project .....	107
<i>Cs. Lénárt:</i> Creating Information System and Knowledge Base Supporting Environmental Modelling in the Hungarian North-Great Plain Region.....	115
<i>L. Alabér:</i> The activity and services of the MoD Mapping Company .....	121
<i>T. Bíró, J. Tamás, Cs. Lénárt, T. Tomor:</i> Spatial analysis of surplus water risk .....	139
<i>T. Tomor, J. Tamás, T. Bíró:</i> Using GIS methods in environmental modelling the Bihar Plain.....	153
<i>R. Barna, V. Honfi:</i> The possibility of use of GIS in game management.....	163
<i>V. Honfi, R. Barna:</i> Opportunities of GIS in quality food production.....	177
<i>M. Belényesi, Cs. Centeri, V. Grónás:</i> Potential use of GIS in sustainable land use planning .....	185
Contributors.....	195
Index of titles.....	197
Index of topics.....	199



## GPS és internet alapú térinformatikai alkalmazás a mezőgazdasági szaktanácsadás támogatására

<sup>1</sup>Szabó J., <sup>2</sup>Bakos L., <sup>1</sup>Pásztor L., <sup>2</sup>Cservenák R., <sup>2</sup>Pogrányi K.

<sup>1</sup>MTA TAKI GIS Labor, Budapest, 1022 Herman Ottó út 15.

<sup>2</sup>HungaroCAD Kft., Budapest, 1022 Bogár utca 16/b.

### ÖSSZEFOGLALÁS

*A termőfölddel kapcsolatos különböző típusú és léptékű térképi, továbbá leíró adatok harmonizációja, egységes térinformatikai rendszerben történő integrációja, esetleges internetes szolgáltatása, nemcsak a Nemzeti Agrár-környezeti Program megvalósításának feltétele, hanem a kapcsolódó szaktanácsadást és a hatósági ellenőrzést is szolgálja. Szakmai együttműködés keretében egy mezőgazdasági üzem tápanyag-gazdálkodási szaktanácsadási rendszerigényeinek kielégítésére internet alapú, integrált, térinformatikai alkalmazást fejlesztettünk a pázmándi Agromark Mezőgazdasági Szövetkezet területére. A topográfia, a domborzat, a talaj tulajdonságokra, a művelési egységekre, valamint a birtokviszonyokra vonatkozó térképi és leíró adatokból álló "intelligens térképi alapú táblatorzskönyvi rendszert" internetes alagra helyeztük és egy intranet szerveren szolgáltatjuk. Ez a térinformatikai szerver elérhető mobil kliensekről is, melyek GPS (kártya) illesztésével real-time, in-situ térinformatikai támogatású felvételezést tesznek lehetővé. A kiépített rendszer a tápanyag-gazdálkodási szaktanácsadás terepi munkálatait hatékonyan segíti.*

(Kulcsszavak: GIS, GPS, internet alapú térinformatika, terepi eszközök, szaktanácsadás)

### ABSTRACT

**GPS and internet based GIS application  
for the support of agricultural advisory systems**  
J. <sup>1</sup>Szabó, L. <sup>2</sup>Bakos, L. <sup>1</sup>Pásztor, R. <sup>2</sup>Cservenák, K. <sup>2</sup>Pogrányi

<sup>1</sup>RISSAC GIS Lab, Budapest, H-1022 Herman Ottó út 15.

<sup>2</sup>HungaroCAD Ltd., Budapest, H-1022 Bogár utca 16/b.

*GIS adaptation and digital reambulation of large-scale information on land resources originating from various surveys and sources has become a key issue in Hungary due the recent challenges (like requirements raised by Hungary's EU-accession, introduction of national agri-environmental program, operational practice of precision agriculture etc.). These data are distributed among various organizations and can be found in diverse forms or there are no available data at all. The aim of systematization and harmonization of this information within a uniform GIS is the development of the large scale module of the Hungarian production database for the determination of the optimal functions of agriculture in a given region, together with the harmonization of agricultural production and the protection of land and environment. Agricultural advisory and recommendation systems summarize current knowledge on soil fertility, nutrient supply and limiting factors*

*with respect to the expected yield. A potential step in the improvement of these advisory and recommendation systems could also be the extension of their spatial features that is integrating them with GIS. A complex GI system was elaborated by the GIS Laboratory of RISSAC in close co-operation with the Plant and Soil Conservation Service of Fejér County for the whole territory (about 3,500 ha) of a co-operative farm in Central Hungary. In addition to carrying out the digital reambulation and GIS adaptation of large-scale soil mappings further information was integrated into the system: (1) topographic data, ensuring the delineation of the geographical environment and helping information processing and positioning; including a DEM; (2) property register data determining the ownership and registration conditions of parcels; (3) multitemporal data of nutrient control based fertilization advisory system monitored yearly. As a next step an Intranet/Internet based realization of the system was worked out using Autodesk MapGuide Program. This type of user interface can be learnt and used by anyone and could provide fast access to the spatial data and is operating system independent. Internet also provides other useful advantages since Internet browsers are available almost everywhere and this technology provides access to the server for unlimited number of users. The GIS server can also be reached from mobil clients, which (supplied with suitable GPS-cards) make GIS supported, real-time, in-situ survey possible. The elaborated system can prove to be very useful in the practice of field work of agricultural counselling.*

(Keywords: GPS, internet based GIS, mobil technology, agricultural counselling)

## BEVEZETÉS

A települési adminisztratív feladatok (nyilvántartás, szabályozás, tanácsadás, tervezés) ellátása valamint az üzemi szintű gazdálkodás földművelési rendszerének meghatározása konkrét gyakorlati megvalósítást jelent. A részletes tervezési feladatok és a hozzá kapcsolódó megvalósítások 1:10.000 - 1:1.000 méretarányú térbeli támogatást kívánnak. A vizsgálati tér a település, illetve a mezőgazdasági üzem területére korlátozódik, a térbeli mintázat pedig az országos és a térségi szinttől eltérően adminisztratív meghatározottságúvá válik. A minősítések is a települések tervezési-nyilvántartási egységeire, a kataszteri egységekre, illetve az üzemek gazdálkodási egységeire, a táblákra vonatkoznak.

A gazdálkodást egyéni gazdálkodók és mezőgazdasági tevékenységet folytató gazdálkodó szervezetek végzik. Az egyéni gazdaságok mezőgazdasági tevékenysége alapvetően földhasználatra, bérletre épül. Az ország termőterületének mintegy felét gazdálkodó szervezetek használják, ugyanakkor ezek közel harmada nem rendelkezik saját termőterülettel.

A gazdálkodás területi alapegysége a mezőgazdasági tábla, mint homogén művelési egység. A tábla azonban csak kvázi homogén, hiszen rendszerint heterogén talajviszonyok jellemzik. Tulajdonilag sem egységes, hiszen rendszerint több kataszteri egységből épül fel, és rendszerint több tulajdonosa is van. Művelni pedig vagy a tulajdonos, vagy a bérlő (gazdálkodó) műveli. Mindezek miatt a tábla közel sem állandó formáció, ezért sem a nyilvántartása, sem a táblához kapcsolódó egyéb (táblatörzskönyvi) nyilvántartás nincs megfelelően kezelve.

A kataszteri egységek lehetnek azok a térbeli alapegységek, amelyekre földhasználati ajánlások vonatkoznak, míg a mezőgazdasági táblák azok a térbeli alapegységek, amelyekre a talajművelés, a trágyázás, a növényvédelem, a talajvédelem rendszerére vonatkozó konkrét ajánlások megfogalmazhatók.

A növényeknek a fejlődésükhöz és növekedésükhöz tápelemek felvételére van szükségük, melyeket a szántóföldi növénytermesztés keretei között a talajból vesznek fel. A talaj tápanyagellátottsága, a tápanyagok felvehetősége határozza meg adott körülmények között a növények számára rendelkezésre álló tápelem mennyiségek nagyságát. Az eredményes gazdálkodás érdekében – a környezeti feltételeknek és a növények szükségleteinek megfelelően – az igényeket az adott feltételek között optimálishoz közelítő mértékben kell kielégíteni (szerves- és műtrágyázással). A feltétel teljesítéséhez a környezeti és növényi sajátosságok (tervezhető termés, fajlagos tápelemtartalom), valamint a talaj tápanyagszolgáltató képességének ismerete nélkülözhetetlen (Németh, 1993).

A talajvizsgálatoknak megkülönböztetett szerepe van abban, hogy a talaj természetes tápanyagszolgáltató képességén túli tápelem-szükségletet egzakt módon tudjuk meghatározni. Ezek során – a különböző elemek esetében eltérő módon – kémiai módszereket alkalmazunk. A talajok teljes tápelemtartalmának meghatározása nem nyújtana segítséget, így e kémiai módszerek alkalmazásával a teljes mennyiségnek bizonyos hányadát mérjük csak. Ez önmagában nem adna választ a felhasználandó trágyában kijuttatandó tápelem mennyiségekre, ezért a kapott eredményeket kalibrálni szükséges. A kalibráció egyik lehetséges eszköze a kisparcellás kísérletek eredményeinek értelmezése. A kalibrációs mérésekkel lehet összeállítani egy olyan szaktanácsadási rendszert, mely tápelemenként tartalmaz a gyakorlat számára hasznosítható irányszámokat. Fontos követelmény, hogy a talajvizsgálati módszerek úgy kerüljenek megválasztásra, hogy az eredmények reprodukálhatók és jól kalibrálhatók legyenek (Németh, 1996).

A talajvizsgálatok eredményének megbízhatóságát nagyban befolyásolja a vizsgálatra kerülő minta milyensége. A tábla (homogén táblarész) talajának jellemzésére csak homogén, megfelelő részmintából összekevert átlagminta alkalmas. A szakszerű, a terület ismeretében kialakított mintavételi terv alapján végrehajtott mintavétel nélkül nem lehet megbízható talajvizsgálati eredményeket nyerni. (A 70-es évek közepétől először, 3 évenkénti, majd a 80-as 5 évenkénti talajvizsgálati kötelezettséget írt elő egy jogszabály. Napjainkban nem lehet érvényt szerezni e jogszabályban leírtaknak.) Két mintavételezés (vizsgálat) közötti – a szántóföldi művelésbe vont területek nagyrészen jelenleg egyre hosszabb – időszak alatt, a megkívánt sűrűségű talajvizsgálatok hiányában, tápanyagmérlegekkel lehet nyomon követni adott termesztési egység tápanyagforgalmát. A tápanyagmérleg-számítás lehetőséget kínál a két (számítási) időpont közötti tápanyagforgalmi változások trendszerű jellemzésére. Pozitív tápelemmérleg a talajnak az adott tápelemben történő gyarapodására, míg a negatív a tápelemtartalom csökkenésére utal (Németh, 1995). A szaktanácsadási rendszerek kidolgozásakor a talajok fizikai és kémiai tulajdonságai a talajok csoportosításában játszanak alapvető szerepet, ilyenek a szervesanyag-tartalom (a nitrogén trágya adagok megállapításakor), a kémhatás (foszfor trágyaadagok megállapításakor) és a fizikai féleség (nitrogén és kálium trágyaadagok megállapításakor).

A táblákra adaptált, a talaj termékenységét figyelembe vevő növényfajtánkénti termesztéstechnológiák kialakításának elengedhetetlen eleme a trágyázás új alapokra helyezése. Ennek egyik lehetséges módszere a talaj tápelem tartalmának figyelembevétele. A szaktanácsadás pontosságához ismerni kell a táblára jellemző sokéves tápelemtartalmat a számításba vett talajrétegben. Így például az ásványi N-tartalom mérésén alapuló trágyázási módszer lényege az, hogy kapcsolat van a kora tavasszal a talaj adott rétegében ásványi formában található N-mennyiség és az optimális termés eléréséhez szükséges N-adag

között. Ez az arány adott körülmények, termőhelyi adottságok között fordított; ha több nitrogén található a talajban, kevesebb műtrágya felhasználásra van szükség. Azokon a területeken, ahol a korábbiakban nem volt még ásványi nitrogén-tartalom alapuló N-trágyázás, célszerű az első évi javaslatotok visszaellenőrzése a vizsgált területek 25-30 %-án. Erre az ellenőrzésre a legjobb módszer a növényanalízis.

A szaktanácsadási rendszerek fontos eleme az üzemi táblákra készített nitrogénmérleg számítás, amelyhez táblatörzskönyvi adatok (táblánkénti termésátlag, növényi N-felvétel stb.) szükségesek. Egy hosszabb időszak (5-10 év) átfogó mérleg egyenlege is támpontot nyújt az ásványi N-tartalom értékeléséhez. A szaktanácsadási rendszer használatának fontosságát a tavaszi N-trágya adagok differenciáltabb megállapítása, költségkímélő jellege és a környezeti elvárásokhoz történő igazodása is mutatja (Csathó et al., 1998).

A talajerőgazdálkodási szaktanácsadási rendszer 6 hektáronkénti átlagminta-vételen alapuló, egy-egy mezőgazdasági táblára vonatkozó idősoros adatokat generál. A mezőgazdasági táblákra vonatkozó adatokat (talajvizsgálati-, terméseredmények stb.) tartalmazó táblázatok felhasználhatjuk közvetlenül adat-értékelésre, vagy a táblaazonosítókön keresztül összekapcsolhatjuk a mezőgazdasági egységeket reprezentáló állománnyal, ami lehetővé teszi a tápanyag-gazdálkodási szaktanácsadás térbeli reprezentációját, illetve megjelenítést.

A talaj termékenységének fenntartásában, a trágyázásban már korábban kezdeményezések történtek, hogy a táblákat ne homogén egységenként kezeljék, hanem különítsék el azokat a talajtani szempontból homogénnek tekinthető, táblán belüli foltokat, melyek eltérő mértékű trágyázást igényelnek. A precíziós gazdálkodáshoz kapcsolódó részletes tervezési feladatok és a hozzá kapcsolódó megvalósítások 1:10.000 - 1:1.000 méretarányú térbeli támogatást kívánnak meg. Az üzemi gazdálkodás területi alapegysége a mezőgazdasági tábla, mint homogén művelési egység. A precíziós gazdálkodás azonban megkívánja a táblán belüli mintázat meghatározását és a mintázathoz köthető talajművelési, trágyázási, növényvédelmi stb. feladatok végrehajtását (Cambardella et al., 1999). A táblán belüli mintázat részben az agroökológiai adottságokhoz, részben a dinamikusán változó kultúrállapothoz köthető. Az agroökológiai adottságok kifejezésére az üzemi és a földértékelési talajtérképek, a domborzati és talajvíz viszonyok az alkalmasak, míg a dinamikus jellegű kultúrállapot meghatározása csak a mezőgazdasági táblákon belüli, helyszíni mintavételezésekre, a kapcsolódó vizsgálatokra vonatkozó idősoros adatok alapján végezhető. Mintaterületi precíziós gazdálkodást támogató rendszert úgy kell megalkotni, hogy mindezen ismereteket a magyarországi szabványokhoz igazodó (vetületi, topográfiai stb.) egységes térinformatikai rendszerbe integráljuk (Pásztor et al., 2002).

Az MTA TAKI GIS Labor a HungaroCAD Informatikai Kft.-vel való szoros együttműködésben az utóbbi időben két Internet alapú, a talajjal, illetve a termőfölddel kapcsolatos információkat szolgáltató térinformatikai alkalmazást fejlesztett. Az adatszolgáltatást Autodesk MapGuide alapú térképszerver segítségével valósítottuk meg. Az internetes környezetben a felhasználó által kiválasztott szempontok szerinti térképi megjelenítés, térbeli keresés, on-line módon történő térképi layoutok szerkesztése és nyomtatása, valamint ingyenes, regisztrációhoz kötött térinformatikai adatletöltés valósítható meg.

A Balaton Park 2000 Kht. hét önkormányzatának (Balatonlelle, Balatonszemes, Gamás, Látvány, Somogybadod, Somogytúr és Vesz) 20.285 ha kiterjedésű területére vonatkozóan, a PHARE – Regionális Kísérleti Program Alap keretében a GeoNet 2000 Kft. és az MTA TAKI, mint két részprogram fővállalkozója, illetve a HungaroCAD

Informatikai Kft., mint az MTA TAKI alvállalkozója, mintaterületi komplex térinformatikai alkalmazást fejlesztett, amely a vidékfejlesztési tanulmányok, valamint mintaterületi bemutató közhasznú beruházások megalapozását szolgálja. A projekt végrehajtása során feltártuk a mintaterületen a magyar viszonyok között elérhető, a valóságot leginkább tükröző alapadatok beszerzési forrásait (a potenciális és valóságos adatforrásokat), elvégeztük a térinformatikai alkalmazás településenkénti előkészítését és az adatok digitális feldolgozását. Ezt követte a mintaterületi, egy olyan strukturált rendszerterv elkészítése, amely nemcsak a mintaterületi alkalmazást szolgálja, hanem a Dél-Dunántúli Régióban megvalósítási tanulmányok készítéséhez mintaként használható. A HungaroCAD Informatikai Kft. a mintaterületi térinformatikai alkalmazást az Internet hálózaton egyidejűleg több felhasználó kiszolgálására alkalmas rendszerré fejlesztette (Cservenák et al., 2001; Szabó, 2002).

A Környezetvédelmi Minisztérium Környezeti Informatikai és Szervezési Főosztálya az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézetével térképi alapú internetes talajtani adatszolgáltatást indított 2001. decemberében (*Térinformatika*, 2001). A térinformatikai alapú adatbázis talajtani adatszerverként, közhasznú információkat szolgáltat a környezeti problémák vizsgálatára valamint az agrár- környezetgazdálkodás, a térségfejlesztés, a kutatás és oktatás számára. Az országos fedettségű, eltérő léptékű talajtani térinformatikai alapú adatbázis kialakítása és internetes szolgáltatása a KÖM szerverén valósult meg és a <http://maps.ktm.hu/taki/> címen érhető el. Az adatszolgáltatás jelenleg regionális felbontású országos adatokra korlátozódik és az adott felbontásban homogén agroökológiai egységekhez tartozó főbb, a termőhelyi talajadottságokat meghatározó paraméterek jeleníthetők meg (*Térinformatika*, 2001).

A GPS szó (Global Positioning System – Globális Helymeghatározó rendszer) a helymeghatározás elvét jelenti, de ma már ezt a kifejezést használják a ténylegesen működő és legelterjedtebb NAVSTAR/GPS rendszerre is. A GPS olyan műholdakra alapozott helymeghatározó rendszer, mely a Föld bármely pontján napi 24 órán keresztül az időjárási és fényviszonyoktól függetlenül lehetővé teszi az idő-, a hely-, és a sebességmeghatározását. Egyetlen fontos feltétele a mérésnek a műholdak láthatósága. A GPS referencia rendszere a WGS84 (*World Geodetic System*, 1984) rendszer, amelyhez tartozó geocentrikus referencia ellipszoidon kapják meg a felhasználók az ismeretlen pont földrajzi koordinátáit. A WGS84 rendszerben kapott koordináta értékek megfelelő átszámítással real-time módban is átalakíthatók EOVS koordinátákká. A 2000. májusa, a minőségrontás megszüntetése óta az akár kézi eszközökkel is elérhető néhány méteres pontosság a mezőgazdasági-talajtani alkalmazások többsége számára tökéletesen elegendő.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Az Agromark Mezőgazdasági Szövetkezet Pázmánd, Kápolnásnyék, Vereb és Kajászó települések határában 2828 ha területen gazdálkodik. A Szövetkezet a terület tulajdonosaival 2002-ig áll földbérleti szerződéses viszonyban és a bérleti szerződés szerint a tulajdonosoknak a földhasználatért használati díjat fizet. A használati díj összegének számítása a földterületek kataszteri tiszta jövedelme alapján megállapított aranykorona értéken alapszik.

Az Agromark MSZ a volt pázmándi Barátság Mezőgazdasági Termelőszövetkezet területén gazdálkodik, és jórészt megtartotta annak művelési egységeit: a táblákat. Egy mezőgazdasági táblát rendszerint több helyrajzi azonosítóval ellátott földnyilvántartási (kataszteri) egység épít fel. Ugyanakkor egy helyrajzi számon több tulajdonos is

osztozhat. Amennyiben a tulajdonos felmondja a szövetkezettel fennálló bérleti viszonyát és a táblán belüli területét családi művelésbe kívánja vonni, akkor a szövetkezetnek biztosítania kell a kimért területen az úthasználatot, hiszen a kataszteri alapegységben benne foglaltatik az út is. Ezáltal a mezőgazdasági művelés területi alapegysége a tábla idővel alakjában és méretében is változhat.

A szövetkezet számára a Talajerőgazdálkodási KKT tápanyag-gazdálkodási szaktanácsadást nyújt. A szaktanácsadás adott évre, adott mezőgazdasági táblára vonatkozik, a helyszíni talaj- és tápanyagvizsgálatokon alapul.

Az üzem területére a 70-es években elkészültek az üzemi talajtérképek, amelyek a terület talajtani viszonyainak megismerését szolgálják. A 80-as évek településhatáros földértékelési térképezése során felújították és kiegészítették a genetikus üzemi talajtérképeket. A térképek a termékenységét kifejező termőhelyi értékszám megadásán túl alkalmasnak bizonyultak különböző célú talajtani szakvélemények elkészítéséhez, azaz a termőfölddel kapcsolatos alapvető feladatok (földértékelés, melioráció, földvédelem, termelésszervezés stb.) végrehajtásához.

A nagyléptékű genetikus üzemi talajtérképezés (Szabolcs, 1966) célja a mezőgazdasági területek, ezen belül az állami gazdaságok, termelőszövetkezetek területének felmérése volt az 50-es évektől kezdődően. Maga a módszer évek alatt alakult ki. Az üzemi térképek általában Gauss-Krüger rendszerű, 1:10.000-es katonai szintvonalas térképalapra készültek. Az archív anyagokat ma a területileg illetékes megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálatok (NTSz-ek) őrzik. A térképeket csak a mezőgazdasági üzemek területére készítették el a genetikus üzemi talajtérképezés 1966-os módszerekönyve alapján készült kartogramokon szerkesztették fel az ábrázolandó tulajdonságokat. Egy-egy teljes anyagba a genetikus talajtérképen kívül talajvíz, mészállapot, humusz, talajjavítás, talajhasznosítás stb. kartogramok, a felvételezést rögzítő írásos anyag (szelvényleírással) és az elvégzett talajvizsgálatok laboratóriumi jegyzőkönyve tartozik. A kor titkosítási gyakorlata miatt az elkészült térképeken nem találunk fokhálózati és kilométer hálózati vonalakat, valamint topográfiai hátteret sem. A talajvizsgálati adatok kéziratosan őrzik az eredményeket, az egész anyag azonosítására a felvételezett gazdaság és a kapcsolódó település neve szolgál.

A földértékelési célú talajtérképezés az üzemi térképek felújítását és új talajtérképek készítését is jelentette. A 20/1986. (XII. 28.) MÉM számú rendelet szerint (AGROINFORM, 1987) "a nagyméretarányú szelvényhatáros talajtérképet úgy kell elkészíteni, hogy az felhasználható legyen a termőfölddel kapcsolatos alapvető feladatok (földértékelés, melioráció, földvédelem, termelésszervezés stb.) végrehajtásához". Az elkészült térképeken/kartogramokon a legkisebb elhatárolt talajfolt egy hektárnyi, az ábrázolt tulajdonságokat pedig kódszámok rögzítik. Az alaptérképen a talajtulajdonságokat egy hatjegyű kódszám tartalmazza, melynek első három számjegye a talaj típusát, altípusát, negyedik és ötödik számjegye a talajképző közetet jelöli, az utolsó számjegy pedig a művelt talajréteg fizikai talajféleségét mutatja. A kartogramokon alkalmazott kódok leírását kódtáblázatokba foglalták. A térképek és kartogramok azonosítására az EOTR szelvény száma szolgál. A földértékelési térképek csak az ország mezőgazdasági területeinek 61%-ára készültek el, részben településhatárosan, részben EOTR szelvényhatárosan.

Az 1:10.000 méretarányú üzemi genetikus és földértékelési térképsorozat térképi adatait (genetikus térkép, humusz, pH és mészállapot, eróziós, talajjavítási kartogram), a

talajszelvények helyeit poligon, illetve pont shape állományként digitalizáltuk és építettük fel. A talajszelvények felvételi és a laboratóriumi jegyzőkönyvi adatbázisának feltöltésére saját fejlesztésű adatbeviteli és ellenőrző programot fejlesztettünk (*FVM jelentés, 2000*).

Az alap topográfiai térképeket domborzatmodell építéséhez, lejtésviszonyok (kitettség, lejtésirány) származtatásához, továbbá a mezőgazdasági üzem területének, illetve környezetének azonosítására használtuk. Az 1:10.000-es topográfiai térképen a feltüntetett földhasználati kategóriák (szántó, rét, legelő, erdő stb.) alapján jó közelítéssel jelölhetők ki a mezőgazdasági üzem határai, főleg azokon a területeken, ahol ez jól definiált (kiépített vagy állandósított) út, vagy a határ egyben a földhasználatban is váltást jelent.

A kataszteri térképeket a birtokszerkezet jellemzésére, a mezőgazdasági táblák lehatárolására, az üzemi terület határainak pontos kijelölésére, valamint a talajtérképezés óta megváltozott földhasználat nyomon követésére használtuk. A jelenlegi földhasználati viszonyokat leginkább tükröző kataszteri térkép alapján kijelölhetők azok a területek, ahol a korábbi földhasználat megváltozása – például erdőterület egy részének mezőgazdasági művelésbe vonása – miatt az újonnan szántóként jelölt egykor más földhasználati kategóriába tartozó területre nincs térképi talajtani információ.

A talajerő-gazdálkodást értékelő rendszer 6 hektáronkénti átlagminta-vételen alapuló idősoros (a mezőgazdasági táblák tápanyag ellátottságára, a főbb termesztett növényekre és termésátlagokra, valamint a tápanyag felhasználásra vonatkozó) adatokat tartalmaz, melyek a kaposvári Talajerőgazdálkodás KKT tápanyag-gazdálkodási szaktanácsadási rendszeréből származnak. A mezőgazdasági táblákra vonatkozó adatokat a táblaazonosítókön keresztül kapcsoltuk össze a mezőgazdasági egységeket reprezentáló térképi elemekkel, ami lehetővé teszi ezen információ térbeli kezelését/megjelenítését is.

A mintaterületi üzemi szintű térinformatikai alapú alkalmazásfejlesztés keretében mindezen térképi és leíró adatokat (talajszelvényekre vonatkozó mérési eredmények is) egy "intelligens térképi alapú rendszerré" integráltuk (*Szabóné et al., 2000*).

A komplett térinformatikai rendszer interneten történő szolgáltathatóságának kialakításához az Autodesk MapGuide program segítségével olyan rendszert alakítottunk ki, amely Intranet/Internet hálózaton egyidejűleg akár több felhasználó kiszolgálására alkalmas és a MicroStation-ből érkező .DGN, illetve az ArcView-ből érkező .SHP (pont, vonal illetve poligon típusú) vektoros állományokat, valamint a szkennelt geotiff formátumú raszteres adatokat (pl: kataszteri térképeket) egyaránt fogadja. A rendszerből történő adatkinyerés, és az ezen alapuló táblázatos megjelenítés HTML nyelvű lapok segítségével történik, amelyekbe SQL feltételek alapján importálhatók az eredmények. A rendszer biztosítja bárki számára, hogy egy egyszerű Internetböngészővel használhassa a programot.

A MapGuide intelligens raszter-vektor kezelő funkcióinak köszönhetően végeredményként Intranetes környezetben használva egy gyors hibrid térinformatikai rendszert tudtunk előállítani. A hatalmas mennyiségű grafikus alapadat konvertálásához a MapGuide lassúnak mondható DOS prompton működő SDF Loader programja helyett a sokkal hatékonyabb VietCAD Company Ltd. által fejlesztett VietCAD SDF Loader programját használtuk, de némely esetben szükség volt az ArcView környezetből kapott adatok AutoCAD Map-ben történő javítására is. Az adatokból a feladat során rengeteg különböző típusú és szerkezetű tematikus térkép, illetve riportablak készült.

A létrejövő térinformatikai rendszernek olyan kezelőfelülettel kellett bírnia, amely egyrészt bárki számára könnyen, szinte betanulási idő nélkül használható, másrészt egy



GPS használatával vagy anélkül. Az OnSite View szoftveren alapuló rendszer segítségével DWG és DXF formátumban tárolt digitális térképeket tölthetünk át Windows CE operációs rendszer alapú kézi számítógépekre (például COMPAQ iPAQ, HP Journada, Fujitsu PenCentra), amelyek nagyban megkönnyítik a térképi adatok terepi használatát. A rendszer az alábbi csoportokba tartozó funkcionálisokat tartalmaz: térkép megjelenítés; megjegyzések elhelyezése; mérés; pillanatnyi pozíció megjelenítése GPS segítségével.

*Dinamikus térképi megjelenítés:*

- nagyítás, kicsinyítés (ablak, terjedelem, előző, eltárolt nézetek);
- fóliakezelés (be/ki kapcsolás);
- tárolt nézetek.

*Megjegyzések elhelyezése:*

- testreszabható szimbólumok használata;
- az RML (Redline Markup Language) formátumú terepi megjegyzések betölthetőek irodai alkalmazásokba (pl. AutoCAD, Volo View).

*Mérés:*

- távolságok, területek, szögek precíz mérése;
- mértékegységek beállítása;
- raszter és tárgyraszter használata.

*GPS technológia:*

A fent említett kézi számítógépekhez a Compact Flash II. szabványos interfészen keresztül kompakt GPS vevő csatlakoztatható. Ezt a lehetőséget kihasználva fejlesztettünk ki egy GPS modult, amelynek segítségével feltüntethetjük pillanatnyi terepi pozíciónkat a térképen. A GPS pontossága az alkalmazás igény szintjének megfelelően állítható be.

## EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

Az agrár-környezetgazdálkodás és a vidékfejlesztés térségi rendszeréhez kapcsolódó, az üzemi szintű gazdálkodást segítő, a talajok védelmével összefüggő üzemi szintű térinformatikai alapú alkalmazás-fejlesztést végeztünk a pázmándi Agromark Mezőgazdasági Szövetkezet területére. A domborzatra, a talaj tulajdonságokra, a művelési egységekre, a birtokviszonyokra vonatkozó térképi és leíró adatokat harmonizáltuk, egységes térinformatikai rendszerben integráltuk a mezőgazdasági üzemi területére és kiépítettük az intranetes szolgáltatását. Az együttműködésben készített módszertani alkalmazásunk akár azonnal bevezethető, valamint összeköthető a kaposvári Talajerőgazdálkodási KKT tápanyag-gazdálkodási szaktanácsadási rendszerével.

A jelenlegi rendszer szaktanácsadásban való felhasználhatóságát a következő forráskönyv szerint képzeljük.

*Mintavétel tervezés:* Az intranetes térinformatikai szolgáltatás kiválthatja a hosszas előkészítő munkákat, melyek során a szaktanácsadó a topográfiai, domborzati, talajtani, művelési viszonyokat tekinti át és elemzi a hozambeli eltérések magyarázatára. Az egyéb módon nem alátámasztható eltérések tápanyagellátottságbeli különbségekre vezethetők vissza. Mindez együtt lényegében térbeli elemzések elvégzését jelenti, ami egy térinformatikai rendszer alapszolgáltatása. A tápanyagvizsgálatok eredményeinek a rendszerbe való folyamatos visszatáplálásával (intranetes publikálásával) lehetőség nyílik

azoknak a tervezésben való figyelembevételére is. Az eredmények függvényében kerülhet sor a mintavétel megtervezésére, ami a mintavételi egységek, illetve az azokon belüli, az átlag mintához szükséges mintaszám meghatározását jelenti. A mintavételi helyek felfűzése pedig a mintavételi útvonal megtervezése, amelyet a terepen követni kell. A mintavételi útvonal újabb tematikus réteggént bekerülhet az adatrendszerbe.

*Előmunkálatok:* Amennyiben a terepi PDA nincs on-line kapcsolatban az intranet szerverrel, vagy a vonal sávszélessége nem megfelelő a térbeli adatok racionális áttöltésére, szükség van a terepen hasznosnak bizonyuló rétegek szerverről történő letöltésére és a terepi eszközre való feltöltésére. Ezek közül természetesen kiemelt jelentőségű a mintavételi útvonalat tartalmazó téma. Mivel a terepi körülmények között is szükség lehet a mintavétel előre megtervezetthez viszonyított módosítására, érdemes a többi tematika terepi megtekintése is.

*Terepi munkálatok:* A terepen elsődlegesen a mintavételi útvonal nyomkövetését kell kiemelni. A GPS (természetesen normál körülmények között) real-time módban (néhány másodperces integrációs időkkal) képes az aktuális helyzetet a többi tematikus réteg fölött megjeleníteni. Ehhez persze szükséges a WGS koordináták azonnali EOV-be történő transzformációja, amelyet szoftveresen megoldottunk. Mindeközben a terepi navigáció történik a kézi eszközei segítségével a bejárású útvonal követésére. Lehetőség van továbbá helyi extra anomáliák figyelembevételére, azonosítására, az ezek körülményével felvett pontok új réteggént történő illesztésére. Sőt helyben is meg lehet határozni például ezek területét.

*Utómunkálatok:* A terepről való visszatérés után történik a terepen felvett adatok (aktuális mintavételi helyek, esetleges terepi mérések) központi szerverre való visszatöltésére. A terepi minták laboratóriumi tápanyagvizsgálati eredményeinek a rendszerbe való folyamatos visszatáplálása (intranetes publikálása) is a rendszer hatékonyságát növeli.

## **KÖVETKEZTETÉSEK**

Mintaterületi üzemi szintű térinformatikai alapú alkalmazásfejlesztés keretében a termőfölddel kapcsolatos térképi és leíró adatokat egy "intelligens térképi alapú rendszerré" integráltuk és interneten/intraneten szolgáltathatóvá alakítottuk. A kifejlesztett mintaterületi alkalmazás a szaktanácsadás, a gazdálkodás számára lehetővé teszi a talajok védelmével és termőképességük megóvásával összefüggő kérdések tudományos és gyakorlati szintű vizsgálatát. A mintaterületi alkalmazás továbbvitelének letéteményesei, valamint használói és hasznélvezői az agrár-környezetgazdálkodási program keretében az FVM Növény- és Talajvédelmi Szolgálatok országos hálózatán belül formálódó Térinformatikai Laboratóriumok, továbbá a mezőgazdasági szaktanácsadást szolgáltató szervezetek lehetnek.

## **KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

Munkánkat részben az NKFP-4/037 nyilvántartási számú OM, illetve a T033003 nyilvántartási számú OTKA témák támogatták.

## **IRODALOM**

- AGROINFORM (1987). Melioráció-öntözés és tápanyaggazdálkodás, útmutató a nagyméretarányú országos talajtérképezés végrehajtásához. Budapest. 146.
- Cambardella, C.A., Karlen, D.L. (1999). Spatial Analysis of Soil Fertility Parameters. Precision Agriculture, 1. 5-14.
- Cservenák R., Bakos L. (2001). Mintaterületi komplex térinformatikai rendszer. Térinformatika, 1. 12-15.
- Csathó P., Árendás T., Németh T. (1998). New environmentally friendly fertiliser advisory system, based on the data set of the Hungarian long-term field trials set up between 1960 and 1995. Soil Sci. Plant Anal., 29(11-14) 2161-2174.
- FVM (2000). KF-45/1/2000 jelentés.
- Nagy G. (2001). CADvilág, 4. 46.
- Németh T. (1993). Fertilizer recommendations - Environmental aspects. Zeszty Prob. Post. Nauk Roln, 400. 95-104.
- Németh T. (1995). Nitrogen in Hungarian soils - nitrogen management relation to groundwater protection. J. Cont. Hidr, 20. 185-208.
- Németh T. (1996). Nitrogen balances in long-term field experiments. Fertilizer Research, 43. 13-19.
- Pásztor L., Szabó J., Bakacsi Zs. (2002). GIS processing of large scale soil maps in Hungary. Agrokémia és Talajtan, 51. 273-282.
- Szabó J. (2002). Compilation of a watershed level, complex land information system for internet service. Agrokémia és Talajtan, 51. 283-292.
- Szabolcs, I. (szerk.) (1966). A genetikus üzemi talajtérképezés módszerkönyve. OMMI 351.
- Szabóné Kele G., Szabó J., Bakacsi Zs., Pásztor L., Antal K. (2001). Mintaterületi térinformatikai rendszer építése egy mezőgazdasági üzem területére. In: Elek Gy., Vécsi B. (eds.) XV. Országos Környezetvédelmi Konferencia, Siófok. 205.
- Térinformatika (2001). 10. 10.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Pásztor László**

MTA TAKI GIS Lab

1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

*RISSAC GIS Lab*

*H-1022 Budapest, Herman Ottó út 15.*

Tel.: 36-1-356-3694, Fax: 36-1-356-4682

e-mail: pasztor@rissac.hu





## A térinformatika lehetséges alkalmazásai a precíziós farmgazdálkodásban

**Pecze Zs.**

IKR Termelésfejlesztési és Kereskedelmi Rt., Bábolna, 2943 IKR Park

### ÖSSZEFOGLALÁS

*Az IKR Rt. szakembereit már régóta foglalkoztatta a gondolat, hogy a világban pozitív tapasztalatairól ismert és egyre népszerűbb precíziós gazdálkodást adaptálják hazai viszonyainkhoz, hiszen a helyspecifikus növénytermeléssel tervezhető, kézben tartható, kontrollálható gazdálkodási rendszer valósítható meg. Már most elmondhatjuk, hogy egyes elemeiben működő rendszerről van szó. Ez köszönhető a négy éve e témában megkezdett kísérleti munkánk során szerzett gyakorlati tapasztalatainknak, a Nemzeti Kutatási És Fejlesztési Programok támogatásának, kollégáink szaktudásának, valamint a programban részt vevő gazdálkodók hozzáállásának. Elképzeléseink szerint 2-3 éven belül rendszerszintű termesztéstechnológiai eljárást tudunk átadni a gyakorlatnak. Kísérleteinket Ácson végeztük egy 32,5 ha nagyságú táblán 1999-ben, 2000-ben és 2001-ben. A vizsgált kultúra kukorica volt. Ezen kísérleti táblán folytatott adatgyűjtésről, a kapott adatok integrálásáról, a térinformatikai alkalmazások, továbbá az adatgyűjtés valamint a szoftverek közötti kommunikáció során felmerült problémákról, az elemzési és a továbbfejlesztési lehetőségekről írok cikkemben. Bemutatom, hogy egyrészt a precíziós gazdálkodás feltételrendszere milyen lehetőségeket kínál, másrészt továbbfejlesztéséhez milyen műszaki, térinformatikai kutatásokra van szükség ahhoz, hogy komplett gazdálkodási rendszerként kínálhassuk partnereinknek. Az IKR Rt. már közel 1000 ha nagyságú területen termel ezen új technológiával. Az üzemi gyakorlat során szerzett tapasztalataim alapján arra a következtetésre jutottam, hogy géprendszerünkhöz egy precíziós gazdálkodási rendszert kell adaptálni, annak ellenére, hogy több, a rendszerek közötti átjárhatatlanságot is megoldottunk. A technika mind színvonalában, mind a szolgáltatási lehetőségek tekintetében tovább korszerűsödik. A műholdas helymeghatározással egyre megbízhatóbb és egyre nagyobb információhalmazt nyerhetünk, amelyet kiegészítve a térinformatika egyéb adatgyűjtési lehetőségeivel szilárd alapot teremthetünk az összefüggések feltárásához. Számvetést még nem tudtunk készíteni a várható előnyök és ráfordítások arányáról, hiszen ehhez több éves adatsorra van szükség, de az eddigi tapasztalatok, kapott adatok korszakos változás lehetőségét sugallják a jelenlegi termesztési gyakorlat megváltoztatására, pontosítására.*

*(Kulcsszavak: globális helymeghatározó rendszer, térinformatika, precíziós gazdálkodás)*

### ABSTRACT

#### Possible Applications of Geographic Information System in Precision Farming

Zs. Pecze

IKR Production Development and Trading Joint Stock Inc., Bábolna, H-2943 IKR Park

*Experts of IKR Inc. have for a long time been concerned with the thought of adapting precision farming, which is widely known of the positive experience and which is more and*

*more popular, to the domestic circumstances, since with the ground-specific cultivation a plannable and controllable farming system can be realized. We can say it already now that it is about a system each of which elements is working. It is owing to the practical experience gained during our experimental work started four years ago, the support of Nemzeti Kutatási és Fejlesztési Programok (National Programmes for Research and Development), the expertise of our colleagues, and the attitude of the farmers taking part in the programme. According to our ideas, we can apply a system-level cultivation-technological process in practice within 2-3 years. I did my experiments on a plot of land of 32.5 hectares in 1999, 2000 and 2001. The examined culture was maize. In this article I am writing about this plot of land where the process of data collection was completed, detailing the integration of gained data, problems occurred applying geographic information systems, problems of data collection, possibilities of analysis, communication problems between softwares and the opportunities of development. On the one hand I am illustrating what sort of opportunities are provided by the conditions of precision farming, and on the other hand what kind of research is still needed in technical conditions and in the geographic information system to develop it, so as we can offer it to our partners as a complete farming system. IKR Inc. cultivates a land of nearly 1000 hectares with this new technology. On the basis of my experience from the practice of operation I drew the conclusion that we should adapt a precision cultivation system for our machinery system, despite the fact that we have solved several impermeabilities between the systems. Technology goes on developing regarding its level and service opportunities. With the Global Positioning System we are able to get more-, and more reliable data, and if it is completed with other possibilities for data collection of the geographic information system, we can create a firm basis for revealing correlations. We have not been able to make a calculation about the relation of expectable advantages and expenditures yet, since it requires data rows of several years, but the experience and data we have so far, suggest epoch-making opportunity for changing the present practice of cultivation and making it more precise.*

(Keywords: GPS, GIS, precision farming)

## **BEVEZETÉS**

A gazdálkodók már régóta tudják, hogy földjeiken egy-egy táblán belül nem kiegyenlített a növényállomány és a termés, amely az eltérő tápanyag-ellátottsági, vízgazdálkodási és gyomviszonyokra, változó domborzatra, talajfoltokra stb. vezethető vissza. Családi gazdaságoknál ezen ismeretek apáról fiúra szálltak, évtizedes tapasztalataikat gondosan őrizték. A precíziós gazdálkodási technológiában már a térinformatikai rendszerek veszik át ezt a szerepet, melyek valamennyi információt geokódolva tárolnak. Eddig nem volt rá mód, hogy ezeket a táblán belüli eltérő tulajdonságú foltokat olyan nagy részletességgel rögzítsük és kezeljük, ugyan meg volt rá az igény. Amióta azonban a GPS már polgári felhasználóknak is rendelkezésére áll, a megfelelő technikával kiegészítve lehetőségünk nyílt a táblán belüli variabilitások feltérképezésére és figyelembevételére. A precíziós gazdálkodás alkalmazásával a táblán belüli feltételeket, mint egységet kezeljük és összefüggésében vizsgáljuk (Sági, 1996; Pecze, 2001b).

A precíziós gazdálkodási technológia egyre nagyobb teret hódít, hiszen ezzel a még újnak számító technológiai módszerrel lehetőség van a helyi igényekhez igazodó vetőmag, műtrágya, növényvédő szer differenciált kijuttatására.

*A precíziós gazdálkodás feltételrendszerét egyebek mellett a GPS, megfelelő regisztrálási technika és informatikai háttér, megbízható adatbázis és szaktanácsadó*

rendszer valamint a változtatható adagolásra képes vető-, permetező- és műtrágyaszórógépek jelentik.

A számítógépes háttér, illetve az annak segítségével létrehozott térinformatikai adatbázis lehetővé teszi, hogy az eddignél részletesebb képet alakítsunk ki mezőgazdasági területeinkről és megalapozott, körültekintő agrotechnikai döntéseket hozzunk (Pecze *et al.*, 2001a).

Úgy gondolom, hogy ennek a korszerű és a jövő mezőgazdálkodását meghatározó technológia műszaki feltételrendszere adott a betakarításra, talajmintavételre és a differenciált tápanyag kijuttatásra vonatkozóan.

Mivel a technológia csak pár éves múltra tekinthet vissza, ezért számos térinformatikai problémával találkozunk alkalmazása során.

Már most elmondhatjuk, hogy egyes elemeiben működő rendszerről van szó. Ez köszönhető a négy éve e témában megkezdett kísérleti munkánk során szerzett gyakorlati tapasztalatainknak, a Nemzeti Kutatási És Fejlesztési Programok támogatásának, kollégáink szaktudásának, valamint a programban részt vevő gazdálkodók hozzáállásának.

Ahhoz, hogy felelősen tudjunk szaktanácsadást adni több év eredményeinek összevetésére, elemzésére van szükség, hiszen a szaktanácsadási rendszer alapja annak megbízható kalibráltsága.

Elmondhatjuk, hogy nem csak beszélünk a műholdas technológia előnyeiről és lehetőségeiről, hanem meg is tapasztaltuk azt. A korábbi kísérleti területeken kívül 2001 őszén 900 ha-on készítettünk hozamtérképet, 720 ha-on végeztünk helyspecifikus talajvizsgálatot. Ősszel megtörtént az alaptrágya differenciált kijuttatása, 2002 tavaszán pedig megkezdtük a N-kiegészítő- és fejtrágya terv szerinti kijuttatását.

Közelebbi céljaink között szerepel a terület és növényfaj bővítése mellett a vetőmag és a növény védőszer helyspecifikus, differenciált kijuttatása.

Vizsgálatainkat négy évvel ezelőtt kezdtük meg a Nyugat-Magyarországi Egyetem Agrárműszaki, Élelmiszeripari És Környezettechnikai Intézetével közösen OMFB támogatásból. Ekkor úgy gondoltuk, hogy a megvásárolt precíziós gazdálkodási rendszerek a gyakorlatban kifogástalanul fognak majd működni (Neményi *et al.*, 2001), ezzel szemben a rendszerek beüzemeléskor saját szakmai tapasztalatainkra kellett támaszkodnunk. Egyértelműen bebizonyosodott tehát, hogy egyrészt a tényként közölt lehetőségek gyakorlati „adaptálására”, másrészt számos probléma megoldására szükség van a hazai kutatásokra is.

Az adott rendszerekkel azonban sikerült megvalósítanunk Magyarországon először a műtrágya differenciált kijuttatását.

Ezen kísérleti táblán folytatott adatgyűjtésről, a kapott adatok integrálásáról, a térinformatikai alkalmazások, továbbá az adatgyűjtés valamint a szoftverek közötti kommunikáció során felmerült problémákról, az elemzési és a továbbfejlesztési lehetőségekről írok cikkemben.

Annak ellenére, hogy számos, rendszerek közötti kommunikációs problémát sikerült megoldanunk, mégis úgy tartjuk helyesnek, ha egy precíziós gazdálkodási rendszert alkalmazunk munkánk során.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Az egységes információrendszer felépítésénél cél a már meglévő számítógépes programok (AgroMap Basic, RDS PF) működésének (export- import felületek) összehangolása és a kapott adatbázis átvitele ArcView szoftverbe.

## **Cél**

- A rendelkezésemre álló információk megfeleltetése a tápanyagpótlási szaktanácsadásnak.
- Információtechnológiai megfeleltetési problémák megoldása.
- Adatintegrálási problémák megoldása.
- A meglévő térképekre (kataszteri térkép, topográfiai térkép, légi fotó, hozamtérkép stb.) alapozott térinformatikai háttér felépítése.
- A fentiek alapján a tápanyag gazdálkodás megbízhatóságának növelése és könnyen kezelhető térinformatikai rendszer felépítése.

## **A kísérleti tábla ismertetése**

A kísérleti terület Ács község mellett (*Komárom – Esztergom megye*) elhelyezkedő 0419/18-32,5 ha nagyságú tábla. A kísérletek 1999-ben, 2000-ben és 2001-ben történtek. A vizsgált kultúra kukorica, Dekalb 443 és 391 hibrid.

A betakarításra 1999-ben, 2000-ben és 2001-ben, a talajmintavételre 2000-ben került sor.

Természetesen mind az adatgyűjtésnél, mind a helyspecifikus alkalmazásnál szükségünk volt a GPS vevőre és a fedélzeti számítógépre a megfelelő programokkal.

## **A hozammérés, hozamtérkép készítése**

A precíziós gazdálkodás kiindulópontjának, alapjának a korrekt hozamtérképeket tekintjük, hiszen a termés variabilitások hűen tükrözik a talaj termékenységében, tápanyag-ellátottsági viszonyaiban mutatkozó változékonyságot. A hozamméréshez az RDS PF rendszert használtuk.

## **A talajmintavétel**

A 2000. évi kora tavaszi mintavételi pontok kijelölése és kitűzése az 1999. évi hozamtérkép alapján történt az Agrocom/ACT rendszerrel.

A talajmintavételi pontokat a hozamtérkép alapján jelöltem ki. A mintavételi terv elkészítéséhez és a mintavételi pontokhoz való navigáláshoz az Agrocom rendszert használtuk.

## **A tápanyag kijuttatása**

2000-ben és 2001-ben szilárd 34%-os ammóniumnitrát műtrágyát juttattunk ki helyspecifikusan a vizsgált területre az MTA-TAKI MTA MGKI tápanyagpótlási szaktanácsadási rendszer ajánlása alapján.

A műtrágya differenciált kijuttatását az Agrocom/AMAZONE precíziós műtrágyaszóró rendszerrel valósítottuk meg.

## **A térinformatikai rendszer**

Az RDS PF szoftvert hozam adatok feldolgozására, illetve hozamtérképek készítésére, mintavételi terv készítésére és a terv exportálására, valamint kezelési terv készítésére és annak exportálására fejlesztették ki.

Az RDS hozammérő rendszer a gyűjtött adatokat ADIS (Agricultural Data Interchange Syntax) formátumban rögzíti, mely megfelel a Draft International Standard ISO/DIS szabványnak (*Neményi, 2002*).

Az interpolációhoz az inverz távolság módszert használja a program. A változók száma adott, a térbeli felbontás állítható.

Jelen munkámban a szoftvert hozamtérkép készítésére használtam.

Az Agrocom ACT rendszerben a hozam adatok rögzítése „gpc” kiterjesztésű fájlokba történik, melyek mellett egy „CARD.out” fájl szerepel még a PCMCIA kártyán.

A fájlok az „AgroMap megbízás beállítás” programban olvashatók be, a program „aft” kiterjesztésű fájlokat hoz létre azokból. Ez a fájl az AgroMapBasic programban, mint nyersadat megnyitható.

A nyers adatokból elkészíthető a hozamtérkép (Neményi, 2002).

Készíthető más térkép is, mint például szemnedvességi vagy domborzati térkép is. Munkámban a szoftvert talajmintavételi terv készítésére, tápanyag-ellátottsági térképek és műtrágyázási terv készítésére használtam.

Az ArcView az amerikai ESRI cég asztali számítógépekre szánt térinformatikai programja. A Spatial Analyst modul segítség az adatok térbeli kapcsolatainak megértésében, elemzésében.

A pontszerű adatokból folyamatos eloszlásúakat készíthetünk ezzel a modullal és így összehasonlíthatóvá teszünk két pontszerűen gyűjtött adatot.

A modul nélkül nem tudnám megbecsülni a két pont közötti értéket, de a „Spline”, illetve az „IDW” interpolálási módszerrel a mintaterület egészét értékekkel fedjük le.

A modul vektoros és raszteres témákkal dolgozik. Fő komponense a grid menü (hálók). A grid téma cellákat használ a vektorok modellezéséhez (Pecze, 2002).

Valamennyi mért és szerzett adatot ArcView-ba vittem be, hogy egységes rendszert építsek fel, a kapott hozam- és talajelemzési eredményekből rácshálókat (grideket) készítek és azokat megjelenítem, az adatokat elemezhessem.

### Az adatbázis

Az adatok részben saját terepi mérésből (hozammérés, talajmintavétel, tábla határvonala), illetve a terepi mérések során kapott adatok feldolgozásából származnak. A kísérlet során használt 2 rendszert (RDS, Agrocom) a mért adatok felvételekor felváltva használtam.

A légi fotó és egyéb térképek származási helyét az 1. táblázatban tüntettem fel.

### 1. táblázat

#### A térbeli adatok és jellemzésük

Adat megnevezése (1)	Származása (2)	Pontossági mérés számok (3)	Beszerezési hely (4)
Hozam	Terepen mért (RDS rendszer)	1-5 m	Terepi mérés, Ács
Tábla határvonala	Terepen mért (Agrocom rendszer)	1-5 m	Terepi mérés, Ács
Talaj mintavételi pontok	AGRO-MAP Basic szoftver	Tervezett adat	Szoftverrel tervezett
Tápanyag-ellátottsági térképek	AGRO-MAP Basic szoftver	Tervezett adat	Talajelemzési eredmények és a talajmintavételi helyek koordinátái alapján szoftverrel készített
Műtrágyázási terv	AGRO-MAP Basic	Tervezett adat	Szaktanácsadási adatok alapján szoftverrel készített
Légi fotó	Légifilm, szkennelt (600 dpi)	$\pm 0,5$ m	FÖMI Archivum, Budapest
Kataszteri térkép	Papírtérkép, szkennelt	1-1,5 m	Komáromi Körzeti Földhivatal
Topográfiai térkép	Papírtérkép, szkennelt	1-1,5 m	FÖMI, Budapest

Table 1: Spatial data and their description

Name of the data(1), Origin(2), Reference intervals(3), Origin of the data(4)

A 2. táblázatban található a nem térbeli adatok a hozzájuk tartozó jellemzőkkel.

A 3. táblázatban a térinformatikai rendszerbe integrált rétegeket ismertettem, típusuk és az adatbázisban való szerepük feltüntetésével.

A légi fotót digitális állományként szereztük be a FÖMI-ből, amit geokódoltam és beillesztettem az adatbázisba. A topográfiai térképet ugyanezen a módon dolgoztam fel, melynek beszerzési helye ugyancsak a FÖMI.

A kataszteri térképet papír formájában vásároltuk a Komáromi Körzeti Földhivatalban, melyet ezután szkenneltem és geokódoltam a tábla sarokpont koordinátáinak ismeretében.

## 2. táblázat

### A nem térbeli adatok és jellemzésük

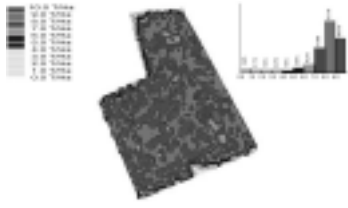
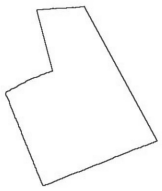
Adat megnevezése (1)	Származása (2)	Szerepe (3)	Adat típusa (4)
Laboreredmények	NYME, Mosonmagyaróvár	Tápanyag-ellátottsági térképek készítéséhez Szaktanácsadó rendszer input adatai	Excel tábla (*xls)
Táblatorzskönyvi adatok	Gazdálkodó, Ács	Szaktanácsadó rendszer input adatai	Szöveges állomány
Szaktanácsadás	MTA TAKI (Budapest), MTA MGKI (Martonvásár)	Műtrágyázási terv készítéséhez	Excel tábla (*xls)

Table 2: Non spatial data and their description

Name of the data(1), Origin(2), Relevance(3), Type of the data(4)

## 3. táblázat

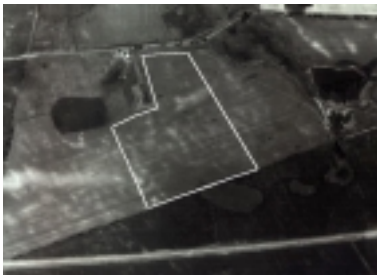


### A rendszerbe integrált rétegek és jellemzésük

Réteg neve (1)	Típusa (2)	Szerepe az adatbázisban (3)
	Shape fájl	A hozambéli variabilitások ábrázolása, a hozam idősoros alakulásának megfigyelése, összevetése a tápanyag-ellátottsággal, a természeti adottságokkal, a birtokviszonyokkal (légi fénykép, topográfiai térkép, kataszteri térkép)
	Shape fájl	A mintaterület és az interpolálás határa

Folytatás a következő oldalon

Folytatás a következő oldalon

Folytatás az előző oldalról

<b>Réteg neve (1)</b>	<b>Típusa (2)</b>	<b>Szerepe az adatbázisban (3)</b>
Légi fotó 	Raszter	Táblán belüli heterogenitások szemléltetése (vizes foltok, tápanyag foltok), a térképen nem látható objektumok és változások ábrázolása (ArcView)
Kataszteri térkép 	Raszter	A birtokviszonyok ábrázolása (ArcView)
Topográfiai térkép 	Raszter	A domborzat ábrázolása (ArcView)

*Table 3: The layers integrated into the system and their description*

*Name of the layer(1), Type(2), Relevance in the database(3)*

## **EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELES**

### **A betakarítás során nyert adatok feldolgozási lehetőségei**

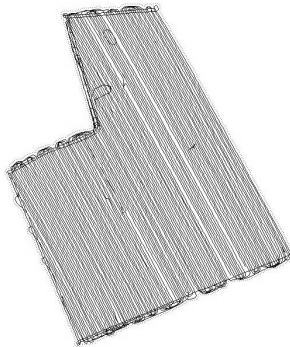
A nyers adatokból első lépésként a betakarító gép nyomvonalterképét állítottam elő (1. ábra) az RDS PF irodai szoftverrel.

A beolvasott hozamadatokról készítettem el a hozamtérképet (3. táblázat). A nyers adatokból készíthető raszteres, foltszerű és kontúr hozamtérkép.

A rendszerrel gyűjtött adatbázisból elkészítettem a szemnedvességi térképet is. Megjelenítése a hozamtérképhez hasonlóan három típusban lehetséges.

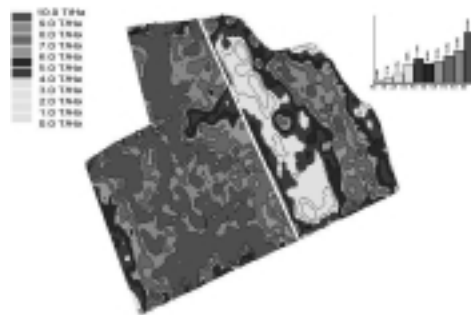
**1. ábra**

**A betakarító gép nyomvonaltérképe  
(1999., RDS PF)**



**2. ábra**

**Hozamtérkép  
(2000., RDS PF)**



*Figure 1: Harvest route*

*Figure 2: Yield map*

2000-ben a korábbi 32,5 ha nagyságú tábla 55 ha-ra bővült. Az RDS PF irodai szoftvere azonban nem képes leválasztani a vizsgálat szempontjából felesleges táblarészt (2. ábra).

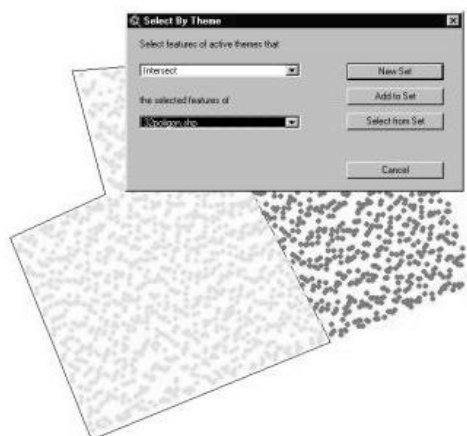
Az AgroMap Basic (Neményi, 2002) és az ArcView szoftverekkel (Pecze, 2002) ezen probléma megoldható.

Az RDS hozam ellenőrző – és hozamtérképező rendszerrel kapott adatbázist importáltam.

A 32,5 ha nagyságú táblarészre való adatszűréshez a „Theme/Select by Themes” menüpontot választottam (3. ábra).

**3. ábra**

**Adatszűrés a 32,5 ha nagyságú táblarészre (ArcView)**



*Figure 3: Data filtering in a field segment of 32,5 ha (ArcView)*

### Tápanyag-ellátottsági térképek készítése

A mintavételhez az Agrocom rendszer ACT-t használtuk. Az elemzési eredmények megjelenítéséhez az AgroMapbasic programot alkalmaztam. A térképek 3. táblázatban láthatók.

A koordinátákhoz rendelt analízis eredmények \*.dbf. vagy \*.txt. formára való alakítással beolvashatók az ArcView szoftverbe.

A talajelemzési értékekből a hozamgridok készítésével megegyező módszerrel hoztam létre a tápanyag-ellátottsági térképeket.

A Spatial Analyst modulban nem interpolálhatok a Kriging módszerrel, így a térképek nem egyeznek az AgroMapBasic szoftverrel készített térképekkel.

Az AgroMapBasic szoftverrel készített tápanyag-ellátottsági térképek és a műtrágyázási tervek nem importálhatók az ArcView szoftverbe, így azokat csak képként, illetve a kiinduló excel táblázat adatainak \*.txt vagy \*.dbf formátumra alakításával tudtam beolvasni.

### Műtrágyázási terv készítése

A tápanyag kijuttatási tervet az AgroMap Basic szoftverrel készítettem el (3. táblázat). A rendszer csak a munkaszelességhez beállított nagyságú raszterek lekezelésére képes.

### Elemzés, döntéstámogatás

Az elemzéseket az ArcView SpatialAnalyst moduljának segítségével végeztem.

Az elemezni kívánt rétegek:

- hozamréteg,
- tápanyag-ellátottsági és domborzat réteg.

### A tápanyag-gazdálkodás elemzési lehetőségei

A tápanyag gazdálkodás térinformatikai elemzéséhez a következő térképeket használtam fel:

- a 2000 évben készített hozamtérkép (a továbbiakban hozamgrid) (4. ábra),
- Kálium térkép (a továbbiakban Kgrid),
- Foszfor térkép (a továbbiakban Pgrid) (5. ábra).

4. ábra

Hozamgrid térkép (2000., ArcView)

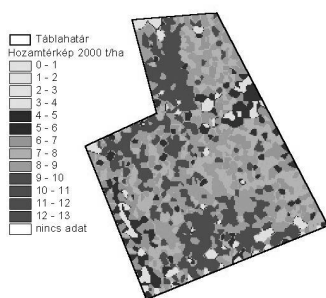


Figure 4: Yield grid map

5. ábra

Pgrid térkép (2000., ArcView)

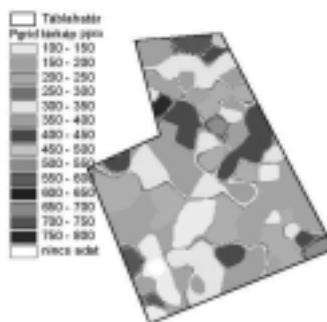


Figure 5: Pgrid map

## 6. ábra

Foszforgrid térkép (2000., ArcView)

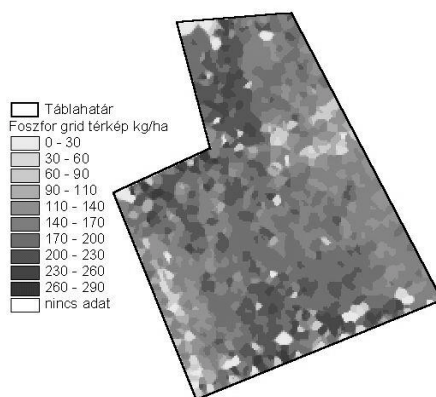


Figure 6: Phosphorus grid map (2000., ArcView)

A vizsgált növény a területen kukorica.

A kukorica tápanyagigénye N-, P-, K-t tekintve 30, 22, 23 kg/t/ha, tehát egy tonna termés (hozam) egy hektárról ennyi makro tápanyagot visz el a talajból betakarításkor (Debreczeni, 1979).

A hozamgrid térképet Map Calculator alatt beolvastam az ArcView- ba, majd beszoroztam 30-cal és kiértékeltem. Így kaptam a nitrogén térképet, ami azt ábrázolja, hogy az adott területről mennyi nitrogén került le.

A hozamgridet 22-vel, illetve 23-mal szorozva az előbbi eljárás szerint foszfor- (6. ábra) és káliumgrid térképet kaptam, amik tehát azt mutatják, hogy az adott területről mennyi foszfor, illetve kálium került le betakarításkor.

Ahhoz, hogy a terület tápanyag-ellátottságát megfelelő szinten tartsuk, ezeket a mennyiségeket pótolni kell.

Rendelkezésemre állnak a 2000. évi tavaszi talajmintavétel laboreredményei, valamint a belőlük készített foszfor térkép (Pgrid) (5. ábra) és kálium térkép (Kgrid).

Ez azt jelenti, hogy a művelt rétegből (30 cm) egy kilogramm talajban ennyi milligramm növények számára felvehető foszfor illetve kálium áll rendelkezésre.

A nitrogénnel most nem foglalkozom, mivel ezen tápanyag esetében sokkal bonyolultabb a dolog, mert itt számításba jöhet a légköri nitrogén, a szerves anyagok bomlásából keletkező nitrogén, a trágyával, műtrágyával bevitt nitrogén sók. A labor által esetleg megadott nitrogéntartalmak félrevezetőek lehetnek.

A „MÉM NAK”- os szaktanácsadás figyelembe veszi a tábla talajtípusát, kötöttségét, pH-t, humuszt, és a talajréteg vastagságát.

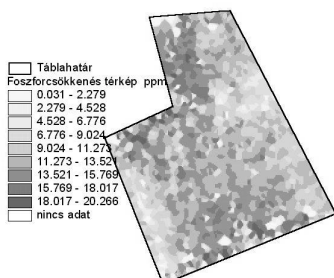
Egy egyszerű számítással a kg/ha és a ppm közti dimenzióváltásra a 4,65kg-os osztószámot kaptam.

Mivel a kukorica a teljes gyökerével veszi fel a tápanyagot nem csak 30 cm mélységből, ezért az elvitel 1/3 részét vettem figyelembe.

A fentiek alapján térinformatikai elemzés a következő lehet:  
„Map Calculator” alatt beolvastam a foszforgrid térképet (aminek a dimenziója kg/ha) és osztottam 4,65-tel, valamint megszoroztam 0,33-mal, ezután történt a kiértékelés.

7. ábra

A foszforcsökkenést ábrázoló térkép



8. ábra

A foszforváltozást ábrázoló térkép

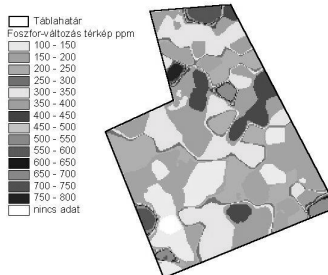


Figure 7: Map showing the decreasing of the phosphorous amount

Figure 8: Map showing the changing of phosphorus amount

A kapott térkép (7. ábra) dimenziója ppm, vagy mg/kg.

Ez a térkép azt mutatja, hogy a tápanyagszintje a talajnak ennyivel esik, ha nincs pótlás. A rendelkezésre álló Pgrid térképből kivonva a fenti térképet az „induló” tápanyagszintet kaphatjuk (8. ábra).

Ugyanezt elvégezhetjük a káliumgrid térképpel. (Magasabb agyagtartalmú talajoknál a kálium egy része pótlódik az agyagásványok bomlásával.)

Ez az elemzés a talajok tápanyagvesztésére ad modellt. A trágyázás hiánya, vagy alacsony szintje a termőtalaj kiszáradását eredményezi.

Összefoglalva: Ezekkel a térképekkel a tábla tápanyagforgalmát modellezhetjük. A betakarított terméssel elvisszük a termőtalaj tápanyagtartalmának egy részét. Ezt pótolni szükséges a modell által jelzett mértékben.

Modellezhetjük azt is mi lesz, ha elmarad a tápanyag utánpótlás. Természetesen ezen okfejtést még további szakmai konzultációkkal kell pontosítani.

#### A táblán belüli hozamváltozás elemzési lehetőségei

a hozamváltozás térinformatikai elemzéséhez a következő térképeket használtam fel:

- az 1999. évben készített hozamtérkép (a továbbiakban 99hozamgrid) (9. ábra),
- a 2000. évben készített hozamtérkép (a továbbiakban 00hozamgrid) (4. ábra),
- a 2001. évben készített hozamtérkép (a továbbiakban 01hozamgrid) (10. ábra).

Az RDS terméshozam mérő és térképező rendszerrel gyűjtött hozam adatok RDS PF szoftverrel való feldolgozásakor kapott térképből a szoftverrel nem választható le adott nagyságú táblarész.

Mivel 2000-ben és 2001-ben 55 ha nagyságú tábláról kaptam hozamtérképet, a kísérleti terület ebből azonban csak 32,5 ha, így nem tudtam korrekten elemezni a hozamgyakoriságok változását, azaz a hozamalakulás mértékét. Ezért az adatokat a megfelelő átalakítás után az ArcView szoftverbe importáltam, ahol lehetőségem volt a 32,5 ha nagyságú táblarész hozamalakulásának elemzésére.

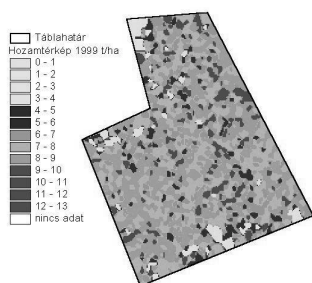
A 4. ábrán jól látszik, hogy a 2000. évben a legnagyobb hozamgyakoriságot a 8-9 t/ha-os kategóriában kaptunk.

A 2000. évben is a 8-9 t/ha-os intervallumban volt a legnagyobb hozamgyakoriság, azonban megnőtt a magasabb hozamértékek gyakorisága és a hisztogramot szemlélve

jól látszik, hogy az előző évhez képest magasabb hozamértékeket kaptunk. „A száraz, májusban és júniusban hosszantartó aszályos periódusok ellenére is meglepően magas szemterméseket takarítottunk be a kezelt 32,5 ha-os területen, amely többek között a jó vízgazdálkodási tulajdonságú vályog fizikai féleséggel, az átlagosnál nagyobb téli csapadékmennyiséggel, a jó minőségben elvégzett talajmunkákkal, az időben történt vetéssel, valamint az MTA TAKI – MTA MGKI trágyázási szaktanácsadási rendszer megfelelő ajánlásaival magyarázható” (Pecze, 2001b).

9. ábra

Hozamgrid térkép (1999., ArcView)



10. ábra

Hozamgrid térkép (2001., ArcView)

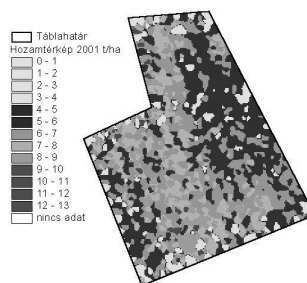


Figure 9: Grid yield map (2001., ArcView) Figure 10: Yield grid map (2001., ArcView)

Mindenképpen szükségesnek tartom megemlíteni, hogy az adatok elemzésekor a szokásos alapstatisztikai jellemzők (átlag, szórás stb.) megállapítása mellett korrelációs számítást és egytényezős, véletlen elrendezésű variancia analízist alkalmaztam. A biometria elemzések SPSS programmal készültek.

A hozam adatok elemzéséhez a 95 talajmintavételi pont koordinátáin jelentkező hozamértékeket használtam fel.

Az 1999. évben készült hozam térképen az RDS PF szoftver szerint is a legnagyobb hozamgyakoróság a 8-9 t/ha-os intervallumban volt. A 95 mintavételi ponthoz tartozó hozameredmények statisztikai vizsgálata alapján 2000-ben a legnépesebb termésszint csoport a 9-10 t/ha termésszint kategóriájú csoport volt, ellentétben az ArcView szoftver hisztogramja által kiírtakkal. Tehát sokkal sokkal korrektebb képet kaptam a hozamgyakoróságokról az ArcView szoftverbe való importálással és feldolgozással.

A 2001. ében a legnagyobb hozamgyakoróságot a 6-7 t/ha nagyságú intervallumban kaptam. Megfigyelhető, hogy az előző évekhez képest alacsonyabb hozamokat regisztráltunk, azonban a hozam térképen a legnagyobb területet a 4-6 és a 6-7 t/ha hozamok foglalják el, azaz úgy tűnik, hogy kiegyenlítettebb lett a hozam.

A „Map Calculator” funkcióval elkészítettem a 2001. és 2000. évi hozam térkép, valamint a 2000. és az 1999. évi hozam térkép különbség térképét, azaz az adott hozam térképeket kivontam egymásból (11. és 12. ábra).

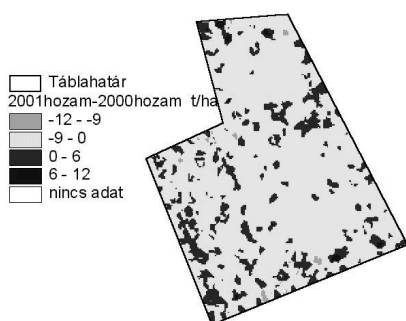
Az egymás utáni évek során keletkezett hozam grideket kivonva egymásból hozamkülönbség grideket kaptam. Ez jól mutatja, hogy az egymás utáni évek során a hozam az egyes helyeken mekkora mértékben változott.

A 11. ábrán jól látszik, hogy a 2000. évhez képest 2001-ben szinte a tábla egészén csökkent a hozam nem úgy, mint a 2000. évben az 1999. évhez képest. A 12. ábrán jóval több pozitív értéket láthatunk.

A tapasztaltak sok mindenre vezethetők vissza, mint például a mikrodomborzat, évszázad, talajtulajdonságok hatására, illetve ezen tényezők együttes hatására. Az okok felderítéséhez további statisztikai vizsgálatok szükségesek.

11. ábra

A 2001. és 2000. évi hozamtérképek  
különbségtérképe



12. ábra

A 2000. és 1999. évi hozamtérképek  
különbsége

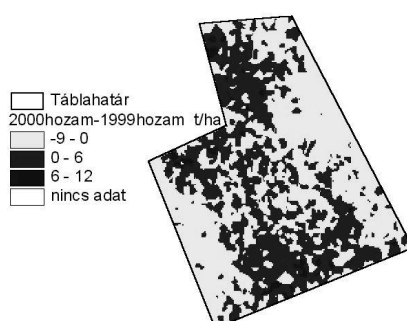


Figure 11: Difference map of the yield map of 2000 and the yield map of 2001

Figure 12: Difference map of the yield map of 1999 and the yield map of 2000

### Összefüggés keresése a domborzat, a talajvizsgálati eredmények és a hozamértékek között

Első lépésként az 1999. évben kapott hozamadatokról készített gridet átosztályoztam az Analysis menü Reclassify funkció alkalmazásával.

A 13. ábra az átosztályozott hozam gridet mutatja. Elvégeztem az osztályozást valamennyi hozam griddel, Arany-féle kötöttséget (KA), Hu%-ot, magasságot, foszfor és kálium ellátottságot ábrázoló griddel.

13. ábra

Az átosztályozott hozam grid

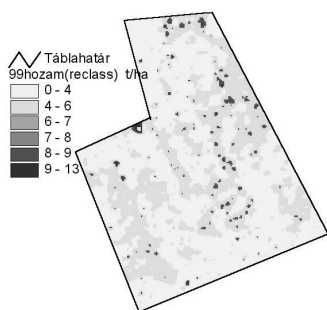


Figure 13: The reclassified yield grid (ArcView)

14. ábra

Arany-féle kötöttség grid (ArcView)

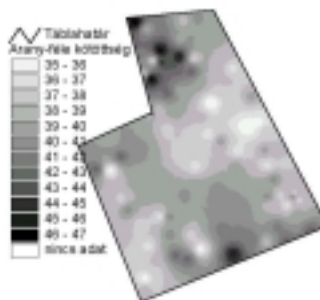


Figure 14: Soilx grid map (ArcView)

Összefüggést vizsgáltam az 1999. évi hozam és a mért Arany-féle kötöttségi számok között az átosztályozott hozamgrid (13. ábra) és az Arany-féle kötöttség grid (14. ábra) elemzésével.

Aktívvá tettem a hozamgridet majd az Analysis menüből a Summarize Zones (zónák összegzése) menüt választottam, és következő lépésben az Arany-féle kötöttséget, mint összegző témát. A középértékre kértem a statisztikát (15. ábra).

15. ábra

#### A statisztika kiválasztása a hisztogram készítéséhez

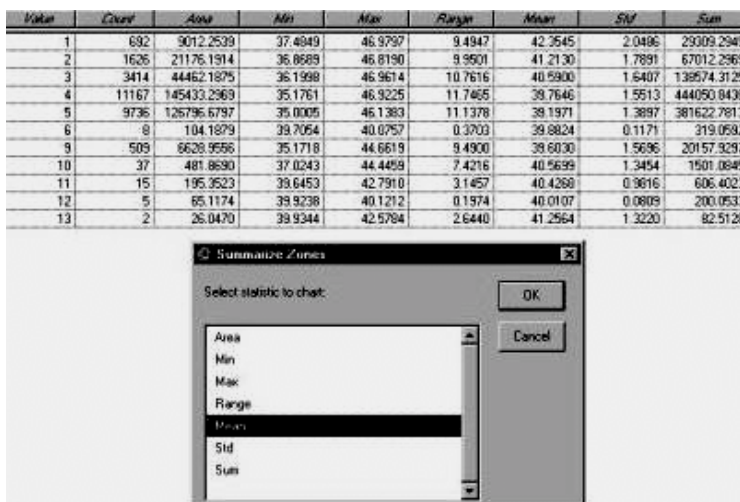


Figure 15: Selection of the statistical method for the creation of the histogram

16. ábra

#### Az egyes hozamzónákba eső átlagos Arany-féle kötöttségi számokat ábrázoló hisztogram

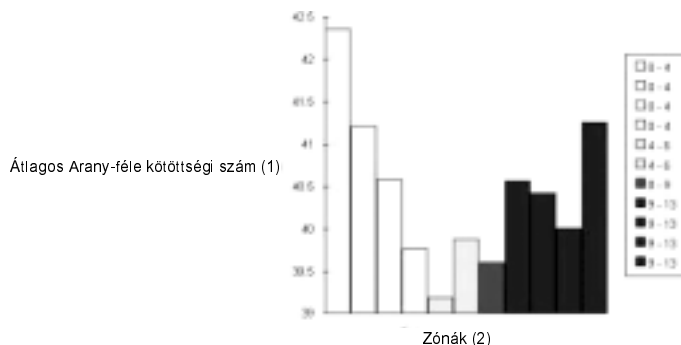


Figure 16: Values of soilx summarized within the zones of yield

Mean of "Arany-féle kötöttség"(1), Zones(2)

A 16. ábrán látható az egyes hozamzónákba eső átlagos Arany-féle kötöttségi számokat ábrázoló hisztogram. A menü összegzi az egyes természónákba eső KA számokat. A hisztogramból kiolvasható, hogy az alacsonyabb hozamú területeken fordulnak elő a legnagyobb gyakorisággal a nagyobb Arany-féle kötöttségi számok.

A 16. ábrán jól látszik, hogy a legmagasabb KA számok a 4-6 és a 8-9 t/ha-os hozamkategóriába esnek.

#### 17. ábra

**Az egyes Hu% zónákba eső átlagos Arany-féle kötöttségi számokat ábrázoló hisztogram**

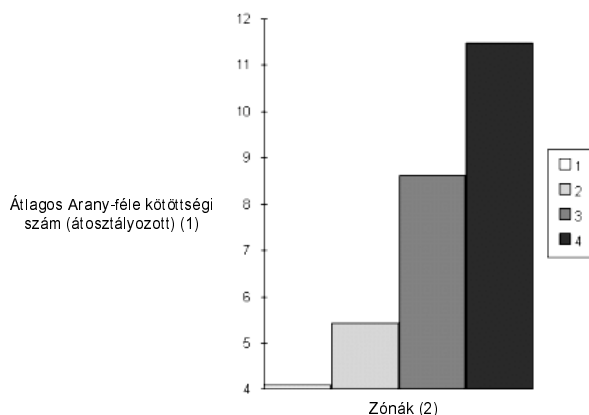


Figure 17: Values of soilx summarized within the zones of humus content in percent

Mean of "Arany-féle kötöttség" (reclass)(1), Zones(2)

A 17. ábrán nagyon jól látszik az Arany-féle kötöttségi számok és a %-os humusztartalom közötti pozitív korreláció, amit egyébként a statisztikai számítások is igazolnak (Pecze, 2001b; Pecze et al., 2001c).

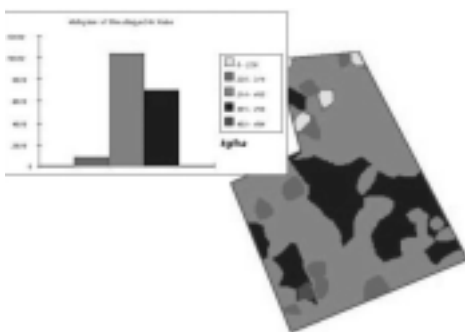
#### A térinformatika szerepe a döntéstámogatásban

- A hozamtérképek alapján talajmintavételi terv készíthető, mivel a táblán belüli termés hozam ingadozások eltérő tápanyag-ellátottsági viszonyokra vezethetők vissza, azaz a hozam indikálja a talajtermékenységi viszonyokat. Így a talajmintavételi helyek koordinátáit rögzítve bármikor visszatérhetünk az adott pontokra, illetve térképileg ábrázolhatjuk a mintavételi helyekhez tartozó tulajdonságokat.
- A GPS koordinátákhoz köthető talajminták elemzésének eredményeként készített térképek információt nyújtanak mezőgazdasági tábláink heterogenitásáról.
- A hozamtérképekből információt kapunk a táblán belüli hozamváltozékonyságról.
- A kataszteri térkép lehetővé teszi a birtokviszonyok ábrázolását, a táblaszintű nyilvántartást is biztosítja.
- A topográfiai térkép és a magassági GPS koordináták felhasználásával készített térkép megmutatja a tábla mikro domborzati viszonyait.

- A magassági adatok és egyéb, a tábláról rendelkezésre álló helyspecifikus adatok között összefüggések állapíthatók meg.
- A térinformatika segítségével modellezhetjük a tábla tápanyagforgalmát, tápanyagmérlegét. Modellezhetjük azt is mi lesz, ha elmarad a tápanyag utánpótlás.
- Természetesen egy modell nem pótolhatja teljes mértékben az egzakt laborvizsgálatokra alapozott tápanyagvizsgálatokat. De talán azok időpontját kitolhatja hosszabb intervallumokra, amivel már viszont költséget takaríthatunk meg.
- Az ArcView szoftverrel lehetővé vált a vizsgálat szempontjából szükségtelen táblarész leválasztása.
- A „GeoProcessing Wizard” menü alkalmazásával térbeli műveletek végezhetők.
- Az RDS PF szoftverrel készített talajmintavételi terv fájlja átkonvertálható olyan formátumba, mely lehetővé teszi annak beolvasását az AGRO-MAP Basic és az ArcView szoftverekbe.
- Nem tudtam megoldani az ArcView szoftverrel a rétegek közötti statisztikai elemzéseket.
- Az AGRO-MAP Basic szoftverrel készített tápanyag-ellátottsági térképek és a műtrágyázási tervek (19. ábra) nem importálhatók az ArcView szoftverbe, így azokat csak képként, illetve a kiinduló excel táblázat adatainak \*.txt formátumra alakításával tudtam beolvasni. A kapott térképek azonban nem egyformák.
- Nincs meg a közvetlen export-import felületek közötti kapcsolat a mezőgazdasági alkalmazási céllal kifejlesztett szoftverek (Agro-Map Basic, RDS PF) és az ArcView szoftver között, azaz az ArcView szoftverrel készített műtrágya kijuttatási terv (18. ábra) például nem vihető át közvetlenül a műtrágyaszórást vezérlő szoftverbe.

18. ábra

Műtrágya kijuttatási terv (ArcView)



19. ábra

Műtrágya kijuttatási terv (Agro-Map Basic)

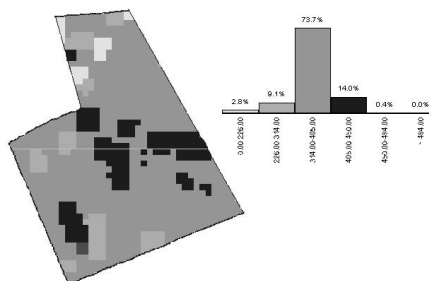


Figure 18: Fertiliser application plan (ArcView)

Figure 19: Fertiliser application plan (AgroMap Basic)

## KÖVETKEZTETÉSEK

### Adatgyűjtési problémák

- Betakarítás előtt nagyon fontos a hozammérő rendszer szakszerű kalibrálása, különben pontatlan lesz az adatgyűjtés és ez további torzításokhoz fog vezetni az elemzések során, ugyan úgy, mint a nem következetes vezetési technika.
- Az RDS PF szoftverrel könnyedén elkészíthető a hozamtérkép, az ArcView szoftverbe való importálás előtt azonban mindenképpen csökkentenem kellett az adatok mennyiségét a tized részre és ki kellett szűrni a rossz adatokat.
- Ugyancsak hibaforrásnak tekinthető az is, hogy a termés áthaladási idejét a betakarító gépen meg kell adni, hiszen a helymeghatározó ennek alapján pozicionálja a mért hozamot. A haladási sebességtől függően 1-2 másodperces eltérés 2-5 méteres hibát is okozhat (Pecze, 2001b).
- Fontos kérdés a talajmintavételi egységek száma. A talajminta-vételi elv, miszerint a hozam indikálja a talajtulajdonságokat a biometria elemzések szerint is korrektnek bizonyult, azonban 95 talajminta elemzésének jelentős a költségvonzata. Nyilván több éves vizsgálatok eredményei és a térinformatika elemzési módszerei lehetővé fogják majd tenni jóval kisebb költségvonzatú, megalapozott talajmintavételi módszer kidolgozását (Pecze, 2001b).
- A kijuttató rendszer üzemeltetésekor habjelző használatos a csatlakozó sorok pontos követéséhez. A nyári melegben azonban a hab elillanhat és ha a sor közepén kifogy a műtrágya vagy a permetlé a tartály feltöltése után nem garantált a pontos visszatalálás a kiindulási helyre. Ezen probléma megoldására az RDS rendszerhez kifejlesztettek egy RDS Marker Irányító rendszert, ezáltal nem dolgozunk felesleges átfedésekkel, illetve nem fognak kimaradni kezeletlen területek, táblarészek, így pontos lesz a differenciált kijuttatás.
- Az adatgyűjtéskor keletkezett össz hiba kiszámíthatatlan, de a technológia alkalmas a durva hibák kiszűrésére. Az RDS hozamállományán jól látszanak a téves adatok. Megfelelő adatbázis lekérdező programmal ezen hibák kiszűrhetők.

### Kommunikációs problémák a szoftverek között

Az RDS rendszerrel gyűjtött hozamadatok némi konvertálás után importálhatók az AGRO-MAP Basic és az ArcView szoftverekbe, valamint ugyanígy importálhatók a talajmintavételi pontok is, az AGRO-MAP Basic szoftverből azonban nem importálhatók a tápanyagellátottsági térképek, a műtrágyázási és egyéb kijuttatási tervek, sem az RDS PF, sem az ArcView szoftverekbe.

Az RDS PF szoftver felajánlja a shape fájlba való exportálás lehetőségét, azonban a művelet elvégzése után a keletkezett fájl használhatatlan. Ez a probléma is arra hívja fel a figyelmet, hogy a gyártók által forgalmazott rendszerek is még fejlesztésre szorulnak.

### Továbbfejlesztési lehetőségek

A négy év alatt szerzett tapasztalatok alapján elmondható, hogy a precíziós-helyspecifikus mezőgazdasági termelés műszaki és térinformatikai feltételrendszere ma már lehetővé teszi ennek az új technológiának a gyakorlati alkalmazását. Ugyanakkor több olyan feladatot kell „rövid távon” megoldani, amely pontosabbá (precízebbé) teszi a rendszert és az egyes műveleteket.

A térinformatikai rendszereket szabványosítani kell, a hozamméréssel egy időben történő termés nedvesség-mérés pontosságát növelni kell, meg kell oldani

továbbá a vágóasztal szélességének automatikus detektálását, valamint a termés áthaladási idejének folyamatos érzékelését.

A kijuttatási terveket készítő programoknál alapvető elvárás lenne a művelő rács elforgathatóságának a megoldása (Pecze, 2001b).

Az RDS Marker Irányító rendszerrel megoldható a kijuttató gépek adott nyomvonalon történő vezetése.

További fejlesztési lehetőség a gyom és kártétel felvételezés, illetve a helyspecifikus növényvédelem rendszerének kidolgozása, a differenciált kijuttatás megvalósítása vetés, permetezés vagy akár meszezéskor is.

Segítségünkre lehet a döntéshozatalban a csapadék, továbbá meteorológiai adatok helyspecifikus gyűjtése és egyéb tulajdonságok, mint a talaj pH, talajtömörödés folyamatos mérése.

Mindenekelőtt a legfontosabb, hogy a nagyüzemi tapasztalatok szolgáltatják az alapot a gyakorlati fejlesztéseinkben, mely során több éves adathalmaz birtokában költségelemzéseket és gazdasági kalkulációkat is végezhetünk majd, hiszen a gazdálkodók számára a legfontosabb, hogy mekkora költséget takaríthatnak meg ezen új technológia bevezetésével, természetesen a megszerzett környezetvédelmi előnyök mellett.

## **IRODALOM**

- Debreczeni B. (1979). Kis Agrokémiai Útmutató. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 352.
- Neményi M. (2002). Szakmai részjelentés a „Precíziós növénytermesztés” c. kutatás-fejlesztési szerződés keretében végzett munkáról. Budapest.
- Neményi M., Mesterházi P.Á., Kacz K., Stépán Zs., Pecze Zs. (2001). A GPS-re alapozott növénytermesztési technológiák műszaki háttere – lehetőségek és korlátok. II. Növénytermesztési Tudományos Nap. Proceedings. 118-125.
- Pecze Zs. (2002). A térinformatika alkalmazása a precíziós gazdálkodásban. Diplomamunka. Debrecen.
- Pecze Zs., Neményi M., Mesterházi P.Á.. (2001a). A helyspecifikus tápanyagvisszapótlás műszaki háttere. Mezőgazdasági technika. 2. 5-6.
- Pecze Zs. (2001b). A precíziós (helyspecifikus) növénytermesztés feltételrendszere. Doktori értekezés. Mosonmagyaróvár.
- Pecze Zs., Neményi, M., Debreczeni, K., Csathó P., Árendás T. (2001c). Helyspecifikus tápanyag-visszapótlás kukoricanövénynél. Növénytermelés. 2-3. 269-284.
- Sági F. (1996). Precíziós gazdálkodás az EU- ban, különös tekintettel a termés biológiai értékének növelésére. Tématanulmány. Országos Mezőgazdasági Könyvtár és Dokumentációs Központ, Budapest.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Pecze Zsuzsanna**

IKR Rt. Bábolna, Technológiai Fejlesztési Ágazat

2943 Bábolna, IKR Park

*IKR Production Development and Trading Joint Stock Inc.*

*H-2943 Bábolna, IKR Park*

Tel., Fax: 36-34-569-000, 36-34-569-069

e-mail: pecze@ikr.hu





## Vízkészlet-változások modellezése a talajban, térinformatikai módszerrel

**Menkó M.**

Jász-Nagykun-Szolnok megyei Növény és Talajvédelmi Szolgálat, Térinformatikai Laboratórium Szolnok, 5000 Vízpart krt. 32.

### ÖSSZEFOGLALÁS

*A térinformatika lehetőségeit felhasználva, a vízkészlet-változások modellezését kívántam megvalósítani. A módszer kipróbálását egy lineár rendszerű öntözőtelepnek berendezett 280 hektáros táblán végeztem el. A vizsgált tábla Kuncsorba külterületén helyezkedik el. A GIS eszközrendszere lehetőséget biztosít a vizsgált mintahelyek számolt vagy mért párolgás és párolagtatás értékeinek az egész táblára történő kiterjesztésére. Így az érintett területen, jellemző helyeken felvett adatok megfelelő interpolálásával a vizsgált tábláról teljes egészében egy adatbázis áll rendelkezésünkre, amely az elemzések alapjául szolgálhatnak. A feladat elvégzéséhez szükséges a talaj vízkészlet-változásainak olyan idősoros adatbázisának létrehozása, amely alkalmas a GIS adta feldolgozási lehetőségekre. A célom az volt, hogy az érintett táblán megjeleníthetők legyenek a talaj kiszáradási, feltöltődési folyamatai a tenyészidőszak folyamán. Gyors elemzéseket lehessen elvégezni különböző öntözővíz dózisok tervezésével. Milyen változásokat lehet elérni vízpótlással, illetve annak időbeni tartamhatását vizsgálni. Ugyancsak elemezni lehet a kiszáradási, feltöltődési folyamatokat – aszályérzékenység – megállapítása a terület különböző részein. A vizsgálati eredmények és azok értékelés során a kukorica tenyészidejét áprilistól október végéig 21 dekádra felosztva vizsgáltam. A vízkészlet-változásokat megjelenítve megállapítható volt, hogy az adott meteorológiai adatok mellett a talajban a vízkészlet nyár közepére válik kritikussá. A talajban a legkevesebb a hasznosítható víztartalom augusztus második felében. A tenyészidőszak végéig a talaj nedvességtartalma csak kis mértékben növekszik. Megállapítható, melyek a vizsgált tábla jobb és gyengébb vízgazdálkodású részei. Öntözés hatására megfigyelhető, hogy a talaj vízkészletei hogyan módosulnak. A modell felállításához 57, 55, 56 mm-s vízádagokat terveztem a tenyészidőszak folyamán. Ezek a vízádagok a tenyészidőszak azon dekádjaiban - a legszárazabb nyári időszakban -, ahol a hasznosítható víztartalom a talajban 60% alá csökkent, kerültek kiöntözésre. Az öntözés hatására, a talaj hasznosítható vízkészlete a legkritikusabb időszakban is 15-20 mm-el meghaladta a diszponibilis víztartalom 50%-át. A következtetések és javaslatok részben rámutattam, hogy a vízkészlet-változások modellezése milyen módszerbeli változtatásokat igényel a hagyományos talajtérképezéssel szemben. A térinformatika eszközeivel elemezhetőek többek között egy terület aszály-érzékeny, és belvíz-veszélyeztetett részei. Adott éghajlati viszonyok között a tenyészidőszakban mikor válik kritikussá a vízhiány egy adott kultúrnövény esetében. Megtervezhetünk öntözési víznormákat és öntözési fordulókat, amellyel optimalizálhatjuk az öntözéses gazdálkodást. A vízkészlet-változások modellezése segítségével kialakíthatunk olyan vetéstervet, amely a talajok vízgazdálkodási tulajdonságait kellően figyelembe veszi.*  
(Kulcsszavak: modellezés, vízkészlet változás, térinformatika)

## **ABSTRACT**

### **Modeling of the changes of water resources by GIS**

M. Menkó

Jász-Nagykun-Szolnok County Service for Plant Protection and Soil Conservation, GIS Laboratory, Szolnok, H-5000 Vízpart krt. 32.

*The aim of this study was to model the changes of water resources using the possibilities of GIS. The method was tested on a linear based irrigation field that covers 280 hectares. By the means of GIS the whole field can be describes with the measured or calculated evaporation and transpiration values of the examined samples. Thus a database was established by the interpolation of sample data, which typically describe the whole field. This database was the base of the analysis. The achievement of the task required the establishment of such time series database of water resource changes in the soil that is suitable for GIS data processing. My aim was to represent the drying out and filling up processes of soil moisture during the growing period, and to achieve quick analysis with the planning of different amount of irrigation water. Furthermore to analyse the effect and duration of water compensation, and to study the changes of soil moisture content (sensitivity for dryness) on different parts of the field.*

(Keywords: modeling, changes of water resources, GIS)

## **BEVEZETÉS**

Növényeink élete döntően két közeghez, méghozzá a talajhoz (amelyben gyökerek helyezkednek el) és a levegőhöz (itt fejlődik a zöldtömeg, ill. a termés) kötődik. A fejlődésükhöz elengedhetetlenül szükséges vizet csak kis hányadban tudják leveleiken keresztül a levegőből felvenni. A víz döntő részét a gyökerek által a talajból veszik fel.

A talajok vízellátottsága nagyon lényeges mert, ha növényeink nem jutnak elegendő vízhez, akkor lassul a fejlődésük, amely előbb-utóbb kihat a termésképzésre. A huzamosabb ideig tartó szárazságban pedig el is pusztulhatnak.

A víznek mindig a növények rendelkezésére kell állnia. A vízutánpótlás túlnyomóan a csapadéktól függ, és mégis azon ritka időjárási elemek közé tartozik, ami mesterségesen is tudunk pótolni.

Nem érdektelen tudni, hogy mennyi víz is van a talajban. Jó esetben tavasszal a vegetáció kezdetekor a talajok a szántóföldi vízkapacitás mértékéig telítettek, ami azt jelenti, hogy a felső 1 m-es rétegben 130-200 mm-nyi felvehető víz van. Ez nem elég a tenyészidőszak során, de ha az átlagos mennyiségben (300-350 mm) és jó eloszlásban érkezik a csapadék, már szinte minden termesztett növényünk igényét kielégíti.

A talajok felső 50-100 cm-es rétege a gyökérzóna, ezért e talajréteg nedvességekészletének változásait elemezzük. Általában, ha a felvehető vízkészlet (DV) 50% alá csökken az öntözés megkezdhető, 30% alatt célszerű és 10% alatt szükségeszerű öntözni.

### **A téma felvetése**

Hosszú évek mérési és kutatási eredményei alapján számosan készítettek olyan modellt, melynek segítségével a talaj vízkészletének időbeli változását figyelemmel kísérhetjük. Ezek a modellek általában a hőmérséklet, légnedvesség, csapadék valamilyen összefüggését és a növényborítottságot veszik figyelembe.

A különböző modellek a fenti adatokat elemzik, és próbálják a legvalószínűbb változásokat leírni. A táblaszintű vízkészletet általában a táblák jellemző helyein történő

vizsgálatok, mérések alapján állapítják meg, illetve számítják a változásokat, mint előre jelezve annak valószínűségét.

A Növény és Talajvédelmi Szolgálat jogelődjénél, a MÉM NAK Budapest irányítása alatt, kidolgozásra került módszer az alábbi címen: *A víztakarékos öntözési szaktanácsadás a talaj ellenőrzése és a nedvességmérés alapján.*

*A szaktanácsadás célja*

A talajtulajdonságok ismerete és ellenőrzése mellett segítséget adni a szakszerű és károsító hatás nélküli víztakarékos öntözés megvalósításához olyan módszerrel, amelyet a gazdaságok maguk is elvégezhetnek.

*A szaktanácsadás módszere*

A talajtulajdonságok részletes vizsgálatán, a növények víz és levegő igényén, a talaj helyszínen mért nedvességtartalmán, és a talaj vízháztartási mérleg eredményein alapul, de magában foglalja az öntözés talajra gyakorolt hatásának ellenőrző vizsgálatát is.

A módszer az  $-ET\ p=0,9(E - a^{0,7})(1+t)^{4,8}$  (Antal, 1998) – felhasználásával vízháztartási mérleget számol, különböző növényfajok figyelembevételével. Alapját képezi a vizsgált tábla talajtani szakvéleménye, amely a talajtani alapvizsgálatok mellett tartalmazza a talaj vízgazdálkodási paramétereit is.

A vízháztartási mérleg az öntözést megalapozó talajtani szakvélemények mellékletévé vált, de gyakorlati használatuk sajnos nem jelentős, inkább tájékoztató jelleggel bírnak.

A térinformatika módszerei lehetőséget biztosítanak a vizsgált mintahelyek számolt vagy mért párolgás és párologtatás értékeinek az egész táblára történő kiterjesztésére. Így az érintett területen, jellemző helyeken felvett adatok megfelelő interpolálásával a vizsgált tábláról teljes egészében egy adatbázis áll rendelkezésünkre, amely az elemzések alapjául szolgálhat.

A feladat elvégzéséhez szükséges a talaj vízkészlet-változása olyan idősoros adatbázisának létrehozása, amely alkalmas a GIS adta feldolgozási lehetőségekre.

A szakmai elvárások teljesítése érdekében szükséges a mintavételek megfelelő mennyiségének és minőségének meghatározása. Ugyancsak fontos a GIS szoftver legmegfelelőbb interpolációs rutinjának kiválasztása a feladat végrehajtásához.

Célom az volt, hogy a feldolgozások után az érintett táblán megjeleníthetőek legyenek a talaj kiszáradási, feltöltődési folyamatai a tenyészidőszak folyamán. Gyors elemzéseket lehessen elvégezni különböző öntözővíz dózisok tervezésével. Milyen változásokat lehet elérni vízpótlással, illetve annak időbeni tartamhatását vizsgálni. Ugyancsak elemezni lehessen a kiszáradási, feltöltődési folyamatokat - aszályérzékenység - megállapítása a terület különböző részein.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### **A vizsgált terület jellemzése, rendelkezésre álló adatok**

A vizsgált terület Kuncsorba községtől északra, a Nagykunsági öntöző főcsatorna mellett fekszik. A terület lineár-öntözőtelepnek berendezett 280 hektáros tábla. Felszíne közel sík, a magassági szintkülönbségek tengerszint felett 86,5–84,5 méter között változnak.

A viszonylag sík terepviszonyok ellenére, a terület talajtakarója meglehetősen változatos (1. ábra).

A talaj genetikai típusából, a művelt réteg alatt fellépő szikességből és a talaj fizikai féleségéből adódóan a talajok vízkapacitása nagy, nagy holtvíztartalom mellett. A hasznosítható víztartalom közepes, a szikes talajrétegekben alacsony.

A területre jellemző a tömődöttség, a talaj térfogatsúlya  $1,3-1,4 \text{ g/cm}^3$  közötti. A tömődöttséget a magas agyagtartalom, a művelt réteg alatti szikesség kedvezőtlen hatása, valamint a nem megfelelő művelés (mélylazítás hiánya) okozza.

A talaj vízvezető-képessége kicsi  $1-5 \text{ cm/nap}$ .

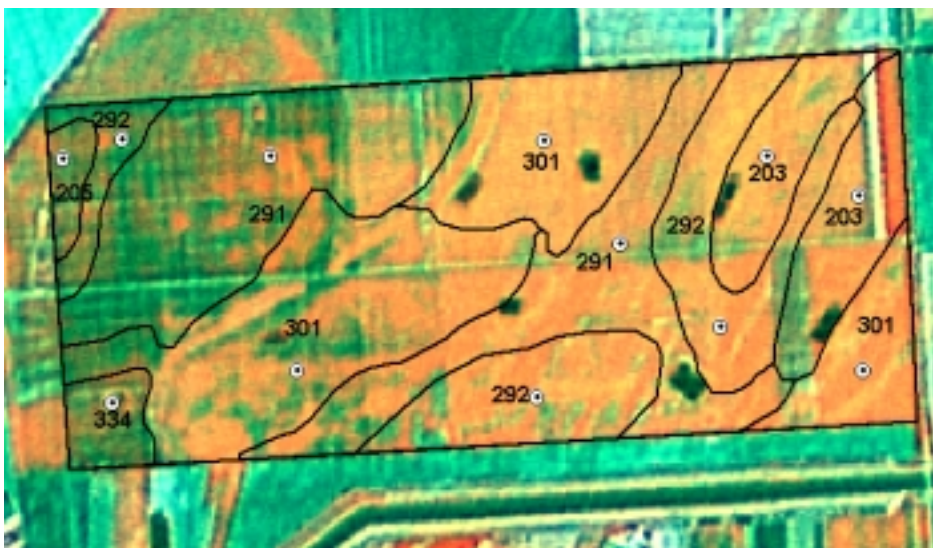
A talajfizikai paraméterek (VKsz, HV, DV) alapvetően befolyásolják a talaj vízháztartását, ezért vízkészlet-változások modellezésénél input adatként szerepelnek.

A termesztett növény fajtája fontos tényező a vízkészlet-változásának modellezésénél a területen. A modellezésnél figyelembe kell venni a választott növény tenyészidőszakát, a vízigényét, gyökerezési mélységét.

A modellhez a kukoricát választottam, mint a területen öntözéssel a leggyakrabban termesztett növényféléseget.

## 1. ábra

### A vizsgált terület genetikus talajtérképe



*Figure 1: Genetic soil map of the studied area*

### A feldolgozáshoz szükséges hasznosítható víztartalom adatbázis létrehozása

A vízkészlet-változás modellezéséhez az Antal-Szász-féle vízháztartási mérleg feldolgozását választottam.

Előnye, hogy lehetővé válik a vízellátottság és párologtatás megállapítása adott növényre vonatkozóan, annak fenofázisától függően. Így a kívánt időpontban megfelelően számolható a vízellátottság mértéke, a növények által könnyen felvehető nedvesség mennyisége, illetve a nedvesség hiánya.

Figyelembe vehetők a tenyészidőszakban lehullott csapadék mellett az esetleges öntözési vízádagok, amelyek a vízháztartást módosítják.

*A vízháztartási mérleg számításához szükséges adatok*

*Növény:* Az egyes kultúrák vízigényessége, tenyészideje, gyökerezési mélysége eltérő, illetve a fenofázisának megfelelően változik.

**Éghajlat:** A párolgást és a párologtatást az éghajlati tényezőkön belül alapvetően a hőmérséklet, relatív páratartalom határozza meg. A csapadék mennyisége és a talaj nedvességtartalmának változásai a tényleges párologtatást befolyásolják.

**Talajadottságok:** Az öntözési talajtani szakvélemények ezzel kapcsolatban részletes adatokat szolgáltatnak. Fontos ismernünk a talajszintek szabadföldi vízkapacitását, valamint a holtvíztartalmat. A kettő különbségéből a hasznos víztartalom számolható. A hasznosítható víztartalom ismerete alapján megállapítható az aktuális vízkészlet és vízhiány a talajban.

A lineár területen, talajtani szakvélemény készítéséhez 1988 évben készült talajfizikai feltárások száma 6 darab volt. Ez 47 hektáros szelvényűrsűrségnek felel meg. Bár a vizsgált terület talajtaniilag nem nagyon heterogén, a talaj vízgazdálkodási tulajdonságait nem tükrözi teljes lefedettséggel. Szükséges volt a mintahelyek besűrítése. még 6 kiegészítő szelvényt tártam fel az adott területen 2000 évben. Ezekből talajfizikai vizsgálatok készültek laboratóriumban. Így a szelvényűrsűrség 23 hektár a talajfizikai vizsgálatokat illetően.

A gyakorlatban történő tervezés és modellezés számára, a kezelhetőség érdekében történt a tenyészidőszak dekádokra történő felosztása (2. ábra). Így az egyes tíz napos időszakokat egységes adatok jellemzik.

2. ábra

### Vízháztartási mérleg

Vízháztartási mérleg															
Századok	Kukorica														
Hónap	Dekád	b	Gyökér mélys. akadécs	DV akadécs	DV max.	W	Wab	1ab	Wa	ETP	ET	CS	Hőm. °C	REL. M%	CS-ET
Április	1	0	100	164	164	100	100	100	100	19	19	15	8	68	-4
	2	0	100	160	164	97	97,3	100	95	24	22	15	9,7	68	-7
	3	0	100	152	164	93	96,8	104	86	29	25	14	12	68	-11
Május	1	0,1	100	141	164	86	96	110	75	34	26	15	14	68	-11
	2	0,2	100	131	164	80	97,6	118	66	39	26	20	16	68	-6
	3	0,2	100	125	164	76	100	124	62	44	27	18	18	68	-9
Június	1	0,3	100	116	164	71	103	132	55	46	25	20	18	68	-5
	2	0,5	100	111	164	68	114	146	53	50	26	20	19,5	68	-8
	3	0,7	100	105	164	64	132	168	50	52	26	13	20,5	68	-13
Július	1	0,9	100	92	164	56	148	192	43	64	23	15	21	65	-8
	2	1	100	83	164	51	151	200	38	67	22	22	22	65	0
	3	1	100	83	164	51	148	197	38	63	24	20	23	62	-4
Augusztus	1	0,9	100	79	164	48	137	189	35	68	20	20	21	62	0
	2	0,7	100	79	164	48	121	173	34	66	19	12	21	64	-7
	3	0,6	100	72	164	44	103	159	28	64	16	20	21	65	6
Szeptember	1	0,4	100	77	164	47	87,7	141	29	39	11	10	17	70	-1
	2	0,3	100	75	164	46	77,9	132	27	39	10	19	16,7	70	9
	3	0,2	100	84	164	51	71,1	120	30	38	12	20	16,5	70	8
Október	1	0,1	100	92	164	56	66,2	110	34	27	9	10	14	76	1
	2	0	100	93	164	57	59,7	103	33	21	7	15	11	76	8
	3	0	100	101	164	62	62,6	101	38	19	7	15	10	76	8

Figure 2: Balance of water management/utilization

A fenti mérleget grafikusán is megjeleníthetjük (3. ábra).

## 3. ábra

## Vízkiészlet-változások a területen réti csernozjom talajtípus esetén

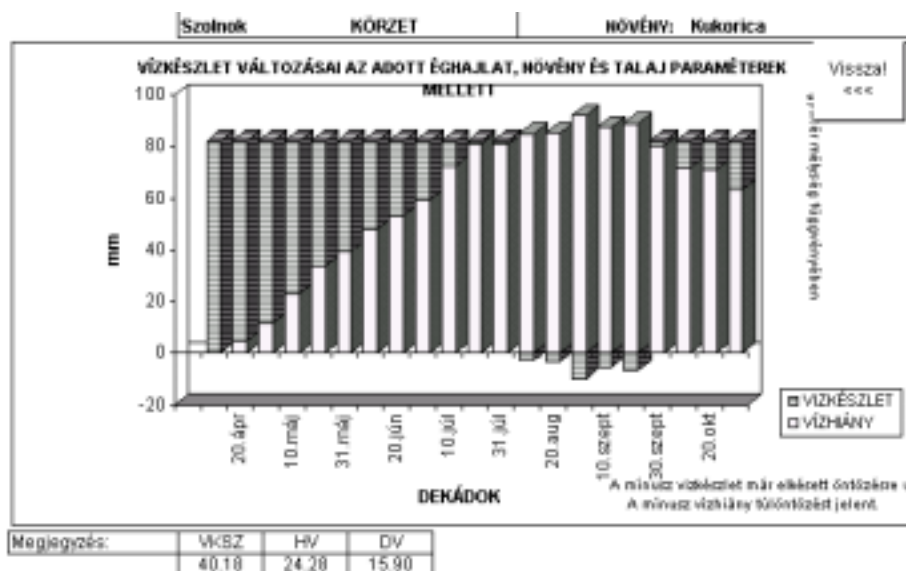


Figure 3: Changes of water resources in case of chernozem

A fenti feldolgozás egy adott terület *éghajlat, talaj és növényfőleség* meghatározott tulajdonságai alapján készült. A vizsgált területen azonos éghajlati viszonyok, egy adott növényfőleség mellett eltérő talajtulajdonságok, így eltérő vízgazdálkodási tulajdonságok határozhatók meg. Ezekkel, a mintahelyeken mért talajfizikai paraméterek interpolálását kívántam a vizsgált táblára elvégezni. Ennek érdekében szükséges egy olyan adattábla létrehozása, amely a vízkiészlet-változásokat mintahelyekhez kötötten és idősorosan mutatja (4. ábra).

## 4. ábra

## Kapcsolt adattábla Arcview szoftver alatt

Attributes of Szelenyek.shp																										-	5
Shape	szelv.s	X	Y	Típus	Apr1	Apr2	Apr3	Maj1	Maj2	Maj3	Jun1	Jun2	Jun3	Jul1	Jul2	Jul3	Aug1	Aug2	Aug3	Sep1	Sep2	Sep3	Ok1	Ok2	Ok3		
Point	168	761972	203118	205	156	151	144	133	123	118	109	104	99	86	78	78	74	75	68	71	73	80	88	89	97		
Point	10	762147	203178	292	108	103	97	87	79	77	71	69	65	54	52	49	50	49	44	49	50	58	65	65	72		
Point	9	762591	203126	291	133	129	122	111	102	98	91	87	82	70	65	64	63	62	57	60	62	69	77	78	85		
Point	7	763408	203174	301	144	139	132	121	112	107	99	95	90	77	71	70	68	68	62	65	67	74	82	83	91		
Point	6	763634	202868	291	126	122	115	104	96	92	85	82	77	66	62	59	59	53	53	57	59	66	74	74	82		
Point	11	763935	202618	292	117	112	105	96	87	84	78	75	71	60	57	54	55	54	49	53	54	62	69	69	77		
Point	144	764348	203011	203	164	160	152	141	131	125	116	111	105	92	83	83	79	79	72	75	77	84	92	93	101		
Point	151	764360	202487	301	144	139	132	121	112	107	99	95	90	78	71	70	68	68	62	65	67	74	82	83	91		
Point	149	763388	202408	292	111	107	100	91	83	80	74	71	67	56	54	51	52	51	46	51	52	59	67	67	74		
Point	135	762119	202392	334	160	156	148	137	127	121	113	108	102	89	81	81	77	77	70	73	75	82	90	91	99		
Point	164	762670	202487	301	145	140	133	122	113	108	100	96	91	78	72	71	69	69	62	66	67	75	83	83	91		
Point	1441	764074	203126	203	140	136	129	118	108	104	96	92	87	75	70	68	66	66	60	64	65	72	81	81	89		

Figure 4: Joined ArcView tables

### Interpolációs eljárások

Vizsgáltam, hogy a térbeli interpolációs eljárások közül melyik az, amelyik legjobban modellezi a vízkészlet-változásokat a talajban (5. ábra).

#### 5. ábra

##### Feldolgozások Arcview Spatial Analyst alatt:

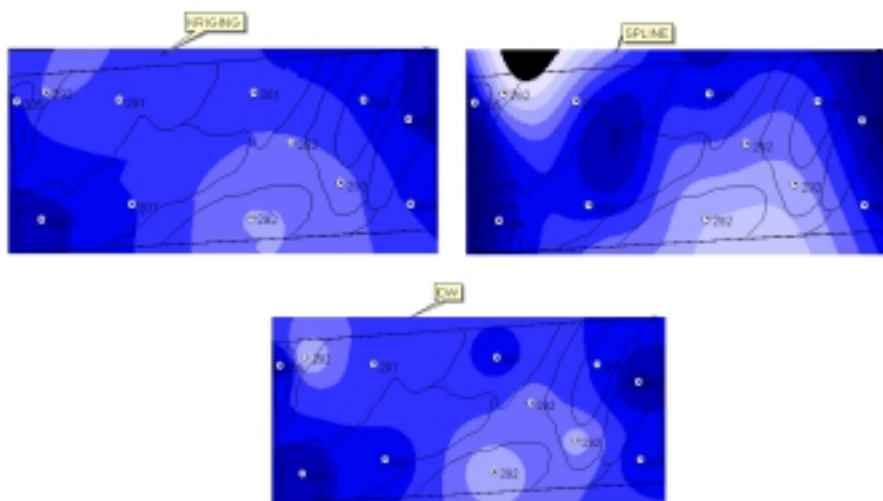


Figure 5: Interpolations (ArcView Spatial Analyst)

Megállapítható, hogy a vízkészlet-változások modellezéséhez legalkalmasabb, a távolsággal fordítottan arányos (inverse distance to power) eljárás, mivel a súlyérték hatása a vizsgálati távolsággal csökken. Ez azt jelenti, hogy minden más tényező egyezése esetén, minél közelebb van egy adat pont a keresett ponthoz, annál nagyobb súllyal számít a diszponibilis víz értékének meghatározásában.

### EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

A vízkészlet-változások modellezése, idősoros elemzése öntözetlen táblán -kukorica esetén

A tenyészidőszak dekádokban történt feldolgozása kukorica esetén áprilistól októberig 21 dekádot jelent. A vízkészlet-változások elemzéséhez a jelmagyarázatot egységes szín kulccsal kellett természetesen kialakítani. A hasznos-víz tartalmat 1 méteres talajrétegre vonatkozóan mm-ben fejeztem ki.

Az előzőekben leírt input adatok alapján vizsgáljuk meg először a tavaszi, (április, május) nedvességben jobban ellátott időszak vízkészlet-változásait (6. ábra).

Látható, hogy a kora-tavaszi jó vízellátottság után elég intenzíven fogy a talaj vízkészlete. A jobb vízgazdálkodású táblarészek a Ny-i és ÉK-i széleken, a gyengébb adottságú táblarészek a D-i területen helyezkednek el.

A következőkben vizsgáljuk meg a nyári (június, július, augusztus) vízkészleteket a talajban (7. ábra).

6. ábra

Tavaszi vízkészlet-változások (április, május) dekádanként

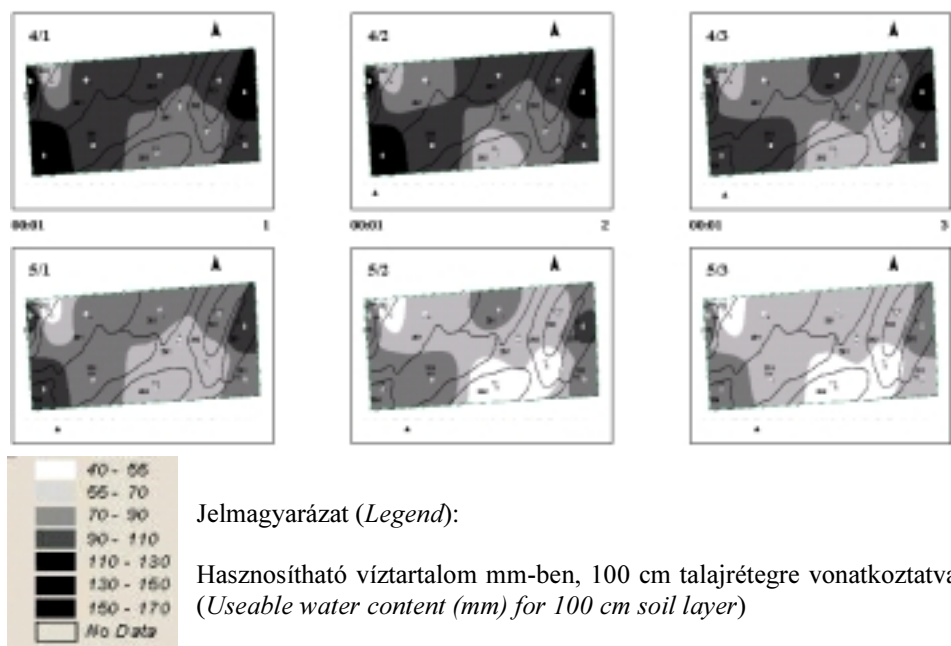


Figure 6: Changes of water resources per ten days in spring (April, May)

Látható, hogy a természetes csapadék a kukorica megnövekedett vízigényét nem képes kielégíteni. A talaj vízkészlete tovább csökkent, de a csökkenés üteme lelassult. Augusztusban már aszály-jelenségek mutatkoznak a vizsgált tábla kedvezőtlen talajtulajdonságú részein. A meteorológiai viszonyokat figyelembe véve a talaj vízkészlete augusztus 3. dekádjában a legkevesebb.

A következőkben a tenésztidőszak végét (szeptember, október) mutatom be. A növényzet vízigénye csökken, ezzel együtt a hőmérséklet is és a relatív páratartalom növekszik. A talajban kismértékű növekedés tapasztalható a vízkészletekben (8. ábra).

Vízkészletek elemzése az öntözés szempontjából

Az öntözővíz mennyiségét tehát a talaj nedvességi állapotának, vízháztartási tulajdonságának ismeretében úgy kell meghatározni, hogy az elégítse ki a növény-állomány vízigényét, de káros következménnyel semmilyen körülmények között se járjon. A vízhiány ismerete az öntözés intenzitásának szükségességére is támpontul szolgál.

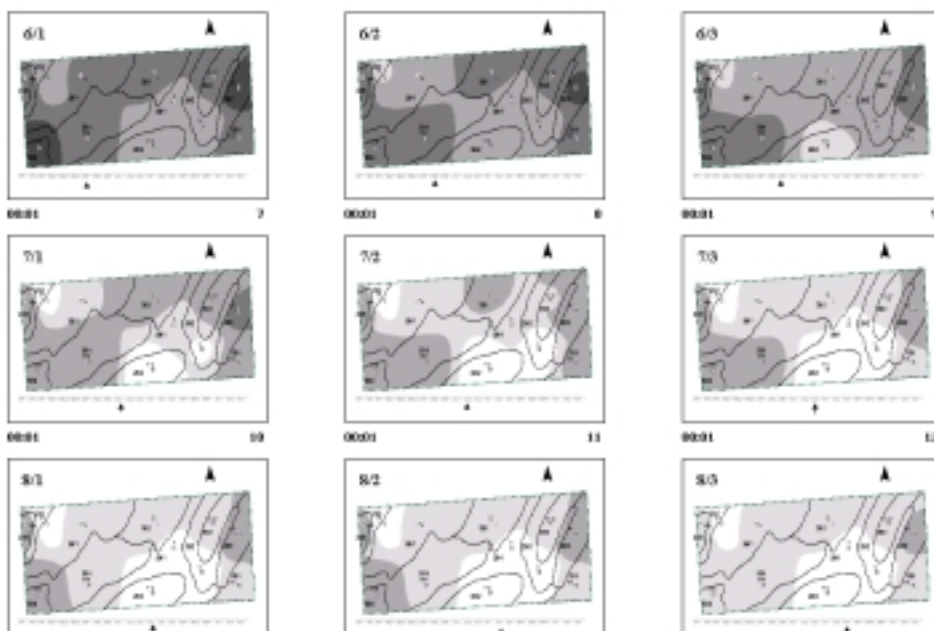
Ma is helyes az a régi megállapítás, hogy: az öntözés elkezdhető, amikor a talaj nedvességekészlete a diszponibilis víz tartományának felére csökken. Ezen állapot után ugyanis a növény hamar a nagyobb energiával kötődött nedvesség felvételére kényszerül, amely a víz racionális hasznosítását veszélyezteti.

Vizsgáljuk meg, hogy a tábla talaja mikor éri el azt az állapotot, amikor a vízhiány kritikussá válik (DV 50% alatti lesz).

Az így készült térképeken a „0 mm” a DV 50%-át jelenti, az alatt negatív „mm” értékek is megjelennek, ami már a kritikus érték alatti vízkészletet jelzi (9. ábra).

7. ábra

Nyári vízkészlet-változások (június, július, augusztus) dekádonként

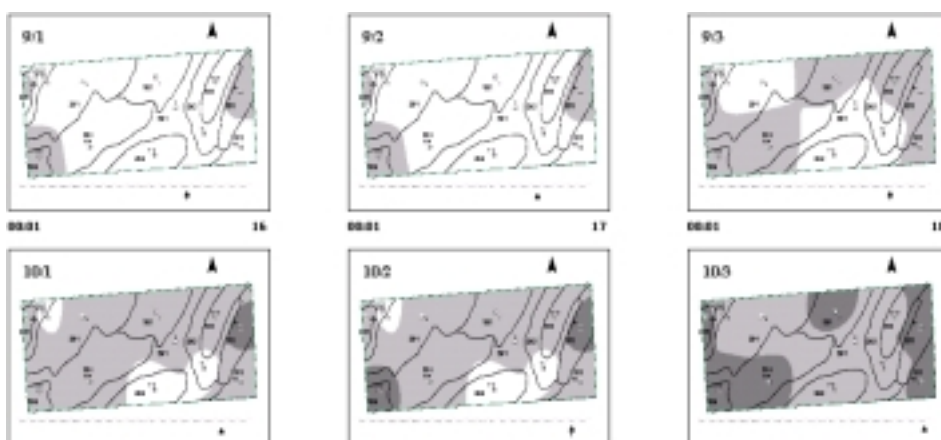


Jelmagyarázatot lásd 6. ábra (Legend see at Figure 6)

Figure 7: Changes of water resources per ten days in summer (June, July, August)

8. ábra

Őszi vízkészlet-változások (szeptember, október) dekádonként



Jelmagyarázatot lásd 6. ábra; (Legend see at Figure 6)

Figure 8: Changes of water resources per ten days in autumn (September, October)

## 9. ábra

### A terület vízkészletei a tenyészidőszakban a DV 50% -ához képest

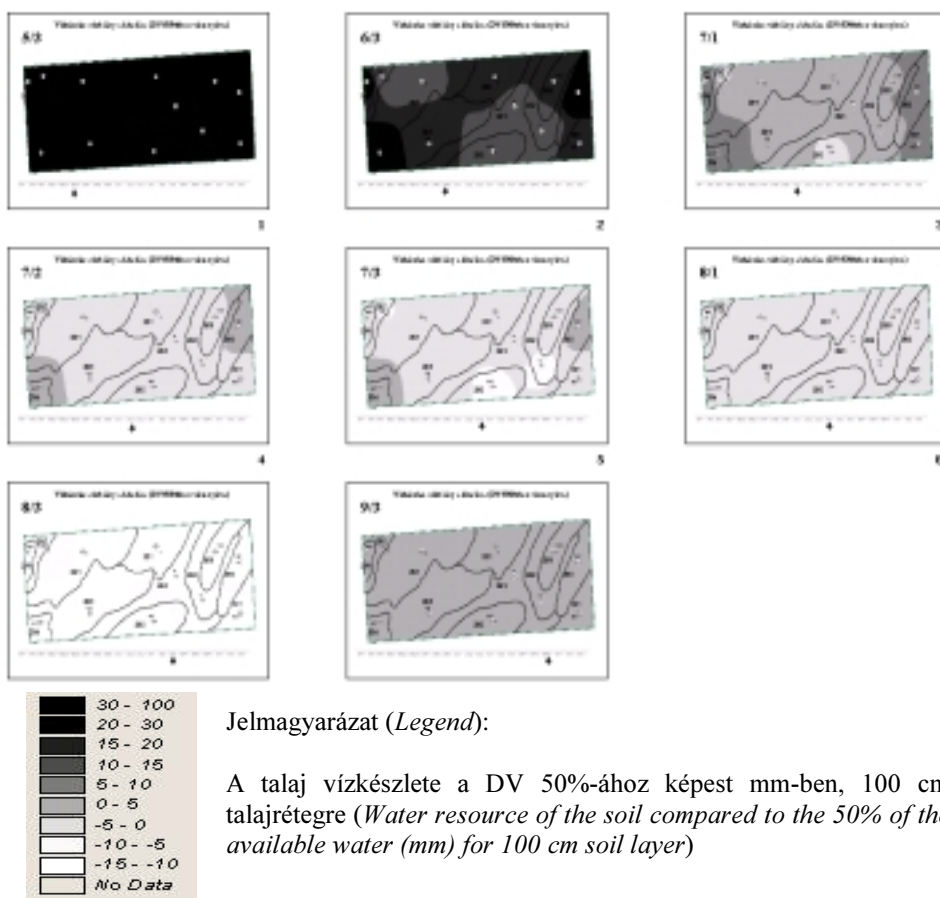


Figure 9: Water resources of the area in the growing period compared to 50% of available water

A képi elemzésekből látható, hogy a vízkészlet június végén, július elején éri el a hasznosítható vízkészlet 50%-át. Ha nem öntözünk, a talaj vízkészlete tovább csökken, augusztus végére a legkisebb a víztartalom. A talaj vízkészlete igen lassan növekszik, csak szeptember végére éri el a DV 50% körüli értéket.

#### Vízkészlet-változások modellezése öntözés esetén

Az öntözővíz norma megállapításánál célom az volt, hogy a vízhiány bekövetkeztét előzzük meg. A talaj nedvességtartalmát pótolni szükséges a VKsz mértékéig, de az egyszeri kiadható vízádag ne haladja meg a 60 mm-t. Figyelembe véve az öntözés módját, a növény igényét és érzékenységet, valamint a talaj vízvezető-képességét, öntözéssel tartós levegőtlen állapotot nem teremthetünk. Ennek alapján az öntözés a hasznos víztartalom 60%-a körül elkezdhető (10. ábra).

10. ábra

## Vízkeszlet-változások 57, 55, 56 mm vízádagok kiöntözése után a talajban

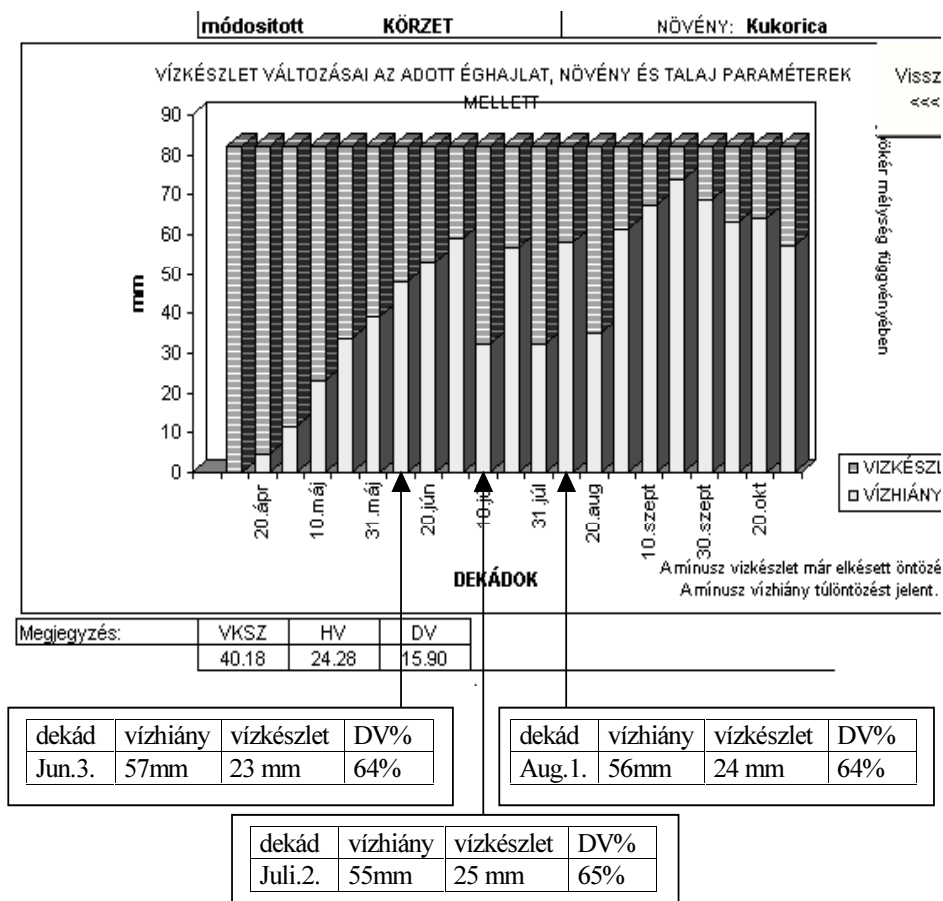


Figure 10: Changes of the water resource in the soil after the irrigation of 55, 56, 57 mm

Vizsgáljuk meg a vízháztartási mérleg (2. ábra) alapján hogy, hol szükséges elkezdenni az öntözést és milyen vízádagot számolhatunk.

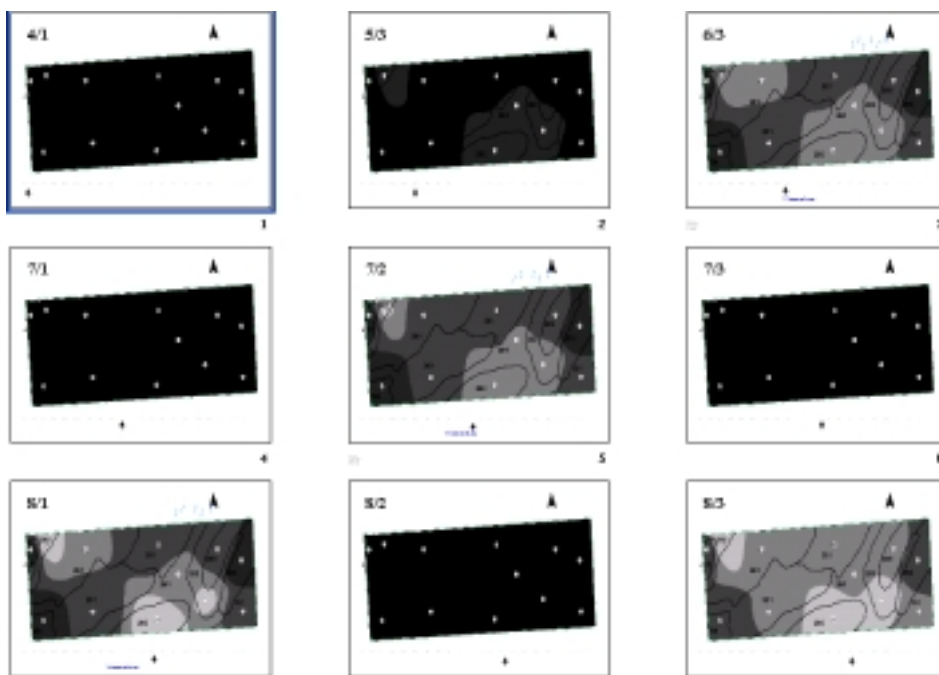
Látható, hogy az öntözések hatása, az öntözést követő dekádban jelentkezik.

Megnézhetjük, hogy jól terveztem-e ez öntözési fordulókat, illetve a víznormákat (11. ábra).

A vizsgált táblán a hasznosítható víztartalom az öntözés hatására sehol nem csökkent a DV 50%-a alá. Szeptemberben - az öntözési időszak befejeztével - már csökken a vízkészlet, de a kukorica vízigénye már alacsonyabb, mint a júliusi, augusztus eleji időszakokban. Természetesen a víznormákat lehet „finomítani”, valamint az öntözési fordulókat sűríteni, de figyelembe kell venni a növényzet fenofázis szerinti vízigényét, valamint üzemszervezési, gazdaságossági szempontokat.

## 11. ábra

### Az öntözés hatása a talaj vízkészlet-változásaira



Jelmagyarázatot lásd 9. ábra (Legend see at Figure 9)

Figure 11: Effect of irrigation on the changes of water resources in the soil

### KÖVETKEZTETÉSEK

Bemutattam egyfajta megoldást, amely a térinformatika eszközeivel képes idősorosan modellezni a vízkészlet-változásokat egy adott területen. A modellt egy konkrét területen, egy adott kultúrnövény vízigényét figyelembe véve, és átlagos - a térségre jellemző - meteorológiai viszonyok figyelembevételével alkottam meg.

- A digitális technika lehetőséget ad az adatok gyors feldolgozására. A bemutatott vízkészlet-változás modell elkészítése során szükséges volt eltérni a talajtérképezéshez kapcsolódó mintavételezés és adatgyűjtés hagyományos módszereitől. A vizsgált területet mintahelyek pontszerű adatai alapján jellemeztem, azok interpolációjával. A talajtani térképezésnek ez az újszerű módja nagyobb figyelembe veszi a talajtulajdonságok heterogenitásának kérdését.
- Éghajlati adatok feldolgozásánál a Szász-féle meteorológiai körzet területre jellemző átlagadataival dolgoztam. A szoftveres feldolgozás nagy előnye, hogy a vízkészlet-változások modellezéséhez gyorsan előállítható új adatbázis, amelyben a hőmérséklet, csapadék és relatív páratartalom adatai – mint bekért adatok – változhatnak. Így lehetséges többek között a tábla szinten folyamatosan mért meteorológiai adatok feldolgozása, amely konkrétan előre jelezheti a vízkészlet-változások dekádokhoz tartozó mm értékeit.

- *Létrehozhatóak olyan modellek, amelyek szélsőséges körülmények között vizsgálják a terület talajának vízháztartását. Egy csapadékban szegény aszályos év esetén előre jelezhető mikor és a tábla mely részén válik kritikussá a vízhiány. Csapadékos időjárás esetén megfigyelhető, hogy a tábla melyik részén és mikor, milyen csapadékviszonyok mellett alakulhat ki belvíz. Segítséget nyújthat a terület meliorációs munkáinak ezen belül a vízrendezésnek a megtervezéséhez.*
- *Öntözés esetén* kipróbálhatunk különböző víznormákat minden egyes növényre. Megtervezhetjük az optimális öntözővíz-igényt. Modellezhetjük, hogy milyen hatással van a talaj vízkészleteire az öntözés.
- *Megvizsgálhatjuk, hogy un. „termésmentő” egyszeri vízádag milyen hatást gyakorol a tábla vízháztartására.*
- *Többféle kultúrnövény* kiválasztása lehetséges. A kultúrnövények tenészsídeje különböző és a vízigényük is a fenofázisuk alatt. Egy adott területen belül több kultúrnövény vizsgálatát is elvégezhetjük külön-külön és együttesen is a területet újratáblásítva. Az eltérő talajok vízgazdálkodási tulajdonságait figyelembe véve segítséget adhatunk a terület vetéstervezéshez.

## IRODALOM

- Antal E. (1998). Az időjárás és éghajlat kapcsolata a növényállományok vízforgalmával. Meteorológiai Tudományos Napok.
- Ács F. (1998). A talajnedvesség modellezése. Meteorológiai Tudományos Napok. Budapest.
- Kertész Á. (1997). A térinformatika és alkalmazásai. Holnap Kiadó. Budapest.
- Parászka L. (1985). A víztakarékos öntözési szaktanácsadás a talaj ellenőrzése és a nedvességmérés alapján. MÉM. NAÁ. Budapest.
- Szász G., Tőkei L. (1997). Meteorológia. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Tamás J., Diószegi A. (1996). Térinformatika praktikum. DATE-EFE-FFFK.
- Tamás J. (2001). Precíziós mezőgazdaság. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest.
- Várallyay Gy. (1974). Háromfázisú talajrétegekben végbemenő vízmozgás Agrokémia és Talajtan. MTA-TAKI kiadványa. Budapest.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Menkó Mihály**

Jász-Nagykun-Szolnok megyei Növény és Talajvédelmi Szolgálat

Térinformatikai Laboratórium

5000 Szolnok, Vízpart krt. 32.

*Jász-Nagykun-Szolnok County Service for Plant Protection and Soil*

*Conservation, GIS Laboratory*

*H-5000 Szolnok, Vízpart krt. 32.*

Tel.: 36-20-434-7519, Fax: 36-56-425-401

e-mail: menkom@ontsz.hu





## A precíziós mezőgazdaság szerepe a környezeti vállalatirányításban

**Pechmann I., Tamás J.**

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Víz- és Környezetgazdálkodási Tanszék, Debrecen, 4032 Böszörményi út 138.

### ÖSSZEFOGLALÁS

*A precíziós mezőgazdaság gyakorlata az 1992-es első amerikai konferenciától számítva közel egy évtizedes múltra tekint vissza. A környezet menedzsment rendszereket leíró szabványok is hasonlóan rövid gyakorlati múlttal rendelkeznek. Mindkét területet módszertanilag és alkalmazható technológiák szempontjából egyaránt hatékonyan inspirálta az információ technológiában folyamatosan nyomon követhető, igen gyors fejlődés. Ezek a tények indokolják azt, hogy mind a precíziós mezőgazdaság, mind a környezet menedzsment rendszerek (KMR) területén viszonylag kevés gyakorlati tapasztalattal rendelkezünk. Vizsgálatainkban egy konkrét mezőgazdasági közép vállalkozás tényadatait, illetve saját mérési eredményeinket felhasználva próbáltuk a két rendszer együttes bevezethetőségének határfeltételeit meghatározni: a szükséges erőforrásokat, a várható kockázati tényezőket, gazdasági és természeti előnyöket. Kidolgozásra került a vizsgálati terület 1:10000 arányú talajinformációs térképe, amelyhez pontszerű (gyomfelvételezés, tápanyagforgalom, vízforgalmi, ökológiai vizsgálat), illetve nem pontszerű (légi felvételek, szintvonalas térképek) információs adatbázisokat rendeltünk. A nagy részletességű adatállomány, melyet térinformatikai környezetbe integráltunk az üzemviteli adatokkal kiegészítve megbízható alapot nyújt arra, hogy egy táblán belül a termőhely heterogenitását akár méteres pontossággal, valós időben is nyomon követhessük intelligens szenzorok segítségével. A terület vízforgalmán és a gyomfelvételezésén keresztül mutatunk be elemzéseket. Ez a részletes és nagy pontosságú digitális adatállomány teszi lehetővé azt, hogy a termelési folyamatokat néhány méteres kiterjedésű, homogénnek tekinthető termőhelyre vonatkoztatva térben és időben tudjuk nyomon követni. A szigorodó minőségbiztosítási és a növekvő agrár-környezetvédelmi elvárások kézenfekvővé tették a környezeti menedzsment és a környezet, mint élő rendszer terhelhetőségének elemzéséhez komplex indikátorok kidolgozásának szükségességét. Az ipari zárt rendszerek nagyarányú és hatékony kontroll funkcióihoz hasonlóan lehetővé válik a nyitott mezőgazdasági környezetben is az anyag- és energiaáramlási folyamatok szántóföldi elemzése, a termelés általunk is bemutatni kívánt táblaszintű életciklus-elemzése.*

(Kulcsszavak: precíziós mezőgazdaság, térinformatika, környezeti menedzsment rendszer, életciklus-elemzés)

### ABSTRACT

#### **The role of the precision agriculture in an environmental management system**

**I. Pechmann, J. Tamás**

University of Debrecen, Department of Water and Environmental Management, Debrecen, H-4032 Böszörményi u. 138.

*The practical precision agricultural system has a 10 years past since 1992, the date of the first American conference. The standards of the environmental management systems (EMS) have a same short practice time. Both of the two research area were effectively inspired by*

*the fast develop of the information technology. These are the reasons, why we haven't got enough practical experiences in these research areas. In this study we tried to define the possibility of common introducing of the two systems in a given agricultural Inc. using it's data and our own measuring. We looked for the frame conditions, the needy resources, the potential risks factor, the economical and natural advantages of the common installing. The soil-information system of the investigated area with 1:10000 scale and the Life Cycle Assessment (LCA) of the produced plants were prepared. The results shows, that the detailed geographical information data complemented by the data of the LCA give enough information to follow the changes in the natural and the cultured environment. Using this data the economical and environmental advantage can be established. It was demonstrated by a calculation of difference between the environmental and economical impacts of traditional (extensive) and on the geographical information data based tilling.*

(Keywords: precision agricultural, geographical information system, environmental management system, life cycle assessment)

## BEVEZETÉS

A globális mezőgazdasági világpiacon már rövidtávon sem hagyhatja figyelmen kívül egy termelő sem egy új termelési rendszer kialakulását, mely alapjaiban befolyásolja a jelen és még inkább a közeljövő mezőgazdaságát.

A fejlett világ mezőgazdasági válságának kezelésére számos rész vagy teljes megoldási alternatíva jelent meg, amely megoldással biztatott: biogazdálkodás, alacsony ráfordítású termelés stb. Ezek egyik fő problémája, hogy alkalmazhatóságuk termőhelyi, természetstechnológiai vagy gazdasági okok miatt korlátozott. A térbeli gondolkodásnak, nagy hagyománya van hazánkban, mind a gyakorlatban, mind a tudományos kutatásban. Elég csak néhány nevet megemlíteni mindenekelőtt *Kreybig Lajosét, Stefanovits Pálét, Sarkadi Jánosét, Bocz Ernőét, Láng Gézáét, Györffy Bélát, Várallyay Györgyét, Németh Tamását*, akik már évtizedekkel ezelőtt felhívták a figyelmet a magyar termőhelyek és ezen belül főleg a talajok mozaikosságára, térbeli változatosságára.

A termőhelyek részletes elemzésében igazi áttörést az Információs Társadalom és az Információs Technológia (IT) megjelenése, illetve tömegessé válása jelenti. Ennek az Információs Társadalomnak a mezőgazdasági szakterületen a leképeződése az ún. *precíziós mezőgazdaság (PM)*.

A precíziós mezőgazdaság meghatározó elemei: a nagypontosságú folyamatos helymeghatározás, az elemzés térinformatikai és távérzékelési eszköztára és a magas szinten automatizált terepi munkavégzés (*1. ábra*).

Mire számíthat egy átlagos termelő a precíziós mezőgazdaság bevezetésétől? Elsősorban a hatékonyság növekedésre, és a ráfordítási költségek csökkenésére. A hatékonyság azáltal növekszik, hogy csökkennek a veszteségek, mivel a gazdálkodónak jobb döntéstámogatási információs rendszer áll a rendelkezésére.

Ez a PM információs rendszer a környezet menedzsment rendszerek (KMR) kiépítésének képezheti alapját. A KMR kiépítésének első lépése az adott termelési folyamat környezeti hatótényezőinek és azok potenciális hatásának felmérése, mérlegelése. Ezek ismeretében valósítható meg a KMR két legfontosabb alapelve, a folyamatos mérés - nyomon követés, illetve az ezzel párhuzamosan végzett folyamatos javítás - fejlesztés.

A KMR kiépítéséhez nyújt segítséget az életciklus-elemzés (Life Cycle Assessment, LCA), melynek lényege, hogy a vizsgált termelési rendszeren belül meghatározza a termelés folyamán felhasznált anyagok, energiák, valamint a kibocsátott

szennyező anyagok, hulladékok mennyiségét és minőségét. Az így kapott adatok alapján becsülhetők a termelés környezeti hatásai.

1. ábra

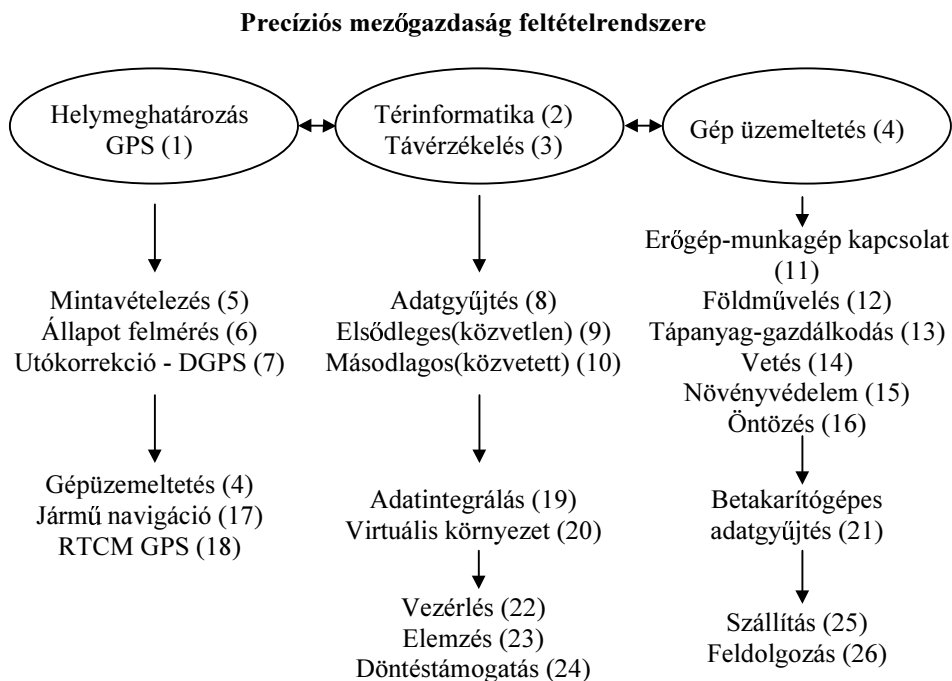


Figure 1: The conditions of precision agricultural system

Position determination(1), GIS(2), Remote sensing(3), Machine operation(4), Sampling(5), Impact assement(6), Differential GPS correction(7), Data aquisition(8), Primary (direct)(9), Secondary (indirect)(10), Power machinery(11), Tillage(12), Fertilisation(13), Sowing(14), Crop protection(15), Irrigation(16), Vechicle navigation(17), Real time differential GPS correction(18), Data integration(19), Virtual environment(20), Online data collection from harvesting(21), Control(22), Analysis(23), Decision support(24), Transporting(25), Food processing(26)

Ez az ipari szektorban viszonylag egyszerű feladat, mivel a termelés főleg zárt rendszerben történik. Részfolyamatai, inputjai és outputjai azonosíthatók és számszerűsíthetők.

A mezőgazdaságban a műveletek leírása bonyolultabb, mivel a termelés nyílt rendszerben folyik, és jelentős mértékben függ a környezetében lejátszódó folyamatoktól. Bár a környezeti változásokat kiváltó hatótényezőket (növényvédőszer, füstgázkibocsátás stb.) könnyen azonosíthatjuk, az ezek eredményeként bekövetkező hatásfolyamatok már nehezebben becsülhetők, és a környezeti elemekben okozott kár pedig csak kivételes esetekben számszerűsíthető. Ezért a mezőgazdaságban egy KMR bevezetése átgondolt, alapos méréseket kíván.

A hagyományos táblaszintű termelésnél a precíziós termelési rendszer bevezetése sokkal részletesebb ismereteket kínál. A területen végbemenő természetes és mesterséges

folyamatokat a GPS-hez kapcsolt szenzorokkal végzett mérések alapján a térinformatikai elemzések teszik követhetővé. Ennek révén csökkenteni lehet a környezetterhelést, és jobban szervezhető a munkafolyamatok, tehát hatékonyabb lesz a termelés.

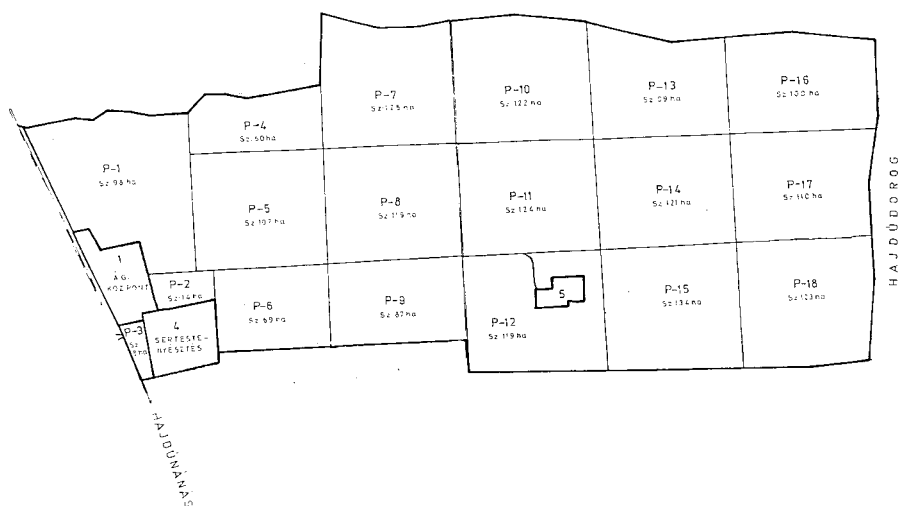
## ANYAG ÉS MÓDSZER

### A vizsgálati terület

A Tedej Rt. tulajdonában az un. Pusztai terület részét képező 880 ha-os kiterjedésű terület Kelet-Magyarországon Hajdúnánás és Hajdúdorog között, Hajdúnánás-Tedej település határán található (2. ábra). A gazdasági alapadatokat 1992-től vezetjük folyamatosan, míg az életciklus-elemzés 1999. 10. – 2000. 10. közötti időszakra készült el. Az így kapott digitális adatokat GIS alapú talajinformációs rendszerrel egészítettük ki.

### 2. ábra

**A Pusztai terület és a táblák kiosztása**



*Figure 2: The Pusztai area and the its dividing in cultivated fields*

### A digitális alapadatok előállítása

A TEDEJ Rt. Területén műholdas helymeghatározáson (GPS) alapuló az alapoktól megújult talajinformációs (Land Information System - LIS) rendszert hoztunk létre. A talajinformációs rendszer munkafázisai az alábbiak:

- terepi mintavételi stratégia - terepbejárás,
- GPS helymeghatározás - kódolt mintavétel,
- minta előkészítés – analitika,
- grafikai állományok digitális elkészítése,
  - digitalizálás,
  - szkennelés,
  - szerkesztés,
  - topológia építés,

- numerikus állományok relációs adatbázisba rendezése,
  - kódolás, osztályba sorolás,
  - normalizálás, kulcsok kiosztása, azonosítók,
- adattáblák kapcsolása.

A térképészeti munka során a helyszíni talaj felvételezése és adat gyűjtése esetén kezdeti lépés a felméréndő terület bejárása, természeti adottságainak és gazdasági viszonyainak megismerése. Szükséges, a feltérképezendő területen a talajszelvények helyeinek kijelölése, a feltárt talajszelvények helyeinek pontos rögzítése a térképen. A mintavételezés során meg kell határozni a talajfoltot jellemző pontokat.

A helyszíni felvételezést a genetikus üzemi talajtérképezés módszerkönyvében leírtak alapján végeztük és a területen 74 talajszelvényt tártunk fel. A mintavételezéssel egy időben a talajszelvények pontos, háromdimenziós helymeghatározását a TRIMBLE Geoexplorer II. típusú GPS helymeghatározó rendszer segítségével végeztük. A vevőkészülék passzív rádiótechnikai eszköz, mely maga állítja elő a PRN kód dekódolásához szükséges jeleket. Az alrendszer másik komponense egy GPS referenciaállomás a valós idejű, illetve differenciális utófeldolgozáshoz szükséges TRIMBLE GPS Pathfinder Community Base Station (helye a Debreceni Egyetem), mely a terepen végzett méréssel egy időben gyűjti, illetve sugározza a korrekciós adatokat a helymeghatározás pontosságának növelésére. A 3D koordinátagyűjtés (geokódolás) mellett a minta regisztrációt és az azonosítást is a helyszínen végeztük.

Az alkalmazott térképi rendszerek között meghatározó a vizsgált terület digitális domborzati modelljének elkészítése. A digitális domborzati modell (DDM) segítségével tudjuk majd a talajtérképet és kartogramjait elkészíteni, vagyis a talajfoltok lehatárolását elvégezni. A DDM elkészítését a területről rendelkezésünkre álló topográfiai papírtérképek digitalizálásával kezdtük. Az objektumok egyesítése során a félméteres szintvonalakat a méteres szintvonalakhoz rendeltük. A raszteres rendszerben a szintvonalakból megépítettük a terület DDM-jét az (IDV) távolsággal fordítottan arányos interpoláció segítségével. A vizsgált terület digitális domborzati modelljét a 3. ábra mutatja.

A DDM alapján elvégeztük a félméteres, illetve dm-es szintvonalak szétválasztását. Ezzel a technikával olyan alaptérképet állítottunk elő, ahol minden mintavételi ponthoz külön poligon tartozik, illetve azokhoz a kisebb poligonokhoz, melyek nem tartalmaznak mintavételi pontokat, a legközelebbi hasonló magasságban elhelyezkedő pont tulajdonságait rendeljük hozzá.

A térbeli objektumok helymeghatározására szolgáló adatállományokon túl, a rendszer legfontosabb adatait a mintázott talajszelvények laborvizsgálataiból, a helyszíni vizsgálatokat rögzítő jegyzőkönyvekből (talajrétegek elhatárolása, talajtípus, talajhibák, talajvíz mélysége, termőréteg vastagság meghatározása stb.) kaptuk.

A különböző kartogramok (pl. humuszréteg vastagság és humusztartalom, mészállapot, kémhatás, szikesedés stb.) kialakításához létre kellett hoznunk további adattáblákat a szelvényekre vonatkozó származtatott, ill. kódolt információk, valamint a helyszíni jegyzőkönyvek adatainak számára.

A talajszelvény (mintavételi pont) GPS koordinátákkal azonosított pontszerű objektum, amely 2 dimenziós térképen adatbázisként modellezhető - nem térképezhető objektum. Összetett modellekben végesdifferenciál hálózat vagy 8 fa modellekkel a 3D heterogenitása leírható, de ezek egyelőre a precíziós mezőgazdaság számára túl költségesek (szennyezés terjedési, illetve agrár-környezetvédelmi feladatok megoldása során már alkalmazásuk megfontolandó).

A talajtérképezés alapfeladata, hogy ehhez a pontszerű objektumhoz kiterjesztést rendeljünk, vagyis lehatároljuk azt a területet (poligont), amely az adott pont jellemzőit

megbízhatóan reprezentálja. Ennek megfelelően térbeli kapcsolatot alakítunk ki a két réteg között, vagyis a befogadó objektum (talajfolt) megkapja a befogadott objektum (mintavételi pont) összes attribútív adatait. A létrehozott integrált térinformatikai környezet lehetővé tesz tetszőleges logikai lekérdezést a helyre és annak tulajdonságaira.

### 3. ábra

A terület digitális domborzati térképe

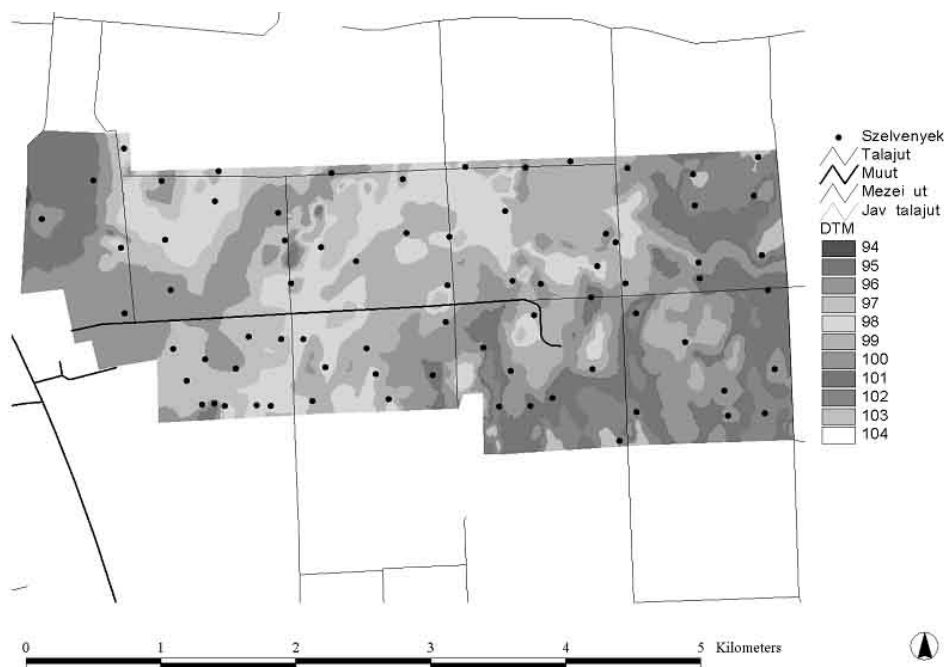


Figure 3: The digital relief map of the area

#### Az táblaszintű életciklus-elemzés metodikája

Az KMR rendszerek egyik kardinális elemét – mint arra már fent utaltunk – az életciklus elemzés (LCA) képezi. A bölcsőtől a sírig terjedő termékpálya térben és időben a termőhelyhez kötődik. Az anyag és energia áramokat a növénytermesztési térben hagyományosan táblaszinten határozták meg. A közös digitális alapok integrálása révén az általunk végzett Precíziós Mezőgazdasági rendszer és a KMR összekapcsolása a minőségbiztosítási rendszerek számára új fejlődési pályát jelent, amelynek kezdeti eredményeit a táblaszinten végzett életciklus-elemzés alapján mutatjuk be.

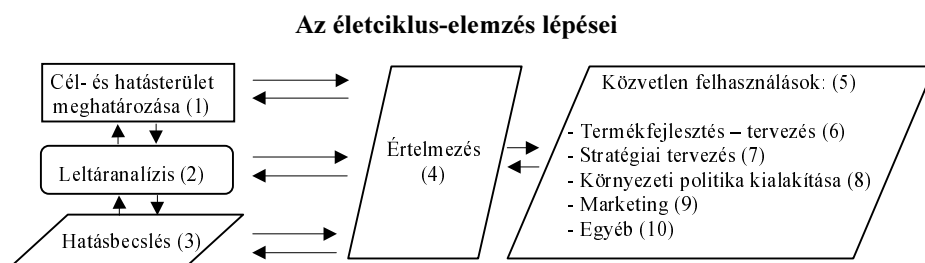
Az életciklus elemzés szabványkereteit a Nemzetközi Szabványügyi Hivatal (ISO) 14040-49 szabványcsaládja tartalmazza (Cascio et al., 1996). A vizsgálati szabványok alapján az *életciklus*: (MSZ ISO 14040, 1997) egy termék hatásrendszerének egymás után következő, egymáshoz kapcsolódó szakaszai, a nyersanyag beszerzéstől vagy a természeti erőforrás keletkezésétől az újrahasznosításig vagy az ártalmatlanításig.

Az *életciklus-elemzés* (Life Cycle Assessment): (MSZ ISO 14040, 1997) egy termék hatásrendszeréhez tartozó bemenet, kimenet és a potenciális környezeti hatások összegyűjtése, ill. értékelése annak teljes életciklusa során.

Az elemzés abból a felismerésből indul ki, hogy minden termék, folyamat és szolgáltatás minden egyes életciklus lépcsője környezeti, ill. gazdasági hatásokkal jár (Tamaska, 2000). Így ha meghatározzuk ebben az esetben a termesztés folyamán felhasznált anyagok, energia, valamint a közben kibocsátott szennyező anyagok, hulladékok mennyiségét és minőségét, megbecsülhetők azok környezeti hatásai (Andensam et al.).

Ennek megfelelően az életciklus-elemzés lépései a következők (4. ábra).

#### 4. ábra



Andensam et al. (2000)

Figure 4: Steps in the Life Cycle Assessment

Assignment of the goals and border of analysis(1), Analysis of inventory(2), Effect evaluation(3), Interpretation(4), Direct application(5), Designing(6), Strategy planning(7), Elaboration of environmental policy(8), Marketing(9), Other(10)

A folyamatnak a fenti ábra alapján három kulcslépése van:

- a célnak megfelelő idő- és térbeli keretek megválasztása (1),
- a környezeti leltár készítése (2), és
- a kapott adatok alapján készült hatásértékelés (3).

(1) A célok és a hatásterületek meghatározásakor fontos, hogy azok világosan megfogalmazottak legyenek (Moerschener & Lücke, 1998).

A cél: a Tedej Rt. számára feltárni a termesztés azon pontjait, ahol nyersanyag megtakarításra, hulladékcsökkentésre, illetve a környezet-terhelés mérséklésére van lehetőség.

Ennek érdekében az elemzés kritériumait az ISO 14041 szabvány adta. Az adatforrások pedig az Rt. által vezetett táblatorzskönyv, a területen alkalmazott munkagépek műszaki leírásai, illetve személyes interjúk voltak.

A célok és a hozzáférhető adatforrások alapján kijelöltük a hatásterületet, megadtuk a térbeli és időbeli kereteket.

- *Időbeli keret:* a vetést megelőző talajelőkészítő-munkáktól (1999. 10.) a termény betakarításáig (2000. 10.)
- *Térbeli keret:* a Tedej Rt. (Hajdúnánás) tulajdonában és kezelésében lévő terület (880 ha).

Az elemzésünk figyelembe vett és igyekezett számszerűsíteni:

- minden olyan munkafolyamatot, mely a megadott területen, a kijelölt időkeretek között elvégzésre került,
- minden olyan hulladékot, emissziót, mely a táblákon keletkezett,
- minden olyan nyersanyagot, amely a táblákon felhasználásra került.

Nem foglalkozik viszont a táblák területén kívül a termesztés kiszolgálása során keletkező hulladékokkal (pl.: növényvédőszer-göngyöleg), emissziókkal, illetve az itt felhasznált nyersanyagokkal (pl.: műtrágya keverőüzem alapanyagai). A vizsgálati keretben megjelölt elvek alapján a rendszer határait a 5. ábra szemlélteti.

## 5. ábra

### A szántóföldi növénytermesztés vizsgálat táblaszintű részfolyamatai

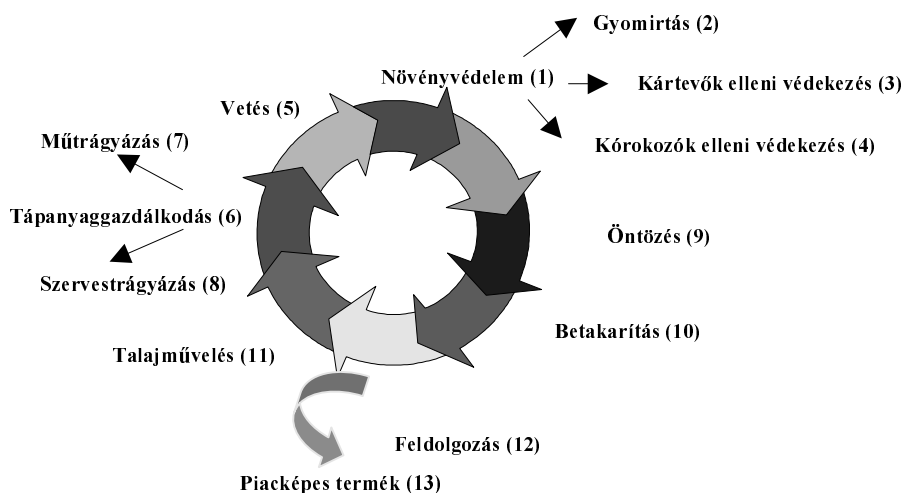


Figure 5: The experimental fields of the analysed operations of field plant production

Seeding(1), Plant protection(2), Chemical weed control(3), Herbicide treatment(4), Pesticide treatment(5), Irrigation(6), Harvesting(7), Processing(8), Marketable product(9), Tilling(10), Organic manuring(11), Feedstuff management(12), Artificial manuring(13)

Ezek a keretfeltételek megegyeznek az egyes növények életciklus-elemzésének rendszerhatáraival, azzal a kitétel, hogy itt a betakarításnál keletkező szármaradvány mennyiségi adatai, valamint kezelése is számszerűsítésre került.

(2) A leltáranalízis alkalmával történik meg az adott terület anyag és energia áramainak (nyersanyag-, energia-, víz-felhasználás stb.) a céltól függően áttekintő jellegű, vagy részletes feltárása, valamint az input-output mérlegek elkészítése.

Az elemzés mennyiségi számításainak alapját jelen esetben a TEDEJ Rt. által vezetett táblatorzskönyv és személyes interjúk adták.

(3) A hatásbecslés az életciklus-elemzés harmadik fázisa, melynek során az alábbiakat végeztük el:

- meghatározásra kerültek a hatáskategóriák,
- megtörtént az osztályozás: a leltár adatok hozzárendelése a hatáskategóriákhoz,
- a jellemzés: azaz a leltár adatainak modellezése a hatáskategórián belül, és
- az értékelés/súlyozás: az eredmények relatív fontosságának megállapításához.

## EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKEK

## Térbeli elemzések

Az 6. ábrán vonallal jelöltük a régi genetikus lehatárolásokat. Megfigyelhető, hogy a régi lehatárolások csak részben követik az általunk a DDM alapján lehatárolt talajtérkép kontúrait.

## 6. ábra

## Az új és régi genetikus talajtérkép

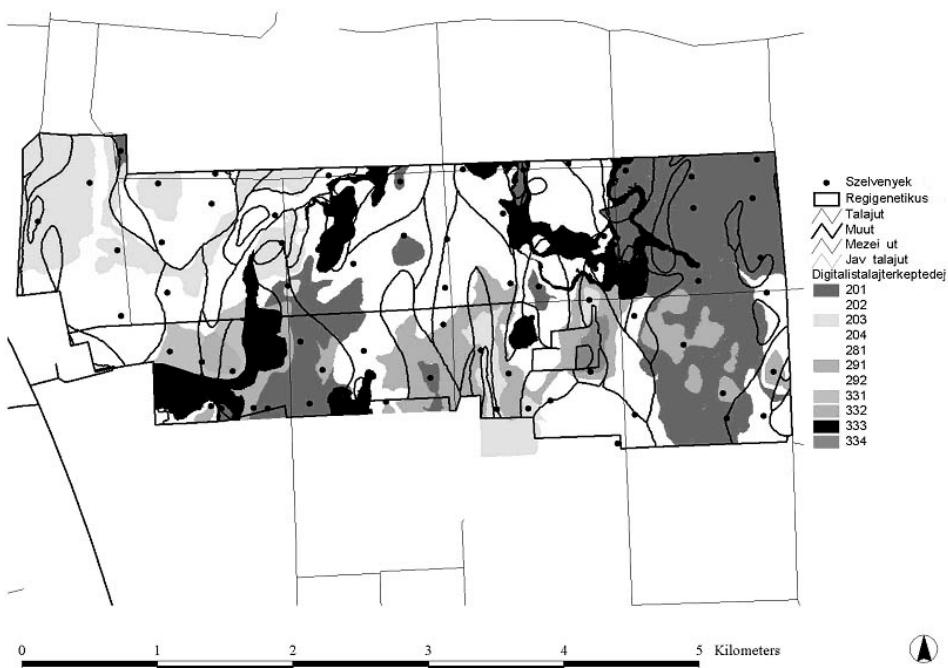


Figure 6: The new and the old genetical soil-map

Valamennyi növénytermesztési beavatkozás térben történik. A térbeli becsléseken alapuló mintavételi és beavatkozási stratégiák kialakítása során érdemes digitális környezetben többféle modellel kísérletezni, hogy a legelfogadhatóbb eredményt kapjuk. Gyakorlatban ez legtöbbször a mintavételezési és a monitoring stratégiánk átértékelését jelenti, amely a termőhelyhez igazodó egyre precízebb technológiát eredményezi. Az 5. ábrán mészlepedékes csernozjom talaj pH mintavételi térképét mutatjuk be.

A 7. ábra felső sorában balról kezdve 1-2-5-10 m-es képzetes rácsot alakítottunk ki a kereszttel jelölt mérési pontok körül. Alattuk a mérési pontok és a becsült felület standard szórási felületeit határoztuk meg. A mérési pontok körül a legkisebb a mérési hibák szórása. A 10 m-es terepi hálóra generált 1 m-es rács látványos részletességgel írja le a pH terepi változásait, de nyilván a legnagyobb hibával is. A 10 m-es képzetes rácsáv esetében a legkisebb a hiba szórása és pontosan lehatárolható a térbeli bizonytalanság térbeli nagysága.

Összefoglalva, különböző térbeli modelleket alkalmazhatunk a jelenségek folyamatos felszínének leírására. Azonos modellben is eltérő bizonytalansággal becsülhetők a vizsgálati tér különböző részei. Nagy elemzési hibát azzal követhetünk el, ha feltételezzük, hogy adatállományunk tökéletesen írta le a jelenséget. A becslési elemzésekhez hozzá kell rendelnünk annak bizonytalansági értékeit, illetve az alkalmazás korlátait is.

## 7. ábra

### Azonos pH mintavételi pontokra képzett eltérő rácssűrűség és a becsült felület standard szórás térképei

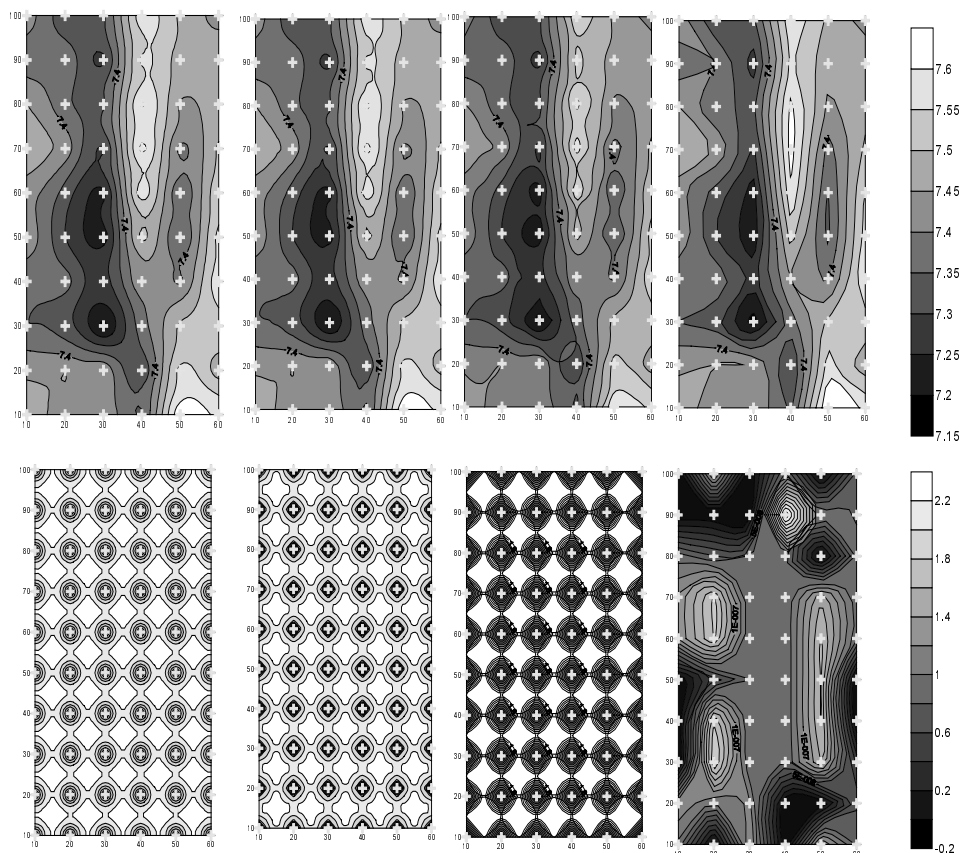


Figure 7: On the same pH ampling points prepared different grid density and the standard deviation map of the established surface

### A táblaszintű életciklus-elemzés eredményei

A táblaszintű elemzésen belül elkészült a terület anyag- és energiamérlege. A segédüzem energiamérlegét a táblatorzskönyvi adatok normál hektárra átszámolt mennyiségei alapján adtuk meg. Az 1. táblázatban a P8-as tábláról készült összesített táblázatot közöljük.

## 1. táblázat

## A P6-os tábla összesített anyagmérlege 1999/2000

Szántóföldi növénytermesztés (1)			
Táblaméret (2): 121 ha, Termesztett növény (3): Kukorica (4) 60 ha, Őszibúza (5) 60 ha, Vetetlen (6) 1 ha			
Anyagmérleg (7)		Energiamérleg (8)	
Alapanyagok (9)	Mennyiség/ha (10)	Tevékenység (11)	Gázolaj l/ha (12)
Szervestrágya – 95%szarvasmarha(13)	-	Szervestrágya szórás-szállítás (14)	-
Növényvédőszer (15)			
Kukorica (4)			
Acenit 50EC	1,00 l		
Acetoklor	61,48 g		
Merlin	0,12 l		
Őszi búza (5)			
Vitawax 2000	0,56 l	Növényvédelem szórás-szállítás (19)	8,30
Karboxin	112,00 g		
TMTD	112,00 g		
Flamenco	1,25 l		
Fluquinkonazol	125,00 g		
Karate 2,5 EC	0,30 l		
Labda-cihalotrin	7,50 g		
Műtrágya (15)			
N	341,90 kg	Műtrágyázás szórás-szállítás (20)	3,90
P	231,90 kg		
K	289,80 kg		
Vetés (16)			
Kukorica (4)			
DK-527	67,00 emag	Vetés (16)	2,39
Őszibúza (5)			
MV Pálma I	247,20 kg		
Öntözés (17)	72,73 m <sup>3</sup>	Talajművelés (21)	59,52
Betakarítás (18)			
Kukorica (4)	1,75 t	Betakarítás (22)	19,43
Őszibúza (5)	4,97 t		
		Összesen (23)	93,54

Table 1: Accumulative material and energy balances of experimental field number P8

Field plant production(1), Size of the experiments field(2), Produced plant(3), Maize(4), Winter wheat(5), Unseeded area(6), Material balance(7), Energy balance(8), Starting material(9), Volume(10), Activity(11), Diesel(12), Cattle dung(13), Cattle dung distribution(14), Pesticid(15), Sowing(16), Irrigation(17), Harvesting(18), Plant protection(19), Fertilizing(20), Tillage(21), Harvesting(22), Total(23)

Az összesített táblázatokból meghatároztuk a hatáskategóriákat és hozzájuk rendeltük az egyes adatokat. A környezeti hatások becslése jelenleg még csak a munkagépek okozta emisszióra történt meg. *Gulyás* (1990) alapján a füstgáz mennyiségét fizikai normál állapotban az alábbiak alapján számoltuk.

$$V = V^n + L_0 (m-1) \text{ (Nm}^3\text{/kg)}$$

ahol:

$V$  = a füstgáz mennyisége fizikai normál állapotban - Nm<sup>3</sup>/kg

$V^n$  = az elméleti füstgázmennyiség fizikai normál állapotban - Nm<sup>3</sup>/kg

$L_0$  = elméleti levegőszükséglet fizikai normál állapotban – Nm<sup>3</sup>/kg

$m$  = légfeszültség tényező

*Moser és Pármai*, (1992) nyomán meghatároztuk táblaszinten az egy hektárra eső füstgáz kibocsátást, különös tekintettel a CO-ra és a PAH vegyületekre (2. táblázat).

## 2. táblázat

**A munkagépek által okozott füstgázemisszió táblaszinten**

Tábla (1)	Gázolaj (2) l/ha	Emisszió (3) Nm <sup>3</sup> /kg		
		Füstgáz (4)	CO	PAH
P5	202,21	1907,85	66,77	47,70
P6	173,38	1635,84	57,25	40,90
P8	93,54	882,55	30,90	22,06
P9	141,07	1331,00	46,56	33,28
P11	113,28	1068,80	37,41	26,72
P12	180,66	1704,53	59,66	42,61
P14	83,93	791,88	27,76	19,80
P15	87,37	824,34	28,85	20,61

*Table 2: Smog emission of agricultural machines on experimental fields*

*Number of experimental fields(1), Diesel(2), Emission(3), Smog(4)*

Az eredményekből látható, hogy a P8-as táblán éppúgy, mint az egész művelt területen, jelentős a füstgázkibocsátás. Jelen vizsgálatok alapján a termesztés egyik fő környezeti hatásfaktorának tekinthető.

Kutatásaink egyik távlati célja annak megvizsgálása, hogy a precíziós művelési rendszer bevezetése – tehát a táblákon elvégzett gépi munkák méteres léptékű tervezése milyen mér-tékben befolyásolná az üzemanyag kibocsátását, s ezzel közvetve a füstgáz-szennyezést.

*A térbeli elemzések és a táblaszintű életciklus-elemzés eredményeinek összevetése*

Kutatásaink kezdetén rendelkezésünkre állt egyrészt Magyarország 1:100000 léptékű Agrotopográfiai talajgenetikai térképe (8. ábra), melyet a Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete *Krelybig Lajos* 1:25000 léptékű talajgenetikus térképe alapján készített el. Másrészt a Tedej Rt. területéről (1500 ha) készült 1:10000 méretarányú talajgenetikus térkép (9. ábra). Erre a térképre vittük fel a GPS-sel támogatott méréseinket, és rajzoltuk meg azok alapján a terület aktuális talajgenetikus térképét (10. ábra). A területen 74 mintavételi pontot vettünk fel, és minden szelvényben a C-szintig meghatároztuk a talajtani jellemzőket (*Olvasztó*, 2000).

8. ábra

1:100000 méretarányú Agrotopográfiai térkép

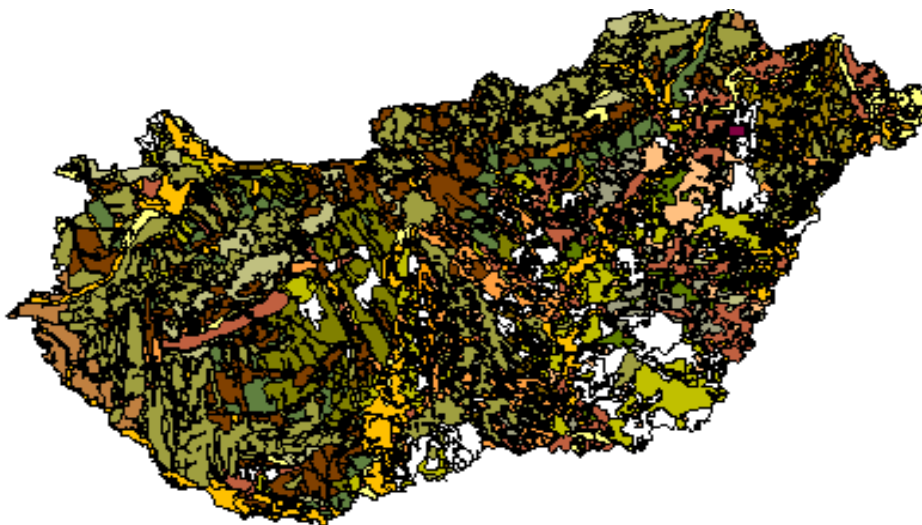


Figure 8: The Agrotopological map with 1:100000 scale

9. ábra

1:10000 méretarányú talajgenetikus térkép a Tedej Rt. területéről (1500 ha)

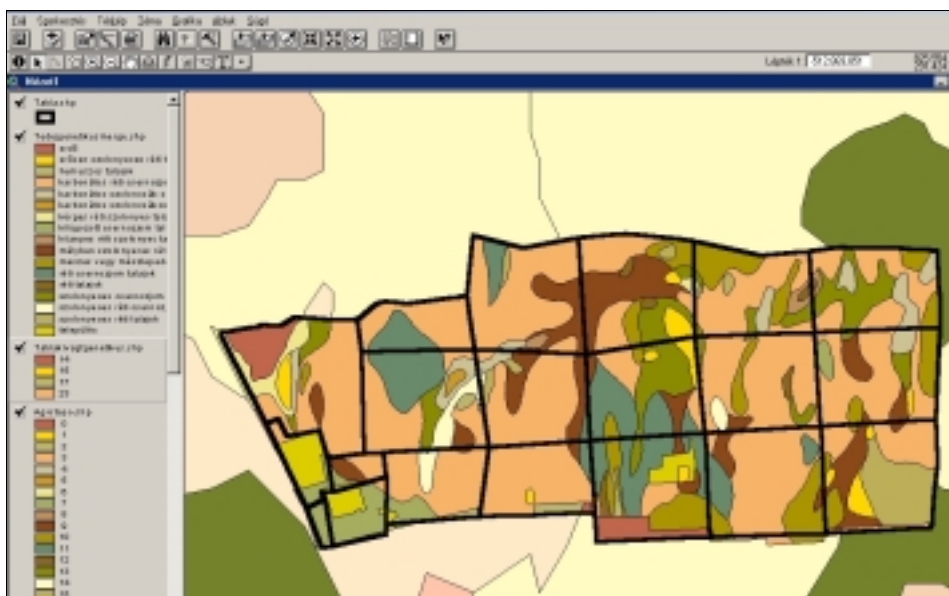


Figure 9: The genetical soil-map of the Tedej Inc. With scale 1:10000 (1500 ha)

## 10. ábra

### A vizsgálati terület (880 ha) GIS alapú talajgenetikus térképe



Figure 10: The GIS genetical soil-map of the investigated area (880 ha)

Az Agrotopo Tedej-re vonatkozó részletét (11. ábra), valamint a Tedej Rt. területéről készült régi és új talajgenetikus térképeket összehasonlítva az látható, hogy míg az Agrotopo 4 talajféléseket különít el a területen, addig a korábbi talajgenetikus térkép 70 poligont tartalmaz, tehát ennyi talajtani típus különíthető el rajta. Az új, GIS alapú térképen pedig már 128 poligont – talajféléseket – tudtunk elkülöníteni. Elmondható tehát, hogy az aktualizált térkép sokkal mélyebb információtartalommal bír, mint bármely elődje.

A GIS alapú térképből kiválasztottuk a talajtaniilag legheterogénebbnek mondható táblát (121 ha), melyet az Rt. táblakiosztásának alapján a P8 kóddal jelöltünk. Ezen a táblán helyszíni, 3T rendszerű talajnedvességi és –tömörödöttségi mérések, illetve az adott talajtípusok Arany-féle kötöttségi száma alapján 3 különböző művelést igénylő területet tudtunk elkülöníteni (12. ábra):

- sekély művelés – tárcsa, fogas (világos szürke),
- középmély művelés – középmély és mély szántás (közép szürke),
- középmély lazítás (sötét szürke).

A területen 1999-2000-ben a táblát kettéosztva csemegekukoricát és őszi búzát termesztettek. Az életciklus-elemzés adataiból kitűnik (3. táblázat), hogy a területen 1999-2000 között nem tettek különbséget a tábla talajfélésegei között, egységesen művelték mind a 121 ha-t.

A talajtani és a talajművelő eszközök adatait figyelembe véve megterveztük a P8-as tábla optimális talajművelési rendszerét, melyet a 13. ábra vázol fel. Ennek alapján a területen 55 ha-on tárcsázást, 55 ha-on szántást, 10 ha-on pedig mélylazítást kellett volna elvégezni.

11. ábra

A Tedej Rt. területén a táblakiosztás az  
Agrotopográfiai 1:100000 méretarányú térképen

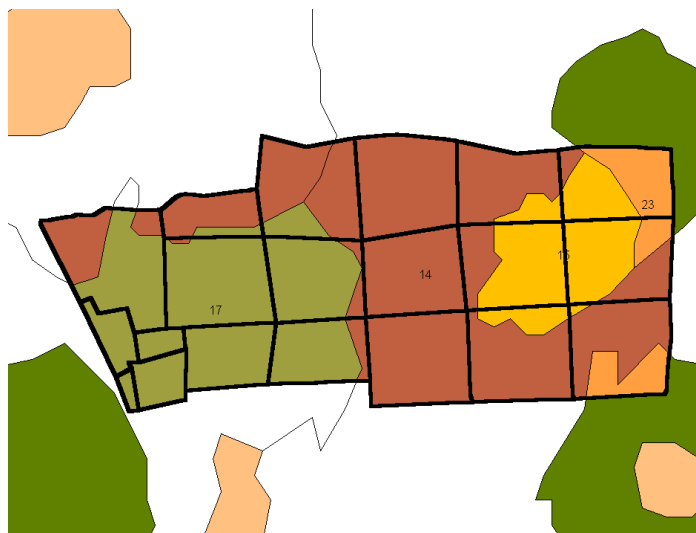


Figure 11: The cultivated fields of Tedej Inco the Agrotopological map with 1:1000000 scale

12. ábra

A P8-as tábla a talajtani adottságok alapján elkülönített 3 művelési egysége

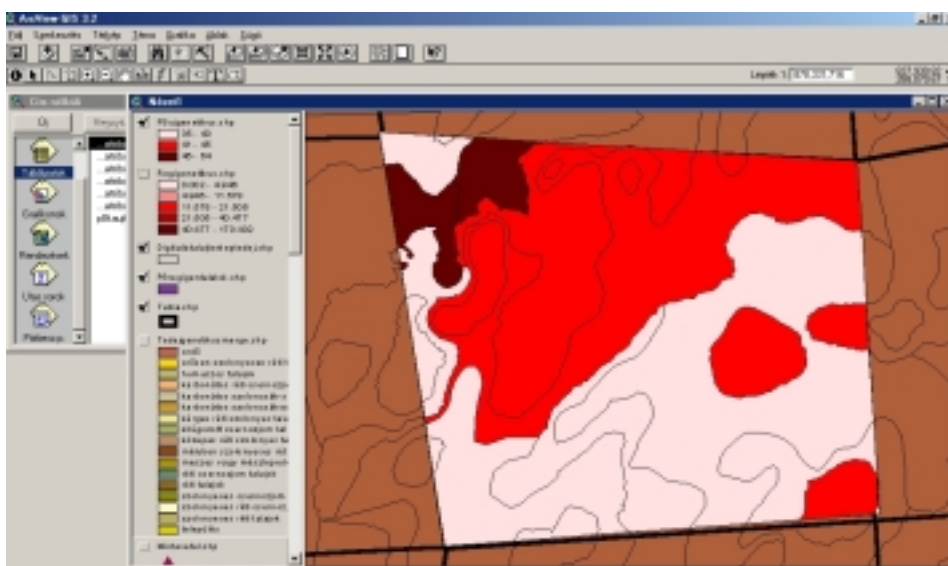


Figure 12: The three tilling unit on the field P8 segregated by the different soils facilities

13. ábra

**A P8-as tábla talajtani tulajdonságokon  
és a talajművelő eszközök művelési szélességén alapuló művelési terve**

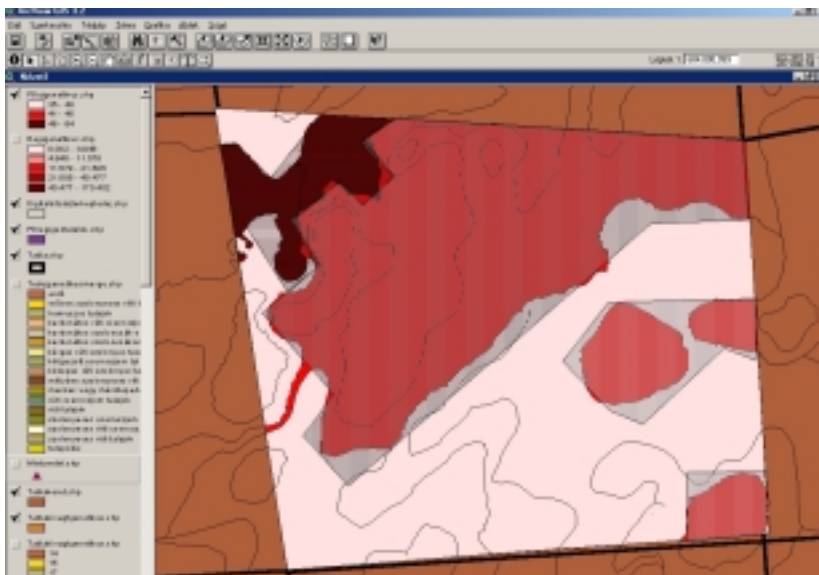


Figure 13: The tilling plan of the field P8 based on soils facilities and the cultural wideness of the tilling machines

A 13. ábra alapján megterveztük a megosztott P8-as tábla művelési rendszerét, külön kukoricára, és külön őszi búzára, ill. hozzárendeltük a felhasznált üzemanyag, továbbá kibocsátott füstgáz értékeket (4. táblázatot).

A 3. és 4. táblázat összehasonlításakor látszik, hogy míg a kukoricánál környezeti szempontból eredményes volt a művelés módosítása – hiszen csökkent a felhasznált üzemanyag, és a kibocsátott füstgáz mennyiség –, addig a búzánál az Rt. által alkalmazott rendszer volt környezeti szempontból hatékonyabb.

**3. táblázat**

**A P8-as tábla talajművelési munkái, az eközben felhasznált üzemanyag mennyiség, és a ha-onként kibocsátott füstgáz mennyisége 1999-2000 között**

P8 1 - csemege kukorica (1)				
Időpont (2)	Talajművelés típusa (3)	Megmunkált terület (4) ha	Felhasznált üzemanyag (5)	Kibocsátott füstgáz (6) Nm <sup>3</sup>
1999.10.31.	Tárcsázás tarlón (7)	120,00	1321,20	12465,52
1999.10.31.	Mélylazítás (8)	60,00	1710,00	16133,85
1999.10.31.	Tárca (9)	180,00	1981,80	18698,28
1999.10.31.	Vetés és kiszolgálás (10)	60,00	199,20	1879,45
Összes füstgáz kibocsátás/ha (16)				<b>819,62</b>

Folytatás a következő oldalon

Folytatás az előző oldalról

**P8 2 - őszi búza (7)**

1999.11.05.	Tárcsázás tarlón (7)	120,00	1321,20	12465,52
1999.11.05.	Boronálás, Szántáselmunkálás (12)	61,00	301,34	2843,14
2000.04.23.	Simító (13)	61,00	237,29	2238,83
2000.04.27.	Kombinátor (14)	86,00	424,84	4008,37
2000.05.04.	Vetés és kiszolgálás (10)	91,00	396,76	3743,43
2000.06.25.	Sorközkultivátor (15)	15,00	65,40	617,05
Összes füstgáz kibocsátás/ha (16)				<b>431,94</b>

Table 3: The tilling works of field P8, the amount of the used fuel and the emitted smog between 1999-2000

Maize(1), Date(2), Type of tilling(3), Cultivated area(4), Used fuel(5), Emitted smog(6), Disking(7), Deep disintegration(8), Disk(9), Sowing(10), Winter wheat(11), Harrow(12), grubber(13), Cultivator(14), Inter-row cultivator(15), Total smog emission(16)

**4. táblázat**

**A P8-as tábla talajtani tulajdonságokon alapuló talajművelési terve a felhasznált üzemanyag és a kibocsátott füstgáz mennyiségével**

**P8 1 – csemege kukorica (1)**

Talajművelés típusa (2)	Megmunkált terület (3) ha	Felhasznált üzemanyag (4)	Kibocsátott füstgáz (5) Nm <sup>3</sup> /ha
Tárcsázás tarlón (6)	120,00	1321,20	12465,52
Mélylazítás (7)	10,00	285,00	2688,98
Szántás (8)	28,00	585,20	5521,36
Tárcsázás (9)	22,00	242,22	2285,35
Tárcsázás (9)	180,00	1981,80	18698,28
Vetés és kiszolgálás (10)	60,00	199,20	1879,45
Összes füstgáz kibocsátás/ha (16)			<b>725,65</b>

**P8 2 – őszi búza (11)**

Tárcsázás tarlón (6)	60,00	660,60	6232,76
Szántás (8)	27,00	564,30	5324,17
Tárcsázás (9)	33,00	363,33	3428,02
Boronálás, szántáselmunkálás (12)	61,00	301,34	2843,14
Simító (13)	61,00	237,29	2238,83
Kombinátor (14)	86,00	424,84	4008,37
Vetés és kiszolgálás (10)	91,00	396,76	3743,43
Sorközkultivátor (15)	15,00	65,40	617,05
Összes füstgáz kibocsátás/ha (16)			<b>473,93</b>

Table 4: The tilling plan of the field P8 based on soils facilities with the amount of used fuel and emitted smog

Maize(1), Type of tilling(2), Cultivated area(3), Used fuel(4), Emitted smog(5), Disking (6), Deep disintegration(7), Moldboard plow(8), Disk(9), Sowing(10), Winter wheat(11), Harrow(12), Grubber(13), Cultivator(14), Inter-row cultivator(15), Total smog emission (16)

## KÖVETKEZTETÉSEK

Az eredmények tükrében megállapítható, hogy a precíziós termelési rendszer bevezetését megelőző, térinformatikai módszerekkel támogatott terepi vizsgálatok adatai pontosak, térben és időben visszakereshetők, könnyen és térben hűen reprodukálhatók, térképen megjeleníthetők. A területen lejátszódó termelési és természeti folyamatok térben és időben modellezhetők, a változások hatékonyan nyomon követhetők. Azonban anyag és energia mérleg – tehát a termelés részletes input-output elemzése – nélkül a környezetben bekövetkező változásokhoz az azokat előidéző termelési folyamatok nem társíthatók.

A környezet menedzsment rendszerek bevezetésének első és kardinális lépése a környezeti hatótényezők és hatások felmérése, számszerűsítése, az okozott károk feltérképezése. Ehhez anyag és energiaforgalom szempontjából kielégítő adatokat nyújt a területen folyó növénytermesztés táblaszintű életciklus-elemzése, ám nem hatékony azok térben és időben való elhelyezésében, megjelenítésében és a várhatóan bekövetkező károk modellezésében, becslésében.

A környezeti menedzsment rendszerek fenntartásának és hatékony működésének feltétele a folyamatos és reprodukálható mérés, nyomon követés és a folytonos javítás, fejlesztés, mely segítségével a termelés környezeti hatékonysága növelhető. Ehhez azonban elengedhetetlen a termelés színhelyének, környezetének alapos ismerete.

A fent említett három problémakör együttes megoldásához kínál egy alternatívát a precíziós termelési rendszer és a környezet menedzsment rendszer együttes, egymásra támaszkodó bevezetése. A precíziós mezőgazdaság a termelés hatékonyságát hivatott növelni, azáltal, hogy optimalizálja a nyersanyagok (víz, műtrágya, vetőmag, növényvédőszer stb.) felhasználását, gazdaságosabbá téve ezzel a növénytermesztést.

A KMR a környezeti hatékonyság javítására törekszik, s célja, hogy minimalizálja a természetes erőforrások (víz, talaj), és a nyersanyagok (vetőmag, műtrágya, peszticidek) felhasználását, csökkentve ezzel a környezeti terhelést.

A fentiek alapján elmondható, hogy a két rendszer – bár eszközeiben különbözik – célja ugyanaz: hatékonyabb, kevésbé környezetterhelő termelés.

Kutatásunk jövőbeni célja, hogy gyakorlatban is bizonyíthassuk: a két rendszer együttes bevezetése a növénytermesztést hatékonyabbá teszi, környezeti terhelését csökkenti.

## IRODALOM

- Adensam, H., Ganglberger, E., Gupfinger, H., Wenisch, A. (2000). Wieviel Umwelt braucht ein Produkt. Studie zur Nutzbarkeit von Ökobilanzen für Prozess- und Produktvergleiche. 30-52.
- Gulyás L. (1992). In Barótfi, I. Környezettechnika kézikönyv. Környezet-technika Szolgáltató Kft. Budapest. 1992. 57-59.
- Cascio, J., Woodside, G., Mitchell, P. (1996). ISO 14000 Guide, The New International Environmental Management Standard, McGraw-Hill, New York. 3-81.
- Moerschner, J. Lücke, W. (1998). Stoffströme bei der landwirtschaftlichen Produktion von Nahrungsmitteln. Im Druck: Internationale Sommerakademie St. Marienthal, Stoffstrom-management.
- Olvasztó L. (2000). GPS alapú digitális talajtérképezési technikák. Szakdolgozat, Debrecen, 2000.
- Moser M., Pármai Gy. (1992). A Környezetvédelem alapjai. Tankönyvkiadó, Budapest. 137-139.

Tamaska L. (2001). Az Életciklus-elemzés, mint környezeti menedzsment eszköz alkalmazása. In: Juhász Cs. (2001). környezeti minőségbiztosítás. (Környezetminőség és menedzsment távoktatási program kialakítása és fejlesztése. 1. modul, DE ATC 2001) 111-134.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Pechmann Ildikó**

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar  
Víz- és Környezetgazdálkodási Tanszék

4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

*University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences, Faculty of Agronomy*

*Department of Water and Environmental Management*

*H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.*

Tel.: 36-52-508-444/8182, Fax: 36-52-508-456

e-mail: [ipechmann@gissserver1.date.hu](mailto:ipechmann@gissserver1.date.hu)





## Az Ültetvény Statisztikai Térinformatika (ÜST) rendszerének megvalósítása a KSH-ban

<sup>1</sup>Niklasz L., <sup>2</sup>Pintér L., <sup>3</sup>Podolcsák Á.

<sup>1</sup>Geometria Térinformatikai Rendszerház Kft., Budapest, 1025 Felső Zöldmáli út 128-130.

<sup>2</sup>Központi Statisztikai Hivatal, Mezőgazdasági Statisztikai Főosztály, Budapest, 1024 Keleti Károly utca 5-7.

<sup>3</sup>BlomInfo Consortium, Budapest, 1025 Felső Zöldmáli út 128-130.

### ÖSSZEFOGLALÁS

*A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) a 2000. évi CXLI. törvény alapján szőlő- és gyümölcsültetvény-összeírást hajtott végre 2001-ben. Az összeírás eredményeinek feldolgozását és kezelését egy Phare projekt segítette, aminek feladata volt a szükséges térinformatikai rendszer megtervezése és megvalósítása. A térinformatikai rendszer az ÜST (Ültetvény Statisztikai Térinformatika) néven vált ismertté. Jelen közlemény célja a kitűzött feladatok, a megvalósítás ismertetése, és az elért eredmények bemutatása, valamint az ÜST jövőjének a körvonalazása. (Kulcsszavak: térinformatika, KSH, mezőgazdasági statisztika, ÜST)*

### ABSTRACT

#### Implementation of the Plantation Statistical GIS (ÜST) at the HCSO

L. Niklasz, L. Pintér, Á. Podolcsák

<sup>1</sup>Geometria Térinformatikai Rendszerház Ltd., Budapest, H-1025 Felső Zöldmáli út 128-130.

<sup>2</sup>Központi Statisztikai Hivatal, Mezőgazdasági Statisztikai Főosztály, Budapest, H-1024 Keleti Károly utca 5-7.

<sup>3</sup>BlomInfo Consortium, Budapest, H-1025 Felső Zöldmáli út 128-130.

*The Hungarian Central Statistical Office carried out a vineyard and fruit census in 2001. The processing and management of the results of the census was supported by a Phare project, the task of which was the planning and implementation of the necessary GIS. The GIS is known as ÜST (Ültetvény Statisztikai Térinformatika – GIS for Plantation Statistics). The publication gives information about the tasks defined, the process of implementation, the achieved results and the outline of the future of ÜST. The reader is also informed about the business procedures supported by ÜST and its most important functions.*

(Keywords: GIS, Hungarian Central Statistical Office, agricultural statistics, ÜST)

### BEVEZETÉS

A KSH életében hosszú múltra tekinthet vissza, és nagy jelentőséggel bír a mezőgazdasági statisztikák készítése. Mezőgazdaságra vonatkozó adatok gyűjtése 1867 óta történik, és az erre vonatkozó első törvényt 1873-ban hozta meg a parlament.

A több mint 10 éve bekövetkezett rendszerváltozás nagy kihívást jelentett a KSH számára is, amelynek legjelentősebb elemei a következőkben foglalhatók össze: a hazai felhasználók igényeinek növekedése, a felhasználókkal való kapcsolat megváltozása, információk iránti egyre növekvő igény és az ennek megfelelő intézményi terhek növekedése, módszertan fejlesztése, különös tekintettel az új adat-gyűjtemények alkalmazhatóságának vizsgálatára, a nemzetközi módszertani szabványok átvételére.

Újabb kihívásként jelentkezik az EU-hoz és annak statisztikai rendszeréhez való csatlakozásból adódó igények kielégítése (Laczka, 2001). Ültetvényekről hivatalos statisztikai számbavétel utoljára az 1950-es évek végén, az 1960-as évek elején készült.

#### **A 2001. évi szőlő- és gyümölcsösültetvény összeírás**

A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) a 2000. évi CXLI. törvény alapján szőlő- és gyümölcsösültetvény-összeírást hajtott végre 2001. június 1. és október 15. között (Laczka et al., 2001). A törvény a KSH-t nevesítette az adatfelvétel végrehajtásának fő felelőseként.

Az összeírás két alapvető megfigyelési egysége a szőlő és/vagy gyümölcsös területet használók, illetve az ültetvények voltak. A szőlő és gyümölcsös területet használók azonosítására szolgáló címlisták, az összeírást elrendelő törvény alapján, a földhivatalok, a VPOP és a Hegyközségek Nemzeti Tanácsa által átadott adatállományokból és a 2000. évi Általános mezőgazdasági összeírás (ÁMÖ) több mint 9000 körzetének címállományából készültek el.

Összességében 367 ezer használói cím került a számlálóbiztosok lajstromaira. Az összeírást az ÁMÖ során már jó munkát végző, illetve újonnan toborzott számlálóbiztosok hajtották végre. Szőlész és gyümölcskertész szakemberek, illetve falugazdászok köréből kerültek ki az adatfelvételezők. Az első munkafázisban a szőlő és/vagy gyümölcsös területet használók összeírását 4200 számlálóbiztos végezte. A két hét alatt befejezett munkát 590 megbízott és 200 területfelelős segítette és ellenőrizte. A számlálóbiztosok 282 ezer helyen töltötték ki a használói kérdőívet, melyeken a használó és az általa használt helyrajzi számos területek, illetve a szőlő- és gyümölcsstermés felhasználási és hasznosítási irányainak információi szerepeltek. Ezen kérdőívek adatbázisa szolgálta és segítette a második munkafázis ültetvényeinek terepi számbavételét.

A második munkafázisban az ültetvények és azok jellemzőinek helyszíni felvételezése 1600 adatfelvételezővel három és fél hónap alatt, 590 szakmai megbízott és 145 területfelelős koordinációs és revíziós tevékenysége mellett történt. A 4500 terepkörzet bejárása és a helyrajzi számos területek helyszíni megtekintése alapján, összesen 291 ezer szőlő és gyümölcsös kérdőívet, illetve közel 200 ezer lajstromsort töltöttek ki az adatfelvételezők. A szőlészeti és gyümölcskertészeti szakmai követelmények érvényesülését megyénként egy-egy, a kutatóintézetek ajánlásával kiválasztott szakmai felelős kísérte figyelemmel.

A használói, a szőlő és gyümölcsös kérdőívek, valamint lajstromok feldolgozása után az információk adatbázisba kerülnek, melyből a hazai és a nemzetközi adatigényeket is kielégítő, illetve a következő évek reprezentatív statisztikai megfigyelése tervezési és kivitelezési feladatait segítő regiszter készül.

#### **Előzmények**

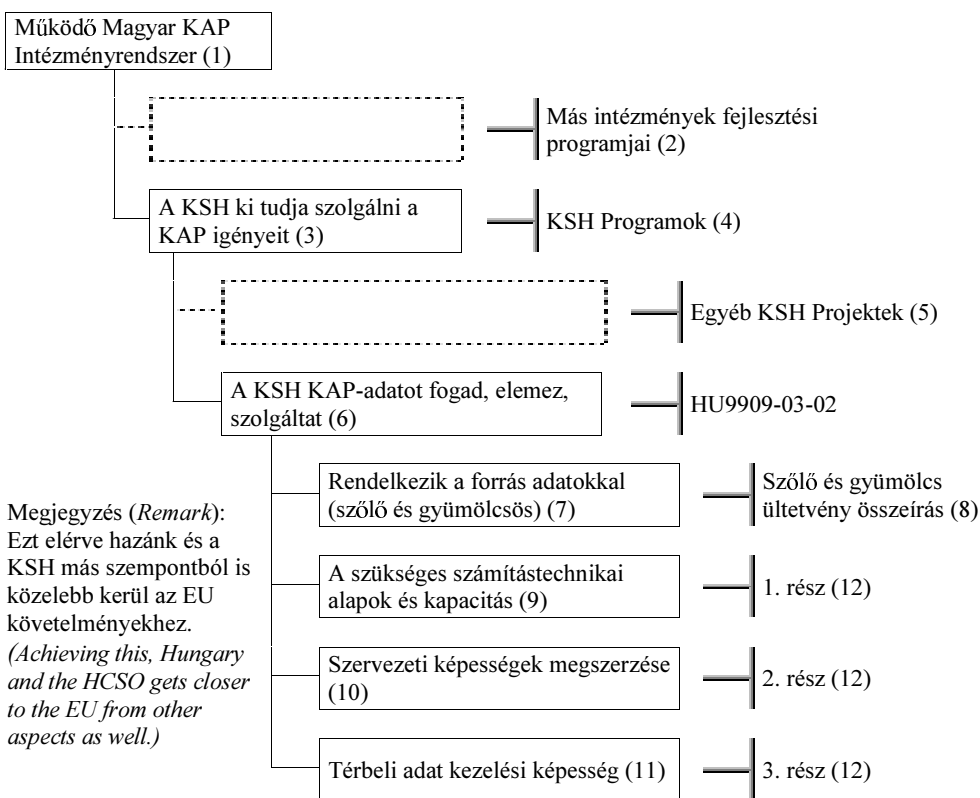
Az Európai Unió előcsatlakozási alapjai támogatják a csatlakozáshoz szükséges fejlesztéseket. Az 1999-es Phare pénzalapokból a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) is fejleszti mezőgazdasági statisztikai rendszerét. A projekt kiterjed az alapadatokra, az informatikai infrastruktúrára és az intézményfejlesztésre. A fejlesztés általános célja, hogy felkészítse és támogassa a magyar mezőgazdasági statisztikai rendszert, hogy képes legyen EU harmonizált adatokat fogadni, elemezni és szolgáltatni a KAP előkészítése, összehangolása, majd az azt követő hozzá való csatlakozás és megvalósítás érdekében. A projektnek három célkitűzése van:

- A KSH jelenlegi informatikai rendszerének és alapvető adatbázisainak korszerűsítése, hogy a megfelelő európai uniós és magyar hatóságok közötti mezőgazdasági statisztikai adatok cseréjét lehetővé tegye.

- Erősíteni az intézményi kapacitást és elmélyíteni a mezőgazdasági statisztikában érintett magyar intézményekkel szembeni EU integrációs elvárások ismeretét.
- A harmadik célkitűzés képessé tenni a KSH-t arra, hogy az EU harmonizált ágazati politika tervezését támogatni tudja.

## 1. ábra

### Az "ÜST" projekt célstruktúrája



Forrás: Niklasz et al., 2001

Figure 1: Aim structure of the ÜST project

Operating CAP institutional system(1), Development programmes of other institutions(2), HCSO can meet CAP demands(3), HCSO programmes(4), Further HCSO projects(5), HCSO receives, analyses and supplies CAP data(6), Has source data (grapes and fruit)(7), Vineyard and fruit plantation census(8), Necessary IT bases capacity(9), Gaining organizational abilities(10), Ability to manage spatial data(11), Part 1,2,3(12)

A fejlesztési projekt három részből áll. Az első rész a számítógépes infrastruktúrát alakítja ki, beleértve a szükséges hardver és szoftverkörnyezetet, valamint az adatbázisok integrálását is. A második rész az intézményi humán erőforrás fejlesztést célozza meg. A harmadik részben kifejlesztik a KSH első igazi mezőgazdasági statisztikai

térinformatikai rendszerét, amely első lépésben a 2001-es szőlő- és gyümölcsültetvények adatait fogja kezelni. A térinformatikai rész természetesen kapcsolódik az első és második részhez. Az intézményben az európai trendnek megfelelően a jövőben egyre több térinformatikai projekt kivitelezése várható. A most készülő szoftver alkalmazás alapként szolgál az egész agrárstatisztika térinformatikai kiterjesztéséhez.

Jelen közleményben a harmadik rész részletes bemutatásáról lesz szó. Az erre a projektre kiírt versenytárgyalást a BlomInfo Konzorcium nyerte el. A konzorcium tagjai a dán BlomInfo A/S és Danagro A/S, alvállalkozók a magyar Geometria Térinformatikai Rendszerház Kft. és a Mapscan Kft. Az egy évig tartó projekt kivitelezésébe beszállítóként több hazai cég is bekapcsolódott.

### **Kitűzött projekteredmények**

A tervek szerint a KSH ÜST-öt megvalósító projekt két alapvető projekteredményt állít elő: az egyik egy mezőgazdasági statisztikai feladatok végzését segítő térinformatikai szoftveralkalmazás, a másik pedig egy úgynevezett elektronikus térképkönyv (eBook), amelyik ültetvények geokódolt adatait és áttekintő térképek képeit tartalmazó CD-re másolt rendezett adatgyűjtemény.

Az ÜST digitális térképkezelő rendszer által ellátandó feladatok röviden, a következőkben foglalhatók össze:

- A 2001. évi agrárstatisztikai adatgyűjtés tárgyát képező szőlő- és gyümölcsös-ültetvények földrajzi elhelyezkedésének rögzítése és dokumentálása elektronikus formában.
- Az ültetvények földrajzi helyének összekapcsolása a rájuk vonatkozó összeírási és statisztikai (aggregált) adatokkal.
- Közigazgatási vagy egyéb – településekből képzett – területi egységek digitális határvonalainak kezelése szőlő- és gyümölcsös regiszter statisztikák grafikus megjelenítésének biztosítására.
- Fenti területi egységek digitális határvonalai kezelésének biztosítása agrárstatisztikai adatok standard térinformatikai eszköztárral végzendő területi elemzéséhez, feldolgozásához.

## **ANYAG ÉS MÓDSZER**

### **Adatkezelési koncepció**

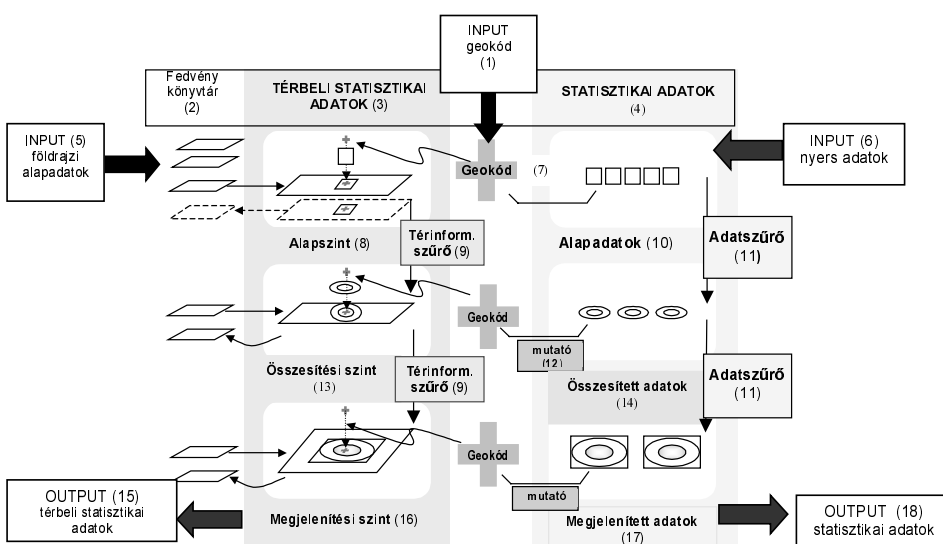
A mezőgazdasági statisztikai rendszerbe bekerülő adatok – a KSH kialakított koncepciója szerint – három szinten kerülnek feldolgozásra, ezek a következők:

- *Elemi adatok* szintjén, melyek közvetlenül a statisztikai adatgyűjtésből keletkeznek. Ezek ún. *termelési adatházist* képeznek. Ennek célja, hogy lehetővé tegye intézményen belül az egyedi, speciális statisztikai elemzések végrehajtását.
- *Aggregált, szűrt adatok* szintjén, melyeket az elemi adatokból állítanak elő, és egy ún. *adat-tárház*at képeznek. Felhasználói szintén az intézményen belüliek. Az adat-tárház célja, hogy előre meghatározott – standard – statisztikai elemzések eredményét rögzítse.
- *Tájékoztató adatok* szintjén, melyek az előbbi adathalmaz kivonataként tekinthetők, az ún. közhasznú adatokat tartalmazva. Ezek már külső felhasználók rendelkezésére is állnak. Előállításuknál a standard formától eltérő grafikus megjelenítési funkciókat is alkalmaznak.

Ezzel összhangban a BlomInfo Konzorcium kidolgozta a térinformatikai koncepciót. A koncepció alappillére a geokód, amely a térinformatikában elfogadott meghatározás szerint valamely terület vagy területfüggő objektum esetleg objektum csoport azonosítója. Lehetővé teszi a kapcsolatokat a területek vagy objektumok és a hozzájuk kötődő tulajdonság értékek között. Esetünkben a geokód az EOVS területben megadott koordináta pár. A statisztikai adatok megfelelő halmazát érdemes objektumként kezelni. A KSH-nál elemi, elemzés alapján kialakított aggregált és nyilvános statisztikai objektumokat kezelnek, amelyeket a geokód segítségével lehet kiegészíteni térbeli statisztikai objektumokká.

## 2. ábra

### A KSH-nak javasolt térinformatikai koncepció



Forrás: Baldwin, 2002

Figure 2: GIS concept recommended to the HCSO

Input geocode(1), Coverage Library(2), (3), Geostatistical data(3), Statistical data(4), Input geo base data(5), Input raw data(6), Geocode(7), Elementary layer(8), Spatial filter(9), Elementary data(10), Data filter(11), Pointer(12), Aggregate layer (13), Aggregate data(14), Output geostatistical data(15), Presentation layer(16), Presentation data(17), Output statistical data(18)

### Forrásadatok

A projekt egyik különlegessége volt, hogy párhuzamosan folyt a szőlő- és gyümölcsösültetvények összeírásának feldolgozásával, valamint az adattárház kialakításával. A tervezés során csak becslések álltak rendelkezésre az összeírás által érintett területről, és a kezelendő adatmennyiségekről. Az ültetvények földrajzi azonosítása fokozatos közelítéssel történt. A párhuzamos projektek és a beszállítók a forrásadatokat, ill. azok pontos specifikációját több részletben küldték meg. Az alábbiakban ismertetjük az alfanumerikus és a térképi adatokat.

### Alfanumerikus adatok köre

A legfontosabb adatforrás a szőlő- és gyümölcsösültetvények összeírásának szöveges alapadatait, a KSH központi számítógépes rendszerében tároló, ún. *növénytermelési adatbázis* volt. Az ún. *adat-tárház*, ami az előbbi alapadatok standard statisztikai feldolgozása utáni eredményeinek tárolására szolgál, szintén párhuzamosan futó projektben került kidolgozásra (1. ábra, az 1. résznek nevezett projekt). Az ÜST rendszer műszaki kialakításakor az adat-tárházhoz kellett alkalmazkodni. Magyarország településeinek azonosító adatait a KSH központi *település regiszteréből* kellett átvenni. Adatfeldolgozások ellenőrzésére és a hibák javítására a FÖMI központi ingatlan-nyilvántartási adatbázisából fekvésenkénti helyrajzi szám tartomány adatokat és térképszelvény azonosítókat tartalmazó *sajátos célú lekérdezések* kerültek beszerzésre.

Az állományokban az alábbi statisztikai objektumok és adataik találhatók (Laczkó et al., 2001). A statisztikai objektumok közül csak a szőlőültetvény és a gyümölcs-ültetvény geokódolása, illetve térinformatikai eszközökkel való kezelése volt feladat.

*Szőlőültetvény:* Az 500 m<sup>2</sup> vagy annál nagyobb méretű, szőlővel összefüggően beültetett (telepített) terület, amelyet szőlő vagy szőlő szaporítóanyagának előállítása céljából művelnek. A szőlőültetvények alapismérvei: helye (település, dűlő, helyrajzi szám), jellege (árszőlő, nemes fajtájú törzsültetvény, nem művelt, selejtezésre, újra-telepítésre engedélyezett, még nem termő új telepítés), térállása, művelésmódja, kora.

*Méret alatti szőlőültetvény:* Olyan 500 m<sup>2</sup>-nél kisebb szőlőterület, amelyet összefüggően, azaz szemmel láthatóan szabályos telepítési rendszerben telepítettek, művelés alatt áll és arról feltételezhető a saját termelésből a saját fogyasztást meghaladó termés szüretelése.

*Gyümölcsösültetvény:* Az 1500 m<sup>2</sup> vagy annál nagyobb méretű, törzsos gyümölcs-fával, valamint az 500 m<sup>2</sup> vagy annál nagyobb méretű, gyümölcsbokkal összefüggően telepített terület, amely egy gyümölcsfajból áll, és egy évben telepítették (adott év őszén és a következő év tavaszán történt telepítés összevonható).

*Méret alatti gyümölcsösültetvény:* Az egy gyümölcsfajból tiszta telepítésben (törzse-seknél 2-3 év eltéréssel azonos korcsoportban) telepített legalább 200 m<sup>2</sup> bogyós vagy 500 m<sup>2</sup> törzsos gyümölcsös terület, illetve az egyéb és/vagy vegyes gyümölcsös terület.

*Bruttó terület:* Az ültetvény teljes területe, amely a művelőutak és fordulókat is tartalmazza.

*Gazdaság székhelye:* Az a cím, ahol a gazdaság vezetője a gazdasággal kapcsolatos ügyekben elérhető (postai cím, telefon).

*Ültetvényhasználó lakóhelye:* Az a cím, ahol a használó szőlő- és/vagy gyümölcsster-mesztéssel kapcsolatos ügyekben elérhető (postai cím, telefon), többnyire ez a lakáscím.

### Felhasznált térképek

A legfontosabb grafikus térképi adatforrás az 1:10000 méretarányú *külterületi átnézeti térkép* volt. Gazdálkodási, tervezési és statisztikai célokra ez a leginkább költséghatékony hazai térkép termék, amelyen a földrészletek beazonosítását el lehet végezni. A különleges külterületi fekvésekbe, a zártkertekbe és a belterületbe eső ültetvények esetében a *belterületi átnézeti térképek*, illetve ezek hiányában a *földmérési alaptérképek* beszerzése történt meg. Magyarország *közigazgatási határ-adatbázisa* a FÖMI-től került beszerzésre.

### Az ÜST működési adatállományai

Az elektronikus *térkép-könyv adatbázis*, ami az egyik szerződés szerinti projekteredmény, jelen projekt keretében került kialakításra. CD-ROM-on tartalmazza az érintett települések raszter térképeit, valamint az ültetvények geokód rekordjait. A

műszaki specifikációnak megfelelő geokódokat és a térképek raszter képeit a Geodézia Rt. szállította. Ez a termék lehetővé teszi a térbeli statisztikai adatok és térképek adathálózattól független kezelését, használatával a vidéki KSH igazgatóságok az adathálózatot nem terhelve férnek hozzá a térbeli adatokhoz.

A standard statisztikai feldolgozás eredményeihez a központi rendszer ún. *adat-tárházának ablakain* keresztül fér hozzá az ÜST rendszer. Gyakorlatilag az ablakok olyan adattáblák, amelyek a tematikus térképeken ábrázolt statisztikai kimutatások adatsorai.

Az *elsődleges térképi rétegen* a közigazgatási egységek és ezek határai vannak. Az ÜST kezelői felülete nem korlátozza más EOVS csereszabatos térképtermekek kezelhetőségét, pl. OTAB (Országos Térinformatikai Adatbázis) is kezelhető.

### **Az ÜST által kiszolgált ügyviteli folyamatok**

A fejezetben ismertetésre kerülnek a KSH Mezőgazdasági Statisztikai, illetve Informatikai Főosztályán végzett elemzés eredményei, amelyek rögzítették a szőlő- és gyümölcskataszteri adatok feldolgozásával kapcsolatos azon ügyviteli tevékenységeket, amelyek keretében digitális térképi adatok kezelésére kerül sor. Ez az elemzés alapozta meg az ÜST rendszerrel szemben támasztott igények és követelmények meghatározását. (Bánné et al., 2001)

#### *Teljes körű mezőgazdasági összeírások és reprezentatív felvételek előkészítése*

A teljes körű összeírások és reprezentatív felvételek előkészítése tervezést, tervek egyeztetését, előkészítési feladatokat foglal magában, és ezek eredményeként kerül sor minták összeállítására. Az előkészítés során jelenik meg az a résztvevő, ami a termelési adatbázis szőlő-, ill. gyümölcsösültetvények alapadataiba történő teljes körű – összeíró ív adatai, raszter térkép, ültetvény geokódok – tekintést célozza.

#### *Teljes körű összeírások adatgyűjteményeinek összeállítása*

A feladatkört a következőkben a szőlő- és gyümölcsösültetvények teljes körű összeírásához kapcsolódó adatgyűjtemények összeállítására vonatkoztatjuk. Az adatgyűjtemény részét képezi az elektronikus-térkép könyv, illetve az ültetvények geokódjai.

#### *Mezőgazdasági statisztikai adatgyűjtések előkészítése*

Az alábbiakban ennek a folyamatnak azon résztvevőjét rögzítettük, amely a geokódolt ültetvényadatok révén lehetővé teszi az adatgyűjtés előkészítéseként tetszőleges földrajzi lehatárolású területre vonatkozóan ültetvény alapadatok vagy azok kijelölt egyedeinek legyűjtését.

#### *Tematikus gyorstájékoztatók és elemzések készítése*

A fenti folyamat részfolyamataként jelenik meg az a tevékenység, amelynek során egy, a felhasználó által meghatározott területi egységre vonatkozóan sor kerül annak határvonala, illetve ha alacsonyabb szintű közigazgatási egységeket foglal magában, azok határvonalainak leválogatására is, továbbá igény szerint a területre eső ültetvény geokódok leválogatására. Ez utóbbi lehetővé teszi ezen területi egységhez tartozó ültetvény adatok lekérdezését a termelési adatbázisból, és azon elemzések végrehajtását. A leválogatott határadatok standard GIS rendszer (pl. ArcView) számára átvethetők. Az elemzési eredmények prezentálása azután már e környezetben történik, a felhasználó által eldöntött formában (funkciók igénybevételével).

#### *Mezőgazdasági adatbázisok karbantartása*

A szőlő-, illetve gyümölcsösültetvények karbantartása során részfolyamatként jelenik meg ez a tevékenység, azzal a céllal, hogy a szakfőosztály ellenőrizhesse a karbantartás – a változások átvezetésének – eredményét.

### *Adatgyűjtemények, kiadványok összeállítása*

Ez a részfolyamat hasonló a tematikus gyorstájékoztatók összeállításához, de abban különbözik tőle, hogy feltehetőleg geokódok legyűjtésére nem kerül sor, mivel elemzési feladat nem jelentkezik. A térképi megjelenítésnél itt is szabad keze van a felhasználónak, maga dönti el, hogy milyen standard GIS funkciókat alkalmaz.

### *Mezőgazdasági vállalatok tevékenység szerinti tipológiájának elemzése*

Ez a résztvékenység támogatást nyújt a gazdaságszerkezeti felvétel mintakiválasztásánál, illetve a gazdaságszerkezeti felvételek eredményközlésében (85/377/EEC határozat).

### *Tájékoztatási igények biztosítása*

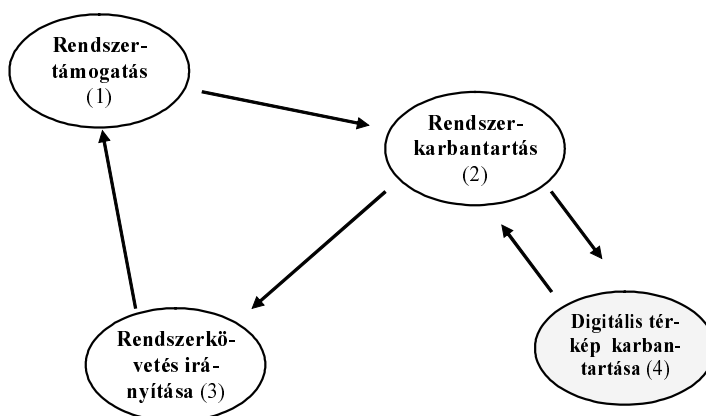
E résztvékenység keretében egyrészt az adat-tárházban tárolt szőlő és gyümölcsös statisztikák standard grafikus környezetben történő megjelenítésére kerül sor, másrészt egy adatgyűjtemény összeállításához lehetőség van különböző területi egységekre vonatkozó határvonal adatok legyűjtésére, további standard GIS eszközökkel történő feldolgozás céljából.

### *Térinformatikai rendszer működtetése*

A digitális térképkezelő rendszert érintő működtetési tevékenységek a 3. ábrán láthatók.

### **3. ábra**

**Az ÜST rendszer működtetésének folyamata**



Forrás: Bánné et al., 2001

Figure 3: Process of operating the ÜST system

System support(1), System maintenance(1), Direction of system upgrade(3), Maintenance of digital map data(4)

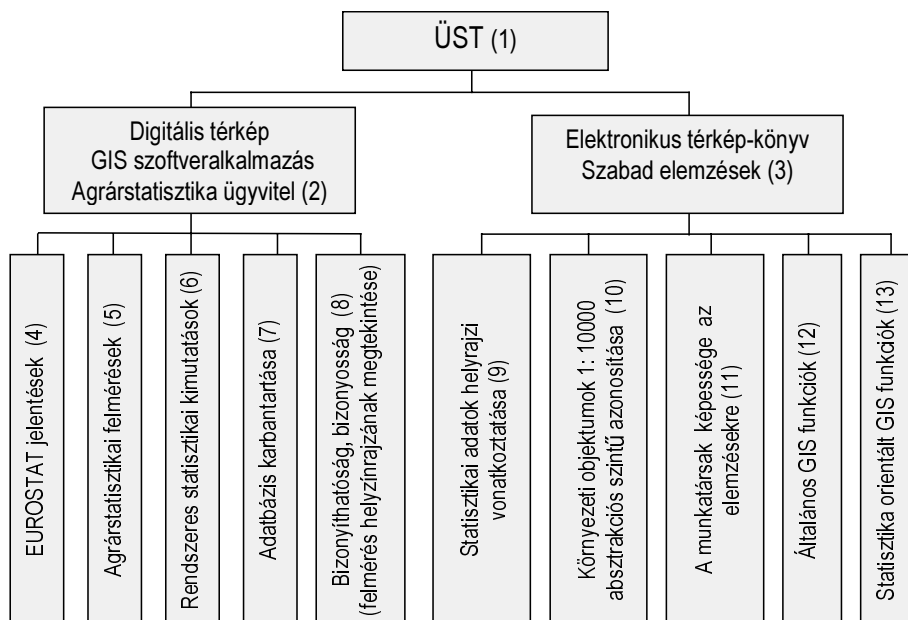
### **Az ÜST leglényegesebb funkciói**

Az ÜST általános célja az agrárstatisztikák uniós színvonalúvá fejlesztése. Az ÜST funkcióit két termék, a digitális térkép és az elektronikus térkép-könyv testesíti meg (Niklasz, 2001). A digitális térkép olyan szoftveralkalmazás, amivel az agrárstatisztika ügyviteli része végezhető el. Segítségével előállíthatók a KSH által az EUROSTAT-hoz továbbítandó agrárstatisztikai jelentések, megtervezhetők a jövőbeli statisztikai

felmérések, elkészíthetők a rendszeres statisztikai kimutatások, amelyek belső és külső felhasználásra is készülhetnek, biztosítható a háttérben lévő adatbázisok karbantartása és a képernyőn grafikusan ellenőrizhetők a felmérés térbeli adatai. Az elektronikus térkép-könyv a statisztikai adatokon végzett elemzésekhez biztosít térképi háttérrel. Támogatja a statisztikai adatok helyrajzi vonatkoztatását, a környezeti objektumok 1:10000 méretarányú absztrakciós szintű azonosítását, az általános és a statisztika orientált GIS funkciókat. Funkcióként jelenik meg a munkatársak képessége az elemzések végrehajtására is (Bódis et al., 2002). A 4. ábra szemlélteti a rendszer funkcióstruktúráját.

#### 4. ábra

Az "ÜST" funkcióstruktúrája



Forrás: Novák, 2002

Figure 4: Function structure of ÜST

ÜST (Plantation Statistical GIS)(1), Digital Map, GIS software application, Agricultural statistical business(2), Electronic Book of Maps, Free analyses(3), EUROSTAT reports(4), Agricultural statistical surveys(5), Regular statistical reports(6), Database maintenance(7), Provability, certainty (inspection of the site sketch of survey)(8), Parcel related referencing of statistical data(9), 1:10000 scale abstraction level identification of environmental objects(10), Analytical abilities of staff(11), General GIS functions(12), Statistics oriented GIS functions(13)

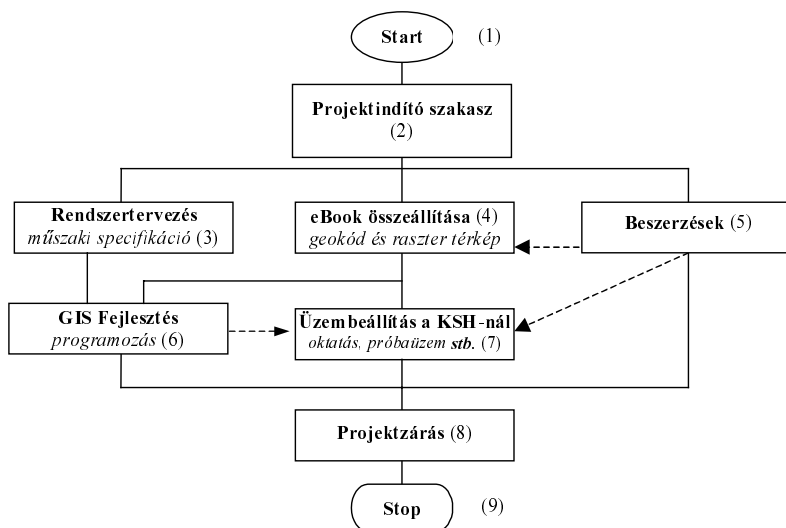
A rendszer a következő statisztikai elemzéseket támogatja:

- szőlőterület megoszlása nagyság szerint,
- szőlőültetvények területének megoszlása az ültetvény kora szerint,
- szőlőültetvények területének megoszlása művelésmód szerint,

- szőlőültetvények nettó területének megoszlása fajtacsoportok szerint,
- szőlőültetvények nettó területének megoszlása fajták szerint,
- csemegeszőlő-ültetvények nettó területének megoszlása fajták szerint,
- oltványszőlő terület aránya az ültetvényterületen,
- gyümölcsös terület megoszlása nagyság szerint,
- gyümölcsösültetvények nettó területének megoszlása terméscsoportok szerint,
- gyümölcsösültetvények területének megoszlása az ültetvények kora szerint,
- almaültetvények területének megoszlása állománysűrűség szerint,
- körteültetvények területének megoszlása állománysűrűség szerint,
- őszibarack-ültetvények területének megoszlása állománysűrűség szerint,
- héjasültetvények területének megoszlása állománysűrűség szerint,
- bogyósültetvények területének megoszlása állománysűrűség szerint,
- almaültetvények területének megoszlása fajták szerint,
- körteültetvények területének megoszlása fajták szerint,
- őszibarack-ültetvények területének megoszlása fajták szerint,
- cseresznyeültetvények területének megoszlása fajták szerint,
- meggyültetvények területének megoszlása fajták szerint,
- kajszibarack-ültetvények területének megoszlása fajták szerint,
- szilvaültetvények területének megoszlása fajták szerint.

## 5. ábra

Projektszakaszok folyamatábrája



Forrás: Niklasz et al., 2001

Figure 5: Flowchart of project stages

Start(1), Project inception stage(2), System design, technical specifications(3), Compilation of eBook, geocode and raster map(4), Procurement part of project management(5), GIS development, programming(6), Setting into operation at HCSO, training, test operation etc.(7), Project closure(8), Stop(9)

### **Az ŰST megvalósítása**

A projekt hét konkrét projektterméket eredményező szakaszra és az általános projektirányítási tevékenységre lebontva valósult meg. A projektindító szakasz egy hónapos időtartama alatt elkészült a részletes feladatok lebontási terv és a projekt műszaki kiterjedésének pontosítása. Az 5. ábra szemlélteti az egyes projektszakaszok közötti kapcsolatot (Niklasz et al., 2001). A projekt megvalósítására egy év állt rendelkezésre, a határidő csak jelentős párhuzamosítással volt tartható.

A projekt legkockázatosabb szakasza a beszerzés volt. Az igen szigorú uniós szabályok gyakran vezetnek eredménytelen beszerzésre, és a versenyeztetés folyamata mind a BlomInfo, mind pedig a KSH kontrolján kívül esik. Az adatbeszerzés közvetlen megyei földhivatali szerződésekkel valósult meg, melynek során a hazai térinformatikai adatinfrastruktúra mai helyzetét jellemző nehézségek merültek fel.

## **EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS**

### **Az ŰST projekt értékközpontú áttekintése**

Ez a szemlélet arra a kérdésre összpontosít, hogy a projekt erőforrások miként válnak a KSH számára értékke. Az értékkeremtés egyes tevékenységei láncszemként kapcsolódnak egymáshoz. A projekt sikeres teljesítésének feltételeit a szerződés foglalja egységes keretbe az intézményi, stratégiai, műszaki és pénzügyi elvárások formájában. A projekt, vagyis a szerződésteljesítés értéke a kézzelfogható két projekteredményben, valamint a projekteredmények fenntarthatóságában nyilvánul meg.

A fenntarthatósághoz, az elektronikus térképkönyv hosszú távú statisztikai célú felhasználásához közvetlenül hozzájárul a szabadelemzéseket megvalósító statisztikai elemző szoftver, aminek segítségével a geokódolt leíró adatoknak a geostatisztikában kidolgozott elemzése megvalósítható, pl. térbeli interpolációk. A kezelők oktatása, a rendszernek a meglévő informatikai infrastruktúrába történő integrálása, és a beüzemelés szintén a projektzárást követő időszak működésére összpontosít. Az oktatási projektetem részeként elkészülő, kezelői ismeretek oktatását szolgáló tananyag és a geo-statisztikai elemző GIS eszközzel együtt beszerzett önképzést biztosító oktatóanyagok segítségével a KSH a házon belüli képzést hosszútávon biztosíthatja. A záró szakasz eredményeként elkészülő zárójelentés a fenntarthatóságot szolgáló intézkedésekre összpontosít.

A szerződésben Digitális Térképként megnevezett alkalmazói igényekhez szabott felhasználói felület legfőbb értéke az ültetvény összeíráshoz kapcsolódó tematikus térképek és statisztikai ábrázolások elkészítése. Segítségével az EUROSTAT és a hazai felhasználók számára jelentések készíthetők. Közvetett, de fontos hatása még, hogy ennek révén a KSH szervezeti kultúrája a térinformatikai tapasztalatokkal és ismeretekkel gazdagodott.

A könyvekbe gyűjtött és kötött térképek értéke az összeírás helyénvalósága iránti bizalomban és bizonyosságban nyilvánul meg, amely a helyszín térképi megtekintése révén erősödik. A raszteres és EOVR rendszerbe transzformált térképek és ültetvény geokódok készítése nem szerepelt az eredeti tervekben. A geokódolt ültetvényekre alapozva egyrészt a legkülönbözőbb sajátos térinformatikai elemzések valósíthatók meg, másrészt a raszter térképek a további összeírások előkészítésében nyújtanak segítséget.

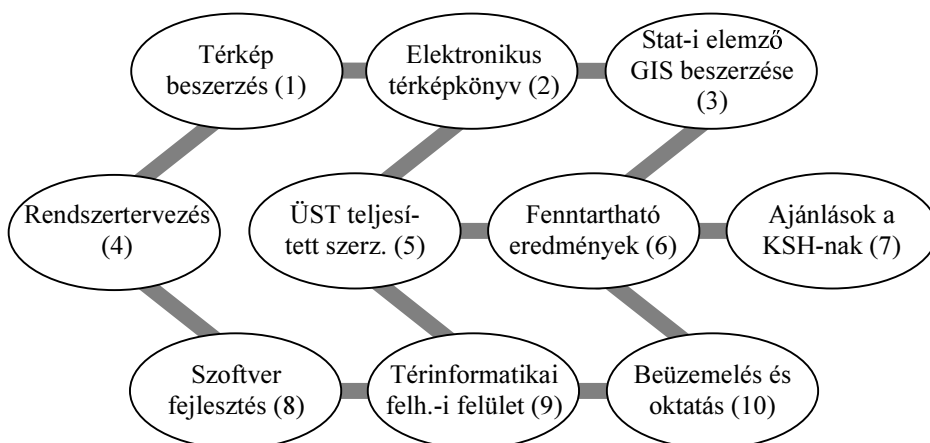
A rendszertervezés értéke a felhasználói igények pontos rögzítése és ezeknek jól átlátható módon műszaki tervekbe való transzformálása. Fontos, hogy a dokumentáció tényszerű és megbízható alapja legyen a jövőbeni továbbfejlesztéseknek. A térképek esetében a tervezés értéke a KSH igényeit kielégítő legolcsóbb megoldás megtalálása volt.

A szoftverfejlesztés értéke az, hogy a műszaki dokumentumokban rögzített igényeket tükröző, és a felhasználót is kielégítő, ember és GIS rendszer közötti határfelület (a kezelői felület) készül el. A fejlesztés csak akkor teremt valós értéket, ha a fejlesztők számára fontosabb a követelmények kielégítése, mint a tervekhez való merev ragaszkodás. A felhasználó és a GIS szakember párbeszédének záró szakasza ez, ahol, ha nem tisztázódnak az emberi kommunikáció természetéből fakadó félreértések, akkor az értékteremtési folyamat csorbát szenved. Az ÜST rendszer fejlesztése során gyakorlatilag heti rendszerességgel zajlottak felhasználó/fejlesztő találkozók. Az eltérő értelmezések tisztázásán túl a terveket is kétszer módosítani kellett.

A térképbeszerzés, a digitális térképi adatok biztosítása a hazai térinformatikai adat infrastruktúra mellett meglehetősen összetett. Az érték a tervekben rögzített elvárásoknak megfelelő termékek határidőre való biztosításában, és ezeknek az integrálásában mutatkozott meg. Az értékteremtés földhivatali adatbeszerzéseket (Jávor et al., 2002), a digitális állományok előállítására vonatkozó EB Phare beszállítói versenyeztetést és szerződéskötést, átvételi adatellenőrzést, valamint integrációt jelentett. Jobb adatinfrastruktúra mellett az itt biztosított értékeket az adatértékesítőktől jobb ár érték aránnyal lehetne megszerezni.

## 6. ábra

### AZ ÜST projekt értéklánca



Forrás: Podolcsák, 2002

Figure 6: Value Chain of the ÜST project

Procurement of GI data(1), Map Collection eBook(2), Procurement of GIS for statistical analysis(3), System design(4), Completing contract(5), Sustainability of results(6), Reports for HCSO management(7), Software implementation(8), Software application(9), Bringing system alive and training(10)

### Az ÜST térinformatikai rendszer jövőjének körvonalazása

Az ÜST rendszer továbbfejlesztésének két iránya lehetséges. Az egyik a szőlő és gyümölcsösültetvények nyilvántartásában nyújtott kiterjedtebb funkcionalitás. További

statisztikai kimutatások jelenhetnek meg, mint például a borospincék tárolási kapacitása, és így több elemzési lehetőség valósulhat meg. Közvetlen kapcsolat létesülhet a hegyközségi nyilvántartással és a VPOP szervezetével. A rendszer támogatást nyújthat az FVM birtokpolitikai intézkedéseihez is.

A másik lehetőség a rendszernek a teljes agrárstatisztikára való kiterjesztése lenne, azaz minden olyan növényre, amiről vezetnek statisztikai felmérési adatokat. Ez esetben új megjelenítési formák kialakítása várható.

Az ÜST többcéltű felhasználási lehetőségei a következők:

- adatok szolgáltatása a statisztikai hivatal részére,
- földhasználatra vonatkozó adatok szolgáltatása a földadóval kapcsolatban,
- agrár-környezetvédelmi információs rendszer kialakítása,
- adatok szolgáltatása birtok- és tájrendezéshez, vidékfejlesztéshez,
- mutatja a földhasználat szerkezetét, a termőföldi és az ökológiai adottságokat (egyelőre még csak a szőlő és gyümölcsös-ültetvényekben).

### **Az ÜST projekt fenntarthatóságát szolgáló javaslatok**

A projekt jól körülírható változásokat hozott a KSH szervezetében. Új eszközök, képességek, és feladatok jelentek meg, új tudáselemekkel bővült a szervezeti kultúra, és beindultak hosszabbtávú változási folyamatok, várhatóan megjelenik a húzóerő a térinformatika fokozottabb hasznosítására. Az előző fejezetben az ÜST rendszer funkcionalitása felől közelítettünk a jövőbeni lehetőségekhez. Ezeket azonban érdemes a beindult változások szempontjából is áttekinteni. Az azonnal végrehajtandó intézkedések a projekteredmények dokumentált hiányosságainak javítására irányulnak. Az évenként ismétlődő minőségjavító projektekhez, tevékenységekhez kapcsolódó intézkedések az ÜST fenntarthatóságát szolgálják. A teljesítménynövelő és a felhasználói területet kiterjesztő intézkedések magukban foglalják az előző fejezetben leírtakat és azt szolgálják, hogy a beindult folyamatokat a lehető legnagyobb mértékben kamatoztathassák a KSH-ban. Az ÜST-ben használt alapelvek és megközelítések további, a KSH-t érintő szakmai kérdésekre való alkalmazásának lehetőségét a koncepciót kiterjesztő intézkedések szolgálják. Az 1. táblázat a BlomInfo Konzorcium javaslatait körvonalazza.

## **KÖVETKEZTETÉSEK**

Az információ a rendszerek hatékonyságát növelő erőforrás. A térinformatika térbeli és térképen ábrázolható folyamatok hatékonyságát képes fokozni. Ahhoz azonban, hogy térinformatikai rendszereket használhassunk, alaptérképekre van szükségünk. Megoldást kell továbbá találnunk a kezelendő adatok térbeli hivatkozására is. Sajnos a hazai térinformatika fejlődésének gátja a szegényes adatinfrastruktúra. Kicsi a digitális termékek választéka, a nagyméretarányú térképek terén nem teljes a lefedettség, nem léteznek koordinátával ellátott címlisták.

Ebben a térképínséges állapotban az ÜST projekt költséghatékony megoldást keresett, és talált az átnézeti kataszteri térképek transzformált képfájlá alakításával és ebből származtatott geokódokkal. A megoldás tervezett időtávja 3-5 év. Ezt követően várható, hogy a térinformatikai projektek fő problémája már nem a hiányzó digitális alaptérképek kényszerű pótlása lesz. Ekkor a geokódok révén az állami alaptermékekhez kapcsolhatók lesznek a KSH leíró adatai.

1. táblázat

Javasolt intézkedések az ÜST projekt zárása után

	N°	Javasolt intézkedés célja (1)
<b>A</b>		<b>Hiányosságpótló – azonnal esedékes (2)</b>
	1.	A térinformatikai adatrendszer dokumentált ellentmondásai (3)
<b>B</b>		<b>Minőségjavító – visszatérő, évente ismétlődő (4)</b>
	2.	Az azonosított hibák dinamikus kiszűrése az évenkénti ismétlődő adatkarbantartással (5)
	3.	Adatállományok megbízhatóságának minősítése (6)
	4.	A térinformatikai képzés rendszerének kialakítása (7)
	5.	A rendszer funkcionalitásának évenkénti felülvizsgálata és módosítása (8)
	6.	Átvilágítás és ajánlások vezetőknek (9)
<b>C</b>		<b>Teljesítménynövelő – hároméves időtávlat (10)</b>
	7.	Az alap GIS rendszer teljesítményét javítandó az alkalmazás átírása fejlettebb verzióra (11)
	8.	Vektoros térképek beszerzése (12)
	9.	Geokódolás hatékony megoldása (13)
<b>D</b>		<b>Felhasználási területet kiterjesztő – hároméves időtáv (14)</b>
	10.	Például Internet, Intranetre kiterjesztés (15)
	11.	Pl. térképek és geokódok egyéb hasznosítása (16)
<b>E</b>		<b>Koncepciót kiterjesztő – alkalom és lehetőség függő (17)</b>
	12.	Kapcsolódás EU vagy hazai kutatáshoz (18)

Forrás: Podolcsák, 2002

Table 1: Recommended measures following the closing of the ÜST project

*Aim of the recommended measures(1), Improving deficiencies – due immediately(2), Documented discrepancies of the GIS data system(3), Improving quality – recurring, repeated annually(4), Dynamic filtering of identified mistakes during the annually recurring data maintenance(5), Assessment of the reliability of data files(6), Elaborating the system of GIS training(7), Annual revision and modification of the functionality of the system(8), Screening and recommendations to managers(9), Increasing performance – three years perspective(10), Rewriting the application to a more advanced version to increase the performance of the basic GIS system(11), Procurement of vector maps(12), Efficient solution of geo-coding(13), Extending user territory – three years perspective(14), Extension e.g. to Internet, Intranet(15), E.g. further utilization of maps and geo-codes(16), Extending the conception – on a case-by-case basis(17), Connection to EU or national research(18)*

A statisztika a társadalom egyik legfontosabb visszacsatoló rendszere. Az ÜST rendszer a mezőgazdasági összeírási adatok ábrázolásának, elemzésének lehetőségét gazdagítja. A vektoros alapadatok alkalmazásához képest a geokód kompromisszum, de megoldást ad a területi egységek határváltozásának követésére, és a térbeli interpolációs eszközöket alkalmazva változatos, akár mikró szintű elemzéseket is lehetővé tesz. Elképzelhető, hogy az összesített térbeli statisztikai objektum, vagy az interpolált adatok fedvényei idővel önálló statisztikai terméké válnak.

Végezetül a szerzők fontosnak tartják hangot adni azon meggyőződésüknek, hogy az ÜST projekt funkciói, s az ezek által kínált távlati lehetőségek nem csupán az EU

csatlakozás követelményeinek való megfelelést segítik elő, hanem ennél fundamentálisabb, hosszabb távú eredményt is fognak produkálni az ösztársadalmi szintű hatékonyság fokozásával.

## **IRODALOM**

- Baldwin, R. (2002). Térinformatikai koncepció az ÜST-ben. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 3.
- Bánné, Niklasz L. (2001). Digitális Térképkézelő Rendszer, KSH ügyviteli folyamatok elemzése. BlomInfo Konzorcium.
- Bódis K., Mezősi G. (2002). Felhasználók képzésének fontossága az ÜST példájában. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 3.
- Jávor T., Niklasz L., Podolcsák Á. (2002). Földhivatali szolgáltatások fogyasztói szemmel. *Geodézia és Kartográfia* 4. 7–18.
- Niklasz L., Pintér L., Podolcsák Á. (2001). Agrárstatisztika térinformatikai hátterének kialakítása a KSH-ban. OTK Szolnok ([www.geo.u-szeged.hu/PRO/ksh](http://www.geo.u-szeged.hu/PRO/ksh)).
- Niklasz L. (2001). Digitális Térképkézelő Rendszer, felhasználói igények meghatározása. BlomInfo Konzorcium.
- Laczka É. (2001). Challenges of the agricultural statistical system in Hungary. A mezőgazdasági és környezetvédelmi statisztikai alkalmazások konferenciáján elhangzott előadás. Róma.
- Laczka É., Pintér L. szerk. (2001). Szőlő és gyümölcsösültvények összeírása, előzetes adatok. KSH (<http://www.ksh.hu/pls/ksh/docs/hirek/szolo.pdf>).
- Novák Z. (2002). Mezőgazdasági térinformatika. Az Ültetvény Statisztikai Térinformatika és az Integrált Igazgatási és Ellenőrzési Rendszer. Diplomamunka. Szegedi Tudományegyetem, TTK, Természeti Földrajzi Tanszék ([www.geo.u-szeged.hu/PRO/ksh](http://www.geo.u-szeged.hu/PRO/ksh)).
- Niklasz L. (2001). Digitális Térképkézelő Rendszer, felhasználói igények meghatározása. BlomInfo Konzorcium.
- Podolcsák Á. (2001). Induló jelentés. Phare HU99090302, BlomInfo Konzorcium.
- Podolcsák Á. (2002). Záró jelentés. Phare HU99090302, BlomInfo Konzorcium.
- Salamonné (2000). Jövőkép- és stratégiaalkotás. Kossuth Könyvkiadó.
- European Commission DGIII. – Industry (1996). Best-GIS - Guidelines for Best Practice in User Interface for GIS. Magyar fordítása letölthető ([www.geo.u-szeged.hu/PRO/ksh](http://www.geo.u-szeged.hu/PRO/ksh)). Fordította (2001): Doszkocs V., Farkas K., Fejes Cs., Novák Z., Nyíró O., Ráth Gy., Ruttkay E., Szakál Sz., Veres É. Lektorálta: Podolcsák Á.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Niklasz László**  
Geometria Kft.  
1025 Budapest, Felső Zöldmáli út 128-130.  
*Geometria Ltd.*  
*H-1025 Budapest, Felső Zöldmáli út 128-130.*  
Tel.: 36-1-325-6489, Fax: 36-1-325-6491  
e-mail: [lniklasz@geometria.hu](mailto:lniklasz@geometria.hu)





## Térinformatikai koncepció az ÜST-ben \*

**Baldwin, R.**

BlomInfo A/S, Koppenhága, DK-2100 Vejlegade 6. Dánia

### ÖSSZEFOGLALÁS

*A KSH közreműködésével a BlomInfo Konzorcium elkészítette a jelenlegi és a jövőbeni fejlesztéseknek műszaki keretet adó térinformatikai koncepciót. A tanulmány közvetlen célja az ÜST projekt megvalósításának elősegítése. A koncepció a fejlesztés számára állít fel kereteket és szabályokat, hogy irányt adjon közreműködő szakembereinknek, de megkönnyíti a rendszer jövőbeni továbbfejlesztését is. Így elkerülhető, hogy rövidtávú, műszaki megoldások megnehezítsék a KSH térinformatikai rendszereinek integrálását. A nemsokára megújuló térinformatikai stratégia műszaki megalapozása is célként szerepelt. Az alább részletesen ismertetésre kerülő térbeli statisztikai objektum költséghatékony, és rugalmas rendszertechnikai megoldás. Jelen koncepció alapján további megkötés nélkül építhető egy objektum geokódja köré további térelem. A műszaki és pénzügyi lehetőségek függvényében folyamatosan bővíthető egy alapfedvény, pl. az objektumfajta egyes előfordulásainak határvonalával, és térinformatikai műveletekkel mindig generálható az elemzést szolgáló térbeli statisztikai fedvény. A stratégiai tervezés mozgásterét bővíti a rugalmas erőforrás- és költségtervezés lehetősége. A koncepció három fő fejezetből áll. Az előzményeket és körülményeket ismertető bevezetést követi a koncepció kidolgozásáról szóló fejezet. A zárófejezet írja le magát a koncepciót.*

(Kulcsszavak: térinformatika, koncepció, rendszertervezés, KSH, ÜST)

### ABSTRACT

#### GIS Concept in ÜST

R. Baldwin

BlomInfo A/S, Copenhagen, DK-2100 Vejlegade 6. Denmark

*With the contribution of HCSO the BlomInfo Consortium has prepared the GIS concept giving the technical framework of current and future developments. The direct aim of the study is to support the implementation of the ÜST project. Among other things, the reader is informed about the guiding principles of the planning of the GIS concept, about the support of standard data processing and workflow functions of the HCSO and the use of the GIS concept. The concept consists of three major sections. The introduction, presenting the background and the circumstances is followed by the section about the elaboration of the concept. The closing section details the concept itself.*

(Keywords: GIS, concept, system development, Hungarian Central Statistical Office, ÜST)

---

\*Angol nyelvű tanulmány fordítása

## **BEVEZETÉS**

### **Háttér**

A Központi Statisztikai Hivatal Mezőgazdasági Statisztikai Főosztálya elindított egy térinformatikai projektet, az ÜST-öt (Ültetvény Statisztikai Térinformatika), melynek célja a mezőgazdasági statisztikai elemzések segítése, az eredmények bemutatása és közzététele, különös tekintettel a szőlő és gyümölcsös-ültetvényekre. Az ÜST-nek olyan térinformatikai koncepción kellett alapulnia, amely biztosítja a keretet a jövőbeni fejlesztésekhez a KSH Mezőgazdasági Statisztikai Főosztályán belül, és egy szélesebb szervezeti térinformatika részét is alkotja majd. A munkát a BlomInfo Konzorcium végzi, a HU9909-03-02-03 számú Phare projekt keretében.

A szerződés 2001. június 19.-én került aláírásra, a BlomInfo Konzorcium pedig elkezdte munkáját az Induló Szakaszon, melyben áttekintette a korábbi tevékenységeket és kidolgozott egy projekttervet. A projektterv a projekt szakaszokra való osztását írta elő, köztük az Induló, a Rendszertervezési, a GIS fejlesztési, az Elektronikus térképkészlet összeállítási, Installáció a KSH-nál és a Projektzáró szakaszt.

### **A koncepció célja**

Megadni azokat az irányokat, melyet azután a KSH-n és különösen a Mezőgazdasági Statisztikai Főosztályon belül a szervezeti térinformatika lehetőségek jövőbeni fejlesztésének alapvető keretként lehet használni.

### **A rendszertervezés módszertanának kidolgozása**

A Rendszertervezési szakasz egy kipróbált és tesztelt módszertant követett, amely a rendszertervezés, építés és ellenőrzés inkrementális megközelítését alkalmazta. A cél meggyőződni arról, hogy minden automatizálendő elem körültekintő leírásra kerül, hogy a rendszer funkcionalitására és teljesítményére vonatkozó elvárások világosan megfogalmazhatóak, és hogy ezek az elvárások nyomon követhetők a tervezési folyamat során, egészen az előállított végleges mintadarabig. Ez a nyomon követhetőség hatékonyan biztosítja, hogy a végső rendszer pontosan tükrözze az elvárásokat. A Rendszertervezési szakasz számos feladatot tartalmazott (1. táblázat).

#### *A Szakaszirányítás tervezése*

A tevékenység a tervezési szakasz megtervezésére, a szállítandók, a források, a projektterv visszaigazolására, a jelentési normák kidolgozására, valamint a Rendszertervezési szakasz során keletkező szállítandók struktúrájának körvonalazására irányult. A tevékenység outputja a Szakasztervezési dokumentum és az Előzetes GIS koncepció.

#### *Ügyviteli elemzés*

Átfogó ügyviteli elemzés készült minden, a Mezőgazdasági Statisztikai Főosztályon belül, a Digitális Térkép és a GIS alkalmazására vonatkozó ügyviteli egység és ügyviteli folyamat azonosítására. Az elemzés kiterjedt a folyamatokra, álfolyamatokra, az adattárolásra és pontosan leírta a munkafolyamatot. A Vállalkozó különös figyelmet szentelt annak feltárására, hogy a KSH térinformatikával kapcsolatos ügyviteli folyamatai milyen mértékben felelnek meg az EB és az EUROSTAT előírásainak, szabványainak és kezdeményezéseinek. A jelenlegi és a tervezett gyakorlat összehasonlításra került a tagállamokban előforduló megközelítésekkel. A tevékenység outputja az „Ügyviteli folyamatok elemzése” című dokumentum.

## 1. táblázat

## A rendszertervezési szakasz struktúrája

WBS Kód (1)	Feladat elnevezése (2)	Szállítandó (3)
2100	Szakaszirányítás – Tervezés (4)	Tervdokumentum (11) GIS koncepció (12)
2200	Ügyviteli elemzés (5)	Ügyviteli elemzés (beleértve az EUROSTAT elvárásainak értékelését) (13)
2300	Követelmények meghatározása (6)	Követelmények meghatározása (14)
2400	Opciók az ügyviteli folyamatokhoz (7)	Opciók az ügyviteli folyamatokhoz (15)
2500	Koncepció szintű tervezés (8)	Digitális Térkép koncepció terv (16)
2600	Az Elfogadási teszt terv létrehozása (9)	Elfogadási teszt terv (17)
2800	A 2. szakasz lezárása (10)	A szakasz lezárása (18)

Table 1: Structure of System Development Stage

WBS Code(1), Task name(2), Deliverable(3), Stage Management(4), Business Analysis(5), Requirements Definition(6), Rapid Feasibility Study of Options(7), Conceptual Design(8), Planning Acceptance Test(9), Closure of Stage(10), Project Plan(11), GIS Concept(12), Review of Eurostat requirements(13), Requirement Specification(14), Options(15), Conceptual Design(16), Plan of Acceptance Test(17), Closed Stage(18)

*Követelmények meghatározása*

Ez a szakasz a Digitális Térkép funkcionalitásának és a rendszer által támogatandó ügyviteli folyamatoknak a pontos meghatározására szolgált. A Követelmények meghatározása az ügyviteli folyamatokat, adatigényeket és a technológiát vette figyelembe, és magában foglalja egy kezdeti adattartalom leírását, amelynek támogatnia kell a megnevezett folyamatokat és a Digitális Térkép adatigényeit. Az elvárások meghatározásának outputja a támogatandó ügyviteli folyamatok világos meghatározása és a megvalósítás megfelelő technológiájáról alkotott kép. A tevékenység outputja a „Követelmények meghatározása” című dokumentum.

*Opciók az ügyviteli folyamatokhoz*

Ebben a szakaszban a Digitális Térkép fejlesztésének opciói kerültek áttekintésre. A KSH egy olyan stratégiát fogadott el, melynek megfelelően a legfontosabb funkcionalitást kell azonnal megvalósítani, azaz léteznek azonnali rövidtávú elvárások (amelyeket hivatalosan a Követelmények meghatározása ír le), azonban potenciális hosszú távú előnyök is járnak a jövőbeni fejlesztés opcióival, beleértve a más adatállományokkal való kapcsolódást, valamint új funkciók és felhasználói csoportok létrehozását. A tevékenység ezen outputja az „Opciók az ügyviteli folyamatokhoz” című dokumentum.

*Digitális Térkép koncepció szintű tervezése*

A Koncepció szintű tervezési szakasz célja az elvárások meghatározásának értelmezése és stratégiák felállítása volt, arra vonatkozóan, hogy hogyan lehet a rendszert az elvárásoknak megfelelően folyamatosan felépíteni. Output a „Digitális Térkép koncepció terv” című dokumentum.

### *Elfogadási teszt terv*

A tevékenység eredményeképpen létrejött egy, a KSH-nál alkalmazott hivatalos átvételi ellenőrzési stratégia. Átfogó funkcionalitás ellenőrzést ajánlott, a Felhasználói átvételi teszt leírással együtt, amely az ügyféllel együttműködésben készült el, és pontosan tükrözte a rendszer aktuális felhasználását. A Felhasználói átvételi teszt leírásokat közvetlenül a Követelmények meghatározásából és az Ügyviteli elemzésből kellett létrehozni és levezetni. A tevékenység outputja az Elfogadási teszt terv.

Ez a szakasz a Digitális Térkép koncepció terv és az Elfogadási teszt terv létrehozásával zárult. A Rendszertervezési szakaszt követte a GIS fejlesztés, melynek során a rendszerterv megvalósításra és ellenőrzésre került sor. A GIS fejlesztés az ellenőrző adatkészletek rendelkezésre állásától függött, és ezek az Elektronikus térképkészlet összeállítás során jöttek létre.

## **A GIS KONCEPCIÓ KIFEJLESZTÉSE**

### **Bevezetés és a célok megnevezése**

A GIS koncepció a tervezési folyamat inputja, melynek célja a keret biztosítása mind a jelenlegi, mind a várható jövőbeni munkához. A GIS koncepciót arra tervezték, hogy

- magas szintű GIS elképzelést/keretet hozzon létre a jövőre nézve a KSH-n belül,
- a magas szintű tevékenységek meghatározását végezze el,
- a GIS elképzelés keretét létrehozza,
- körvonalazza a statisztikai adatok geokódolásának alapvető megközelítését,
- koncepció szintű platformot biztosítson a jövőbeni fejlesztésekhez.

A BlomInfo Konzorcium projekt kontextusában a GIS koncepciót arra is használták, hogy segítsen véglegesíteni/finomítani az elvárások elemzését és a koncepció szintű tervezést.

A megközelítés szerint először a tervezési elveket kellett megfogalmazni. Figyelembe kellett venni a KSH Mezőgazdasági Statisztikai Főosztályán belül a jelenlegi helyzetet, a mostani adatkezelési módszerüket, valamint a földrajzi információk várható felhasználását a KSH ügyviteli környezetében.

A földrajzi információk speciálisan a Mezőgazdasági Statisztikai Főosztály által várható felhasználásának meghatározására külön feladatként és részletesen az ügyviteli elemzés és a követelmények meghatározása keretében került sor.

Az Európai Bizottságon belül és a földrajzi információk statisztikai felhasználásának általuk történő megítélésében is vannak bizonyos fejlemények, amelyeket a koncepcionális szakaszban figyelembe kellett venni. Ezeket a 3.3 Az EU, a statisztika és a GIS fejezetben tekintjük át.

### **Tervezési alapelvek**

#### *A szervezet lehetőségeinek javítása*

A GIS bevezetésének jelentősen javítania és erősítenie kell a szervezet alapvető lehetőségeit. Ennek abban kell megnyilvánulnia, hogy

- a GIS bevezetéséből egyértelmű előnyöket tud realizálni,
- nagyobb termelékenység és hatékonyság lesz megfigyelhető a munkagyakorlatban,
- az új technológia bevezetése új termékeket és szolgáltatásokat eredményez.

Ezzel szembeállítva kell mérlegelni a potenciális veszélyeket:

- befektetési költségek,
- fenntartási költségek.

Ezen alapelv ellenőrzése átfogó Ügyviteli elemzés elvégzésével és a Követelmények meghatározásával került megvalósításra, amely azt határozta meg, hogy hol és hogyan lehet a GIS-t bevezetni ahhoz, hogy jelentős előnyök származzanak belőle.

*1. Alapelv: A GIS koncepciónak egyértelmű eredményeket kell produkálnia, és az alapvető ügyviteli tevékenységeket kell tükröznie*

*Lépésről lépésre történő tervezés és fejlesztés*

A GIS-nek egy szervezetbe való adaptációja követheti egy projekt, egy osztály vagy egy szervezet modelljét.

A projektmodell egyszerűen egy korlátozott körű alkalmazást vesz figyelembe, majd általában konkrét szándékkal, világosan meghatározott célokkal halad tovább, a végeredménynek azonban nem biztos, hogy tartós haszna lesz. A költségvetés általában korlátozott, a fejlesztés gyors, a rendszer szabványait és nyitottságát pedig nem kell hangsúlyozni. A rendszer továbbfejlesztése gyakran bonyolult, „hagyma” vagy réteges típusú rendszerfejlesztéshez vezet, melynek karbantartása nehézkes lehet. Korlátozott alkalmazásra azonban az eredmények nagyon jók lehetnek. A szervezet alapvető ügyviteli gyakorlatára kifejtett hatása elhanyagolható.

Az osztálymodell egy egész osztály információs igényeit veszi figyelembe, majd megpróbál egy osztálystratégiát létrehozni. A modell formálisabb, egy részletes elemzési szakaszt általában egy kísérleti ellenőrzés követ, mielőtt felmérnék a fejlesztést. A tervezés rendszerint egy befektetési részből és egy ismétlődő költség (fenntartás) részből áll és általában a fenntartás bír domináns jelentőséggel. Ezek a modellek nagyon sikeresek lehetnek, azonban egész cég vagy szervezet méretű rendszerekbe való integrációjuk problémát okozhat, ha a különféle osztályok fejlesztéseiket anélkül hajtották végre, hogy egy közös alapot hoztak volna létre más osztályokkal.

A szervezeti modellt szokták a Vállalkozási megoldásnak is nevezni, melyben az egész szervezet teljes információs elvárásait vizsgálják, és azt a megoldást fogadják el, amelyik az egész szervezetben támogatható. Ezek a megoldások átfogó tervezést, vizsgálatot igényelnek, és sokkal nagyobb figyelmet fordítanak a minőségre, a műszaki folyamat menedzselésre, adatkezelésre és olyan kérdésekre, mint például a biztonság. Az idő- és pénzráfordítás sokkal jelentősebb, mint a tisztán osztály vagy projekt megoldásoknál. Ezeket a rendszereket a legnehezebb kielégítően megvalósítani.

A jelenlegi ÜST projekt a lépésről lépésre történő megközelítést fogadta el a szervezeti térinformatikai rendszer végleges felállításához. Az aktuális Phare projekt keretein belül a cél a szervezeti elképzelés, majd ezen belül pedig a Mezőgazdasági Statisztikai Főosztály munkáját támogatni hivatott speciális összetevők létrehozása.

*2. Alapelv: A GIS-hez átfogó elképzelések szükségesek, ahol a helyi megoldások érvényesíthetőek.*

*Adatkezelési stratégia*

A KSH adatok egy része nyers vagy alapadat, melyeket meghatározott célú felmérések vagy általános célú összeírások útján gyűjtenek. Az adatok lehetnek speciális adatok, melyeket magánszemélyek vagy tudományos munkatársak által kitöltött kérdőívekből gyűjtenek, illetve származhatnak más információkból (pl. más közigazgatási adatkészletekből), átfogó kutatásból vagy mintavételből. Minden adat egy alapvető statisztikai objektumhoz kötődik (a felmérés egységéhez). Ezen objektumok földrajzi helymeghatározása sokszor nem könnyű, az adatokat azonban általában összesítik valamilyen módon, mielőtt statisztikai célokra használnák fel őket.

Az összesített adatokat széleskörűen alkalmazzák a KSH-n belül a statisztikai elemzéshez, a statisztikai mutatók kiszámításához és a hivatalos csatornákon keresztül

történő jelentésekhez. Általános gyakorlat, hogy az összesítést valamilyen közigazgatási terület szerint végzik. A közigazgatási területet a helyi közigazgatási határok segítségével lehet meghatározni, a határokat megszabhatja a bejegyzett földtulajdon, a felszínborítottság vagy földhasználat, helynévvel ellátott helyszín vagy tematikusan meghatározott határok (pl. borvidékek). Ezeket a határokat gyakran egy konkrét adatkészlethez szabványosítják és tartalmazhatnak olyan összesítési egységeket, amelyek más adatkészletek esetében különböznek. Az összesítési egységek meghatározása helyi gazdasági, társadalmi és történelmi okok miatt is változhat országról országra. Jelenleg nagy érdeklődésre tart számot az összesítési egységek meghatározása és szabványosítása.

Hivatalos célból az adatokat általában egy publikációs folyamaton keresztül szolgáltatják, és ez további összesítést, szabványosítást, vagy az összesített adatok egyéb feldolgozását is vonhatja maga után. Az adatoknak ez a harmadik rétege az, amely külső jelentésre kerül. Itt is nehézséget jelenthet az összesítési egység meghatározása, a szabványosítás módszere stb., noha az EUROSTAT arra törekszik, hogy szabványos útmutatást adjon a hivatalos adatok Európai Bizottság számára történő jelentésének mikéntjéről.

Ez természetesen a háromszintű modell gondolatához vezet, amely tükrözi a KSH ügyviteli tevékenységét.

## 2. táblázat

### A KSH ügyviteli tevékenysége

SZINT (1)	FELHASZNÁLÁS (2)	EGYSÉGEK (3)
Alapadatok (4)	Kutatástervezés (5)	Statisztikai objektum (6)
Összesített adatok (7)	Belső célok (8)	Adminisztratív terület (9)
Megjelenített adatok (10)	Hivatalos jelentés (11)	Adminisztratív területek (12)

Table 2: Business Activities of the HCSO

*Level(1), Usage(2), Units(3), Elementary data(4), Research planning(5), Statistical object(6), Aggregate data(7), Internal purposes(8), Administrative territory(9), Published data(10), Official Reporting(11), Administrative territories(12)*

3. Alapelv: A GIS koncepciónak figyelembe kell vennie a KSH meglévő 3 szintű adatkezelési stratégiáját

*Rugalmasság és bővíthetőség*

A GIS-nek egy szervezetbe való bevezetését olyan módon kell elvégezni, hogy a maximális rugalmasság és jövőbeni bővíthetőség megmaradjon.

*Rugalmasság*

Rugalmas az a megoldás, amely a következőket támogatja:

- nyitott szabványok és hozzáférés,
- adatformátumok széles skálája, s ez az összes jelentős forgalmazó formátumára is kiterjed,
- megfelelés a fő GIS szabványoknak,
- OGC megfelelés,
- nincs az adattípusra vagy az adatképre vonatkozó megkötés,
- illeszkedik a jelentős adatbáziskezelők többségéhez,

- rugalmas megvalósítás,
- szervezeti, osztály vagy asztali szinten valósítható meg,
- megvalósítás szervezeti, osztály vagy asztali szinten (azaz támogatja a kliens szerver és webszerver protokollokat, egyedi konfigurációkat).

## 1. ábra

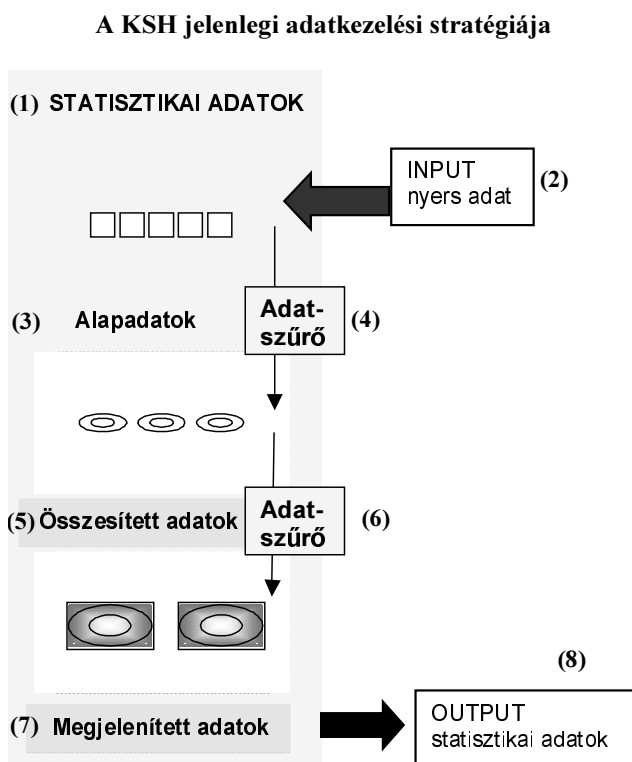


Figure 1: Existing HCSO Data Management Strategy

Statistical Data(1), Raw Data(2), Elementary Data(3), Spatial Filter(4), Aggregate Data(5), Spatial Filter(6), Presentation Data(7), Statistical Data (8)

### Jövőbeni bővíthetőség lehetősége

A rendszert úgy kell összeállítani, hogy a jövőbeni bővíthetőség lehetősége a maximális mértékben megmaradjon:

- ipari szabvány szoftver használata,
- kompatibilitás a Szervezeti Információs Rendszer politikával,
- szabványos GIS környezet és szabványos eszközök,
- támogatja az azonnali és a várható igényeket,
- létező és várható adatforrások,
- centralizált és felosztott modellek is lehetségesek,
- képes az inkrementális fejlesztésre,
- minimális fogalmi megszorítások.

*4. Alapelv: A GIS koncepció tervének maximálisan rugalmasnak kell lennie, és ipari szabványokon kell alapulnia*

*Ügyviteli folyamatok*

A KSH ügyviteli folyamatait egy átfogó Ügyviteli elemzés segítségével kellett meghatározni. Az Induló szakasz alatt elvégzett magas szintű felülvizsgálat megerősíti azt, hogy a KSH munkája az adatok gyűjtésére, elemzésére és közzétételére koncentrál. A GIS bevezetésének felhasználóbarát módon kell támogatnia azokat az ügyviteli folyamatokat, amelyek a szervezet szokásos munkafolyamatát támogatják, azaz a GIS bevezetése nem táplálhatja azt az igényt, hogy minden dolgozónak megtanítsák a GIS technikákat. Egy statisztikai képzéssel rendelkező és a KSH szokásos ügyviteli gyakorlatát jól ismerő személynek képesnek kell lennie a GIS-szel ellátott rendszer nagymértékben átlátható módon történő használatára, az ellenőrzött munkafolyamaton keresztül. A Követelmények meghatározása határozza meg, miképpen használható a GIS az ügyviteli folyamatok támogatásához.

*5. Alapelv: A GIS koncepciónak felhasználóbarát munkafolyamaton keresztül kell támogatnia az ügyviteli folyamatokat*

*Adatforgalmazás/terjesztés és metaadatok*

*Maximális rugalmasság az adatforgalmazás/terjesztés terén*

Az adatforgalmazásnak és terjesztésnek egyre több módja van. Számos médiumon keresztül, mind elektronikus, mind nyomtatott formában készülnek speciális jelentések. Az adatok szöveges jelentések, szabványos adatbázis bejegyzések, táblázatok, GIS szintek, képek formájában állnak rendelkezésre, s ezeket lemezen, CD-n, archivált formában, sőt még web technológiával is (html, xml) forgalmazzák. A felhasználó igényeitől függ a forgalmazás legkényelmesebb módja, közege és információtartalma. Mivel a KSH ügyfeleinek eltérőek az igényei, valószínű, hogy többféle forgalmazási/terjesztési csatornát fognak használni és a GIS bevezetésével meg kell őrizniük rugalmasságukat.

Egyre jellemzőbb, hogy az adatszolgáltatók nem csak adatokat, hanem metaadatokat is szolgáltatnak. A metaadat magára az adatra vonatkozó információ és dokumentáció, amely érthetővé és a felhasználók által időben megoszthatóvá teszi az adatokat. A metaadatok különféle, egyre nagyobb részletességgel rendelkező szintjeit különíthetjük el:

- metaadatok leltárhoz, azaz egy szervezeten belüli metaadatok,
- metaadatok felfedezéshez, azaz amelyek a külső felhasználók számára fontosak, hogy megtudhassák, ki, milyen adattal rendelkezik, az hol található és hogyan lehet hozzáférni,
- metaadatok felhasználáshoz, azaz egy információs forrás teljesebb leírása, amely képessé teszi a felhasználókat, hogy még a hozzáférés előtt döntsenek az adott forrás relevanciájáról és a célnak való megfeleléséről.

Az EU egyre nagyobb érdeklődést mutat az adatokhoz való hozzáférés problémája iránt, és számos kezdeményezést indít el, melyek célja, hogy a meglévő adatokhoz javítsák a hozzáférést.

*6. Alapelv: A GIS koncepciónak függetlennek kell lennie a médiától, a forgalmazási csatornáktól és metaadatok alkalmazásával gondoskodnia kell a jövőbeni külső felhasználásról/összekapcsolhatóságról.*

*A tervezési alapelveket az alábbiak szerint lehet összefoglalni:*

- a GIS koncepciónak egyértelmű eredményeket kell produkálnia, és az alapvető ügyviteli tevékenységet kell tükröznie,
- a GIS-hez átfogó elképzelések szükségesek, ahol a helyi megoldások érvényesíthetők,

- a GIS koncepciónak figyelembe kell vennie a KSH meglévő 3 szintű adatkezelési stratégiáját,
- a GIS koncepció tervének maximálisan rugalmasnak kell lennie, és ipari szabványokon kell alapulnia,
- a GIS koncepciónak felhasználóbarát munkafolyamaton keresztül kell támogatnia az ügyviteli folyamatokat,
- a GIS koncepciónak függetlennek kell lennie a médiától, a forgalmazási csatornáktól és metaadatok alkalmazásával gondoskodnia kell a jövőbeni külső felhasználásról/összekapcsolhatóságról.

### **Az EU, a statisztika és a GIS**

Jelen fejezet beillesztésének célja biztosítani, hogy a GIS fejlesztésére vonatkozó esetleges kezdeményezések vegyék figyelembe az Európai Bizottságon belül létező kezdeményezéseket, és ezáltal harmonizáltak legyenek. Nem az a szándékunk, hogy bármilyen konkrét elvárást fogalmazzunk meg a jelen szakaszban, hanem hogy felhívjuk a figyelmet azokra a kérdésekre, melyekkel számolni kell a GIS koncepciónak a KSH számára történő kifejlesztésénél. Fontosnak tartjuk az uniós fejlemények naprakész követését, ezért kaptak helyet az alábbi rövid áttekintések.

Javasoljuk, hogy az alább vázolt kezdeményezésekkel alaposabban is ismerkedjenek meg a Követelmények meghatározása szakaszban, hogy a tervezett KSH fejlesztések biztosan megfeleljenek az uniós tendenciáknak.

#### *Az EU és a földrajzi információk*

Az EU földrajzi vonatkozású tevékenysége sokféle programra, projektre és érintett intézményre terjed ki. Az 1999-es EUROGI-EB adatpolitikai workshop-on az Európai Földrajzi Információs Politika történetét és jövőjét tárgyalták meg. A következtetések szerint nincs olyan általános földrajzi információs politika az EB-n belül, ami az összes program és projekt számára keretet biztosíthatna, de az elmúlt öt év alatt sok munkát fordítottak a politika meghatározására is. 1996-ban a Bizottság összeállított egy közleményt a Tanács és a Parlament számára, hogy elindítsa a vitát a földrajzi információ politikai keretének európai szinten történő kifejlesztéséről (GI2000). A GI2000 dokumentum számos konzultációs találkozó témája volt az elmúlt néhány év alatt, ahol résztvettek mind a Bizottságon belüli, mind azon kívüli érdeklődők. A dokumentum az alábbi címszavaknak megfelelő akciókra tett javaslatot:

- vezetés & elképzelés,
- európai GI Infrastruktúra,
- lehetőségek felismerése és
- globális szabályok.

Először is javaslatot tett egy magas szintű munkacsoport felállítására, melyben a Bizottság szolgáltatói, az ipar, a kormányzat és a felhasználók képviselői foglalnak helyet, hogy egymással konszenzusra jussanak, és hogy irányító szerepet vállaljanak a fejlesztések EUROGI (a GI Európai Ernyőszervezete) irányába történő terelésében. Az EUROGI nemzeti tagjai, a Nemzeti Térképészeti Ügynökségek és kutató szervezetek mind határozottan támogatták a GI2000 dokumentumot, annak ellenére, hogy a konkrét akciókról különféle elképzelésük van. Ezzel szemben az ipari támogatás sajnos nem ennyire egyértelmű. Ez előző Bizottság nagyrészt emiatt nem fogadta el ezt a közleményt.

A Közfelfogás Információiról szóló Zöld Könyv 1999. januári közzétételét követő tárgyalásokon újra megerősítették a földrajzi információk európai szintű politikája kifejlesztésének fontosságát. Az elképzelés szerint a földrajzi információkat integrálták

volna az „eEurópa – Információs Társadalom mindenkinek” kezdeményezésbe, de az ipar részéről megnyilvánuló habozás miatt a Bizottság úgy döntött, hogy félreteszi a javaslatokat. Jelenleg egy belső, COGI (a GIS Bizottsági Koordinációja) nevű EB kezdeményezés dolgozik a földrajzi információ politikán, melynek a rendeltetése az elkövetkezendő pár évben fog tisztázódni.

Az általános politikák hiánya a Bizottságon belüli egyes főigazgatóságokat nem tartotta vissza attól, hogy GI programokat és politikákat kezdeményezzenek; különösképpen a Környezetvédelmi Főigazgatóság tudott folyamatos programokat létrehozni. Az INFO2000 és az IST programokon keresztül is sok GI vonatkozású projektet indítottak.

Az eredmény az, hogy jelenleg sokféle jelentős földrajzi információra támaszkodó vagy azokat hasznosító tevékenység van az EB-n belül a közigazgatás, környezetvédelem, mezőgazdaság, közlekedés, vidékfejlesztés és a statisztika területén. A GISCO kezdeményezés az első lépés ahhoz, hogy a Bizottság igényeihez az alapvető GIS lehetőségeket megteremtsék.

#### *Az EUROSTAT és a GISCO*

Az EU Statisztikai Hivatala (az EUROSTAT) felelős az európai és nemzetközi statisztikai szabványok megvalósításáért, a harmonizált statisztika megteremtéséért az EU statisztikai osztályozására, módszereire, koncepcióira, definícióira és gyakorlatára vonatkozóan. Alkalmazása kötelező a tagállamok számára. A tagjelölt államoknak az EU statisztikai rendszerével való harmonizációjával kapcsolatos elvárásai, a 322/97 sz. rendeleten alapulnak. A megvalósítás részleteit az 1998-2002-re vonatkozó Közöségi statisztikai program tartalmazza (1999/126 sz. Tanácsi Határozat).

Az EUROSTAT Statisztikai Elvárások Kompendiumán, azaz az úgynevezett „Kék Könyvön” alapul annak értékelése, hogy az előcsatlakozási folyamatban a csatlakozásra váró országok statisztikájának harmonizációja milyen szinten áll és az Acquis átvétele milyen ütemben halad. A Kompendium az EU és a Phare országok közötti együttműködés kialakításának igénye miatt készült, majd a Bizottság Statisztikai Programjának javaslattervezete után az 1998-2002-es időszakra aktualizálták. 1998-ban került kiadásra.

Ez a kiadvány az összes EU elvárást tartalmazza a tagjelölt országok (és a tagállamok) statisztikai harmonizációjával kapcsolatban. Útmutatást nyújt a Program által meghatározott területekről, témákról és modulokról - leírásokkal, hatályos jogszabályokkal és az EUROSTAT módszertanával együtt. Öt statisztikai területre, 37 témára és 135 speciális modulra oszlik, s mindezeket nagyon részletesen tárgyalja. A szerkezeti elvárások a statisztika alapterületei szerint kerültek felosztásra az alábbiaknak megfelelően:

- statisztikai infrastruktúra (3 téma+9 modul),
- demográfiai és szociális statisztika (8 téma+20 modul),
- gazdasági statisztika: (15 téma+60 modul),
  - makroökonómiai statisztika (5 téma+15 modul),
  - üzleti statisztika (7 téma+32 modul),
  - monetáris, pénzügyi, kereskedelmi és fizetési mérleg statisztika (3 téma+13 modul)
- mezőgazdaság, erdő és halgazdálkodás (8 téma+25 modul),
- több ágazatra kiterjedő statisztika (3 téma+21 modul), környezetvédelmi statisztika és mutatók; regionális és földrajzi információk, tudomány és technológia.

Az EUROSTAT által meghatározott, az adatkészletekre vonatkozó elvárásokat szabvány régiókra, a NUTS nomenklátúra területi statisztikai egységeire bontottak.

A GISCO az Európai Bizottság Földrajzi Információs Rendszere. Eredetileg úgy tervezték, hogy a GIS egy olyan sejt prototípusként működne, amely a felhasználók és alkalmazások széles spektrumát szolgálná. Mára a GISCO projekt kifejlesztett egy szolgáltatás-orientált dimenziót, mégpedig a földrajzi adatbázis fejlesztés, a tematikus térképezés, az asztali térképezés és az adatterjesztés területén. Az ilyen fajta szolgáltatások nyújtása közvetlenül kapcsolódik a GISCO megbízásának kulcsfontosságú részeihez.

A GISCO az alábbi feladatokra kapott megbízatást<sup>1</sup>:

- a GIS fejlesztése és promóciója az EUROSTAT-on belül,
- a GISCO referencia adatbázis kezelése,
- GIS projekt kifejlesztése és irányítása,

és különösen a statisztikára:

- a GIS integrációja a nemzeti statisztikai szervezetekbe,
- az NSI és a nemzeti térképészeti ügynökségek (national mapping agencies -NMA) közötti együttműködés promóciója,
- a statisztikai szervezeteknél használt GI menedzsment rendszerek harmonizációjának és koordinációjának promóciója,
- a tagállamok és az EUROSTAT közötti földrajzi információ csere folyamatában a szabványosítás és a harmonizáció biztosítása,
- koordinálja az európai statisztikusoknak a GI és a GIS tevékenységekben való részvételét, népszerűsíti ismeretanyagukat a szabványosítási folyamatok terén és biztosítja, hogy a piacfejlesztések során az igényeiket figyelembe vegyék.

Az EU-nak küldött nemzeti statisztikai jelentés térinformatikai részét döntően a NUTS (Nomenclature des Unites Territoriales Statistiques) alapján végzik, különös tekintettel a regionális és a helyi statisztikai adatokra.

Az EUROSTAT tartja fenn a SIRE-t (Systeme Europeean d'Informations Infra-Regionales), amely körülbelül 30 változót tartalmaz a helyi egységekre. Ezeket az adatokat a tagállamok nemzeti összeírásain keresztül gyűjtik össze. Ezzel párhuzamosan a GISCO adatbázis rögzíti a földrajzi határokat különböző meghatározott szinteken (a SABE forráson alapul – Seamless Administrative Boundaries for Europe). A SIRE-t és a NUTS-ot egy közös kulcs kapcsolja össze:

- Eurostat NUTS 1 szint – ország,
- Eurostat NUTS 2 szint – régió,
- Eurostat NUTS 3 szint – megye,
- Eurostat NUTS 4 szint – kistérség,
- Eurostat NUTS 5 szint – település.

A NUTS 5 szint több mint 100.000 egységet tartalmaz a 15 tagállamban és a határok módosulásának foka magas. A tagállamoknak ezen meghatározásokat naprakész állapotban kell tartaniuk. A tagjelölt országokban a NUTS meghatározása és kifejlesztése jelenleg folyik.

*Statisztikai jelentés – mezőgazdasági statisztika*

A mezőgazdasági statisztika fontos a politika kialakításának támogatásához, az agrárpiacon kilátások javításához és hatással lesz a Közös Agrárpolitika keretében jóváhagyott intézkedésekre is. A területfejlesztés hangsúlya egyre erősebb.

<sup>1</sup>Lásd <http://www.aris.sai.jrc.it/data-dist/search-tools/metadata/home.htm>

Fejlődésének eredményeképpen az európai mezőgazdasági statisztikai rendszer megfelel az Európai Bizottság elvárásainak és képes támogatni az alábbiakat:

- Az EU agrárpiaconak helyzetéről és kilátásairól készített elemzések, a KAP javasolt változásainak vagy egyéb intézkedéseknek az értékelése és hatásvizsgálata. A KAP-on belül változás tapasztalható a piacpolitikában, a társadalom-gazdaságtanban és a vidékfejlesztési politikában.
- Mezőgazdasági piacpolitika meghatározása és a piaci szabályozások alkalmazása (pl. tartalékráta, intervenciós felvásárlások és eladások, exportprogramozás, piaci támogatás stb.)
- Az agrárszerkezet fejlődésének és változásainak a követése, a gyengeségek megismerése, adatok megszerzése az agrárbirtokok számáról és különböző jellemzők szerinti megoszlásáról stb. A vidékfejlesztési politika megfelelő intézkedéseinek kidolgozása és végrehajtása érdekében.
- Ökonometrikus modellek létrehozása az agrárszektor számára, melyet hosszú és közép távú előrejelzéseknél, ill. a bevezetendő intézkedések hatásvizsgálatánál alkalmaznak.
- A piactámogatási intézkedések megfigyelése.
- Az EU különféle kereskedelempolitikai igényeinek való megfelelés és különösen nemzetközi tárgyalások (két- és többoldalú), kereskedelmi megállapodások előkészítése.

Az „Agenda 2000” közzétételét követően létezik egy megállapodás a következők rangsorolásáról:

- a mezőgazdaság strukturális átalakításának népszerűsítése versenyképességének növelése érdekében,
- környezetvédelem, a természeti források fenntartható kezelésének bátorítása és a vidék megőrzése,
- a tevékenységek diverzifikációja vidéki területeken, bevételi források, valamint a farmerek és családjuk számára a farmon vagy azon kívül kiegészítő vagy alternatív munkalehetőségek létrehozásának támogatása,
- vidéki területek rekreációs célú felhasználásának fejlesztése,
- az infrastruktúra fejlesztése vidéki területeken.

Ez pedig újabb igényeket támaszt a mezőgazdasági statisztikával szemben, a mutatókat pedig erősen köti a régiókhoz. Ez tükröződik a REGIO és a GISCO adatbázisok létrehozásában is.

A mezőgazdasági statisztika ezért széles területet fed le, és nem korlátozódik pusztán a mezőgazdasági termelésre. Szükség van elérhető strukturális adatokra a kis földrajzi szinteken, valamint ezek szabványosítására és hitelesítésére, hogy lehetővé tegyék a minél sikeresebb vidékfejlesztési intézkedések bevezetését. A strukturális felmérések új mutatókat tárhatnak fel az agráriumban végbement strukturális változások jobb megértéséhez, mint például a gazdasági tevékenységek diverzifikációja a mezőgazdasági birtokokon és az új, a „zöld” megközelítéssel jobban összhangban lévő mezőgazdasági gyakorlat kifejlesztése.

*Mezőgazdasági statisztika – adatállományok és felmérések*

- farmszerkezet felmérése (a FAO útmutatásának és az 571/88 sz. rendeletének követésével),
- gyümölcsösök felmérése,
- szőlőültetvények felmérése (lásd 357/79 sz. rendelet, CEE 2392/86 sz. rendelet),

- termelési statisztika (termés és állatállomány) - ezek összeírás vagy reprezentatív minta vizsgálat formájában történnek azon tagállamokban, amelyekben az éves termelés meghalad egy bizonyos kvótát,
- mezőgazdasági birtokok típusa és formája (Farm Könyvviteli Adat Hálózat és farmszerkezet tanulmányok),
- birtokok gazdasági mérete/súlya szerinti osztályozása,
- TAPAS kezdeményezés (a statisztika fejlesztése, beleértve a gyümölcs és zöldség termesztési statisztikát, készletmérlegek (húsmérlegek, termésmérlegek, takarmány- és egyéb mérlegek),
- megjegyzésre méltó az állattenyésztési előrejelzéseken, a mezőgazdasági-környezetvédelmi mutatókon, a mezőgazdasági elszámolás környezetvédelmi szempontjain és a vidékfejlesztésen végzett új munka (az adatok területi lebontásának fejlesztése, a nem mezőgazdasági termeléssel foglalkozó farmok számbavétele és funkciójuk szerinti csoportosítása stb.),
- felszínborítottsági és földhasználati információs rendszerek (CORINE, LUCAS, távérzékelési források),
- a területi egységek nómenklatúrája (NUTS),
- REGIO adatbázis,
- GISCO adatbázis,
- közigazgatási források (egyéb adatbankok),
- Integrált Irányítási és Ellenőrző Rendszer (IIER),
- becsléseken és előrejelzéseken alapuló statisztika (AGRIFLEX, a mezőgazdaság ágazati termelési és jövedelem modellje, tevékenység alapú elszámolási táblázat, BASE),
- pénzügyi mezőgazdasági statisztika (EAA; IAHS, ALI, FADN/RICA, nemzeti számlák).

#### *Folyamatban lévő programok*

Számos GIS vonatkozású program van folyamatban, melyet az Európai Bizottság támogat, ezek közül néhányat a 3. táblázatban kiemeltünk referencia linkekkel együtt.

### **3. táblázat**

#### **Az Európai Bizottság által támogatott folyamatban lévő/újkeletű GI kezdeményezések összefoglalása**

<b>Projektnév/mozaikszó, összefoglalás/leírás (1)</b>
<b>ETeMII</b> – Európai Területi Egységek Kezelésének Információs Infrastruktúrája (European Territorial Management Information Infrastructure) 2000-től kezdve ennek a projektnek a célja, hogy az európai GI érdekeltségű kulcsfontosságú szereplők közül mind többet összehozzon az Európai Földrajzi Információs Infrastruktúra létrehozása által fölvetett főbb kérdések feltárására és népszerűsítésére. A projekt céljai: kapcsolatot teremteni a Területi Egységek Kezelésére vonatkozó projektek között ♦ A felhasználói igényekről visszajelzést biztosítani a szabványkészítők számára, hogy a szabványok bevezetésének előnyeire felhívják a figyelmet ♦ Információs technológiák eljuttatása a döntéshozókhoz és a lakossághoz ♦ Összehozni a Területi Egységek Kezelésének európai szereplőit ♦ A globális piac támogatása ♦ A projekt a szabványokra, metaadatokra, az együttműködő-képességre (interoperability) és a referencia adatokra koncentrál. <a href="http://www.ec-gis.org/etemii/">http://www.ec-gis.org/etemii/</a>

Folytatás a következő oldalon

Folytatás az előző oldalról

**GINIE** – Európai Földrajzi információs Hálózat (Geographic Information Network in Europe – GINIE) Ezen kezdeményezésnek során egy keretet dolgoznak ki az Európai Unió, a csatlakozásra váró és egyéb mediterrán országok földrajzi információs hálózatához. A projekt: az EU tagságra pályázó nemzetek számára olyan környezetet hoz létre, amelyben a földrajzi információkra vonatkozó csatlakozási elvárásaikról tárgyalhatnak. ♦ A mediterrán országok számára egy hálózatot fog létrehozni közös GI vonatkozású problémáik megvitatására ♦ Európát fogja képviselni a globális vitában ♦ A GI közösség fóruma lesz, ahol a GI stratégiát, az új elképzelések és tervek kifejlesztését vitathatják meg. [john@geobase.co.uk](mailto:john@geobase.co.uk)

A **MADAME** (Methods for Access to Data and Metadata in Europe - Módszerek az Európai Adatokhoz és Metaadatokhoz való Hozzáféréshez) projekt tavaly zárult le és világos javaslatokat tett a metaadat szolgáltatás megvalósítására. A MADAME célkitűzései a következők: értékelni a projekt európai, nemzeti és helyi szintű partnerei által nyújtott metaadat szolgáltatások jelenlegi erősségeit és korlátait, a harmadik fél szerzői jogaira és a szellemi tulajdonának védelmére, az adatdokumentációra, adatokhoz való hozzáférésre és árképzésre, adatvédelemre, az adatok titkosságára és megbízhatóságára tekintettel ♦ minden résztvevő ország intézményi és jogi keretének szisztematikus összehasonlítását elvégezni az állami szektor adatpolitikájára és adatinfrastruktúrájára vonatkozóan, hogy a szolgáltatást nyújtók tapasztalatait azok összefüggéseiben elhelyezzék ♦ a kulcsfontosságú felhasználók adatigényének feltárása és értékelése a magán, az állami és a tudományos szektorban az adatok elérhetőségével, dokumentációjával, felhasználhatóságával és értékével összevetve ♦ Az ügyviteli gyakorlat kompendiumának kifejlesztése ♦ A támogatói szolgáltatások minőségének javítása a dokumentált jó példák alapján ♦ A továbbfejlődéshez szükséges elért eredmények és gyakorlati lépések népszerűsítése. <http://www.info2000-madame.org>

**LaClef** – Ennek a projektnek a célja az volt, hogy megtalálják a módját az európai állami szektorban fellelhető értékes Földrajzi Információk egy részéhez való hozzáférés biztosításának. Célja annak bemutatása, hogy hogyan lehet kifejleszteni, és sikeresen integrálni egy hatékony pán-európai, több ágazatra kiterjedő szolgáltatást. Létező európai kezdeményezésekre épít, beleértve az EuroGeographics meglévő GDDD adatszótárát, és kidolgozta a hatékony GI metaadat és on-line adatszolgáltatás kifejlesztésének módját. A LaClef egy e-kereskedelem prototípus modellt is létrehozott. <http://www.megrin.org/PROJECTS/LACLEF/LaClef.html>

A **PANEL-GI** projekt egy panelt hozott létre a közép-kelet-európai (KKE) országokból a pán-európa GI Fórumon. A hálózat célja az volt, hogy hozzájáruljon egy integrált európai GI tartomány kifejlesztéséhez és ösztönözze a GI üzletet a KKE országokban. Szélesebb értelemben vett célja az volt, hogy hozzájáruljon közös alapok létrehozásához a KKE országok Információs Társadalma számára, különös tekintettel a GIS területére. A kulcsszavak: Hálózatépítés, oktatás és technológia transzfer. <http://www.gisig.it/panel-gi/>

Az **ABDS** - Administrative Boundary Database Service – Közigazgatási Határ Adatbázis Szolgáltatás keretében a KKE országok számára megvalósult az összegyűjtött, feldolgozott és az adatmodellekre és termékekre vonatkozó meghatározott szabályoknak megfelelően (összhangban az európai és ISO szabványokkal) szállított, közigazgatási határookra vonatkozó adatok on-line szolgáltatása. A szolgáltatás támogatja a folyamatban lévő adatgyűjtéseket (pl. SABE, GISCO) és a pán-európai projekteket, beleértve a KKE országoknak az EU tagságra való felkészülését. <http://abds.fomi.hu/>

Table 3: Summary of ongoing/recent GI initiatives supported by the European Commission

Project name/acronym, summary/description (1)

*Összefoglalva:* az Európai Bizottságon belül vannak folyamatban lévő kezdeményezések, melyeknek célja a térinformatikai vonatkozású információk jelentéséhez szükséges GIS lehetőségek biztosítása, legyen az a mezőgazdaságban, vidékfejlesztésben, statisztikában vagy más területen. A statisztika területén a NUTS-on alapuló jóváhagyott jelentési egységek és a témától függő más azonosítók léteznek. Ahol lehetséges, kívánatos lenne a statisztikai bázis harmonizációja. Ez hatást gyakorol:

- a NUTS egységek meghatározására és fenntartására minden szinten,
- az attribútum adatok meghatározására és gyűjtésére,
- az adatok közzétételére.

Ami a GISCO-t illeti, a referencia adatbázist karbantartják és a struktúrát közzéteszik, az adatokat témák vagy szintek szerint rendezik, földrajzi referenciákkal látják el (gyakran a NUTS felhasználásával) és az információt közzéteszik, - szabvány formátumokat fejlesztenek ki.

A GIS koncepció kifejlesztésére kivetett EU/EUROSTAT korlátozások száma csekély. A főbb kérdések a következők:

- a NUTS meghatározásokkal való összekapcsolhatóság és konzisztencia fenntartása,
- képesség a szintek és témák szerinti más NUTS adatok exportálására/importálására,
- szabványos közzétételi/jelentési formátumok átvétele,
- folyamatban lévő programok ismerete.

## A GIS KONCEPCIÓ

### A legfőbb küldetés meghatározása

A KSH adottságainak javítása a földrajzi hivatkozásokon, a statisztikai adatok feldolgozásán és megjelenítésén keresztül

### Alapkonceptió

#### *Térbeli statisztikai objektum*

A koncepció a térbeli statisztikai objektum fogalmának bevezetésére épül. A térinformatika témaköréből vett megfelelője a statisztikai objektumnak, a statisztikai információs rendszer alapvető építőelemének.

A térbeli statisztikai objektumot a következőképpen határozhatjuk meg.

#### *Első definíció*

Statisztikai objektum=[*azonosító, adatelemek listája*]

Ahol, azonosító bármely adatkészlettel rendelkező egyedi azonosító, az adatelemek listája pedig az objektum felépítését határozza meg. A felépítés lehet egyszerű, egyetlen attribútumú, vagy lehet az adatelemeknek meghatározott szerkezettel bíró összetett csoportja.

#### *Második definíció*

Geokód=[*X, Y, azonosító*]

Ahol, azonosító a fenti meghatározásnak megfelelően az X, Y koordináták pedig a földrajzi kereten belül az egyedi földrajzi fekvést határozzák meg, egy egyezményes háló vagy koordináta-rendszer segítségével.

#### *Harmadik definíció*

Térbeli statisztikai objektum=[*geokód, statisztikai objektum*]

Ez a megközelítés lehetővé teszi, hogy bármely létező statisztikai adatot, koncepció szinten földrajzi helyhez kössünk.

### *Térbeli statisztikai fedvény*

A térbeli statisztikai objektumok fedvényen (pl. papírtérképre az alapfedvényre kézzel rárajzolva) kerülnek megjelenítésre vagy pozicionálásra, ekkor egy újfajta fedvényt hoztunk létre, amit térbeli statisztikai fedvénynek nevezünk, amely az eredeti fedvényt plusz a statisztikai adatot tartalmazza. Ez a térbeli statisztikai fedvény tárolható, megjeleníthető, szerkeszthető, közzétehető stb. ugyanolyan módon, mint bármelyik létező fedvény. Ebből következően szabványos GIS eszközök használhatók adatok kezelésére, tárolására, szerkesztésére, visszakeresésére és egyéb célokra. A 2. ábra ezt mutatja be diagramm szerűen.

## 2. ábra

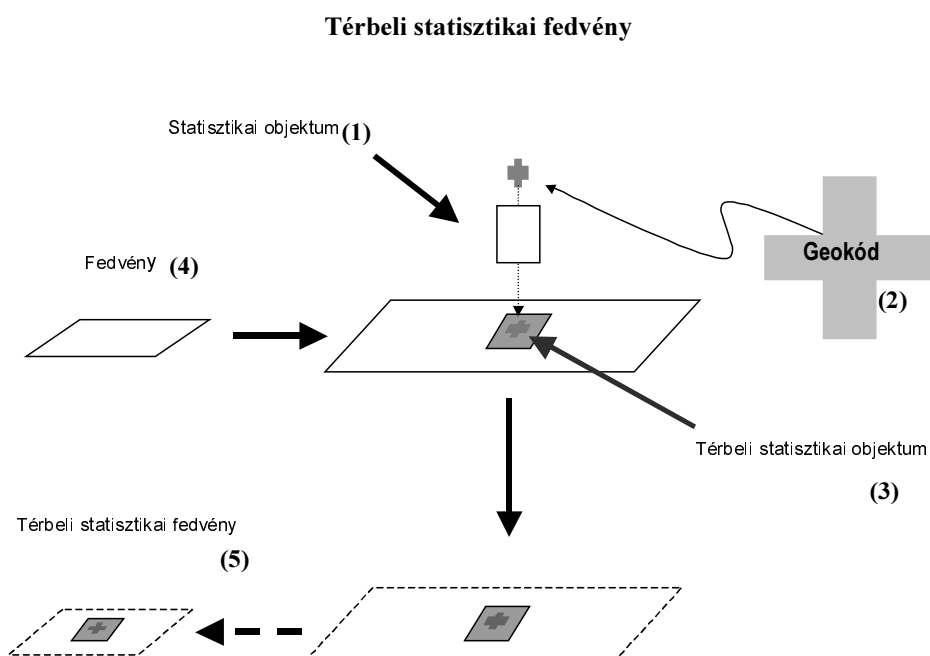


Figure 2: Geostatistical cover

*Statistical Object(1), Geocode(2), Geostatistical object(3), Layer(4), Statistical Coverage(5)*

A geokód és a térbeli statisztikai objektum/térbeli statisztikai fedvény fogalmát bevezethetjük a meglévő adatkezelési stratégiába. Az alapadatok szintjén ezt a 3. ábra mutatja be. Most létrehoztuk a térinformatikai tartomány ekvivalenciáját, az alapszint adattartományával, és ezt nevezhetjük a GIS rendszeren belül alaprétegnek.

Hasonló gondolatmenet alkalmazható mind az összesített, mind a megjelenítési rétegek esetében. Azaz térinformatikai tartományok ekvivalenciája áll fenn, melyet az összesített szint összesített rétegének nevezünk a meglévő adattartományon belül (4. ábra).

Az adattartományon belül az egyik szintről a másikra való elmozdulás adatszűrők használatával történik. Bevezethetjük a térinformatikai szűrők fogalmát a térinformatikai tartományon belül, amelynek ugyanaz a hatása, azaz az alaprétegtől az összesített rétegig, majd a megjelenítési rétegig mozog.

Megjegyzendő, hogy az összesített és megjelenítési adatokban az összesítési/megjelenítési egységek geokódjai már általában ismertek, pl. egy NUTS egység centroidja. Ezeket előre meg lehet határozni, valamint hivatkozási táblázatokban tárolni.

A rendszer outputja vagy hagyományos, vagy térbeli statisztikai adat lehet.

#### Földrajzi alapadatok

A földrajzi alapadatok állhatnak egy egyszerű vektor térképből, amely az alapvető összesítési egységeket megjelenítő poligonokat mutatja be. Lehet topológiai szerkezete, vagy hagyományos topológiai térkép (azaz egy másik ügynökség terméke), ill. bármilyen földrajzi hivatkozással rendelkező objektum. A szabványos földrajzi alapadatok, melyekre a rutin statisztikai műveleteknél van szükség. Ezeket a szabványos GIS eszközök felhasználásával a fedvény könyvtárban lehet tárolni.

### 3. ábra

#### A geokód bevezetése a meglévő adatkezelési felépítésbe

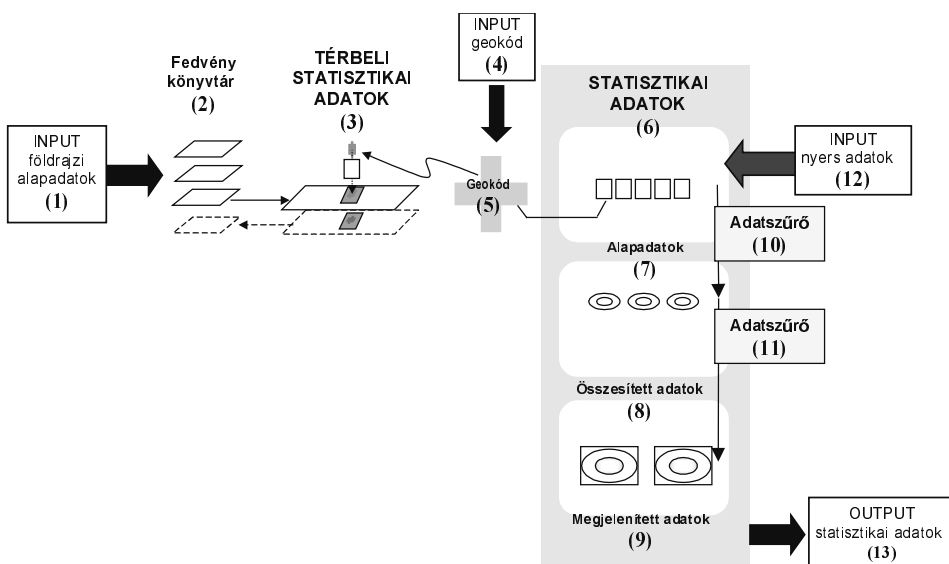


Figure 3: Introducing the geocode into the existing data management structure

Geo INPUT Base Data(1), Coverage Library(2), Geostatistical Data(3), INPUT Geocode(4), Geocode(5), Spatial Data(6), Elementary Data(7), Aggregate Data(8), Presentation Data(9), Data Filter(10), Data Filter(11), INPUT Raw data(12), OUTPUT Statistical Data(13)

#### 4. ábra

#### A teljes GIS koncepció: a térinformatikai és adattartományok ekvivalenciája

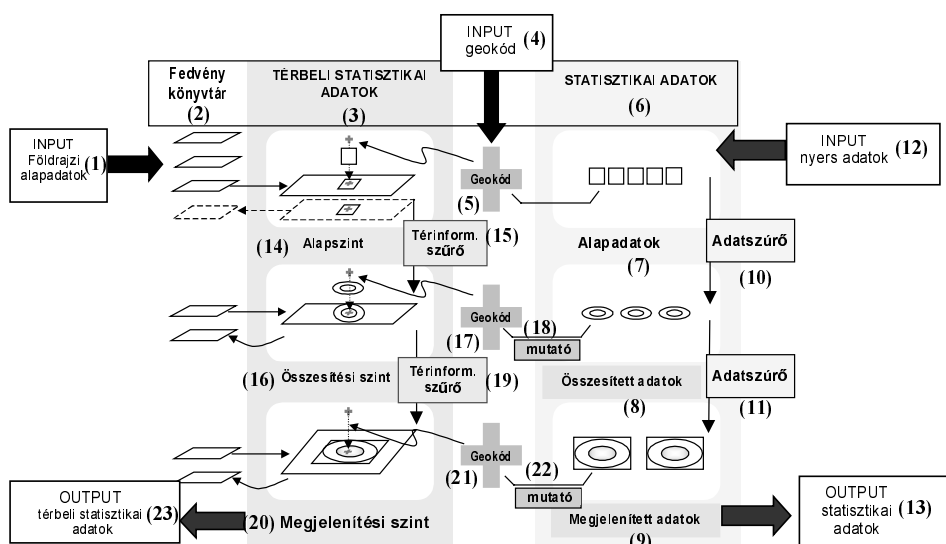


Figure 4: The Complete GIS Concept: equivalence of spatial and data domains

Geo INPUT Base Data(1), Coverage Library(2), Geostatistical Data(3), INPUT Geocode(4), Geocode(5), Spatial Data(6), Elementary Data(7), Aggregate Data(8), Presentation Data(9), Data Filter(10), Data Filter(11), INPUT Raw data(12), OUTPUT Statistical Data(13), Elementary Layer(14), Spatial Filter(15), Aggregate Layer(16), Geocode(17), Look Up Table(18), Spatial Filter(19), Presentation Layer(20), Geocode(21), Look Up Table (22), OUTPUT Geostatistical Data(23)

#### Adatfeldolgozás és munkafolyamat

A GIS bevezetése ezen a koncepción keresztül lehetővé teszi a KSH szabvány adatfeldolgozási és munkafolyamat funkcióinak támogatását, sőt még a térinformatika tartományára való kiterjesztését is.

##### Alapadatok

Az alapadatokkal való műveletek a kezdeti jelentésre, minőségellenőrzésre, osztályozásra, majd az egyes mutatók összesítésére vagy fejlesztésére vonatkoznak. Az alapadatokkal végzett meglévő műveleteket és munkafolyamatot továbbra is támogatja (5. ábra), azonban az adatokat geokódhoz lehet kapcsolni, majd a térinformatika körébe exportálni feldolgozásra. Ez különösen érdekes lehet azokon a területeken, ahol az alábbi műveletek fordulhatnak elő:

- területi keret mintavételezés,
- cellaelemzés,
- összevonás/összehasonlítás a földi valós adatokkal (pl. légi távérzékelési képek).

##### Összesített adatok

Az összesítés folyamata történhet a hagyományos módszerrel vagy a térinformatikai felfogásban, a térinformatikai összesítés használatával. A térinformatika oly módon

támogatja a minták összehasonlítását, hogy a kritériumok vagy poligonok egy készlete alapján összesített adatokat egy másik poligon készletben lehet összehasonlítani. Ez akkor lehet hasznos, amikor a különböző közigazgatási határok különféle szinten léteznek, vagy azonos szintűek de eltérő objektumokra vonatkoznak.

#### Megjelenített adatok

Ahol adatokat szeretnének közzétenni és a forgalmazást földrajzilag kimutatni, az adatok könnyen exportálhatók az adat réteg megjelenítésből a megjelenítési fedvénybe. A szabványos formák, jelentések, és a különféle adatkészletek összevonása/átlapolása támogatható.

A szokásos térinformatikai eszközök használata azt jelenti, hogy a sok funkciót lehet automatizálni a térinformatikai alkalmazáson belül, különösen a megjelenítés szintjén. Ez azt jelenti, hogy a térinformatikai rendszerben számos rutin felhasználása nagymértékben átláthatóvá válik a felhasználó számára és egyszerűen úgy fog tűnni, mintha kis makrókat futtatnának az adatokon.

#### 5. ábra

A GIS bevezetését követő módosított munkafolyamat

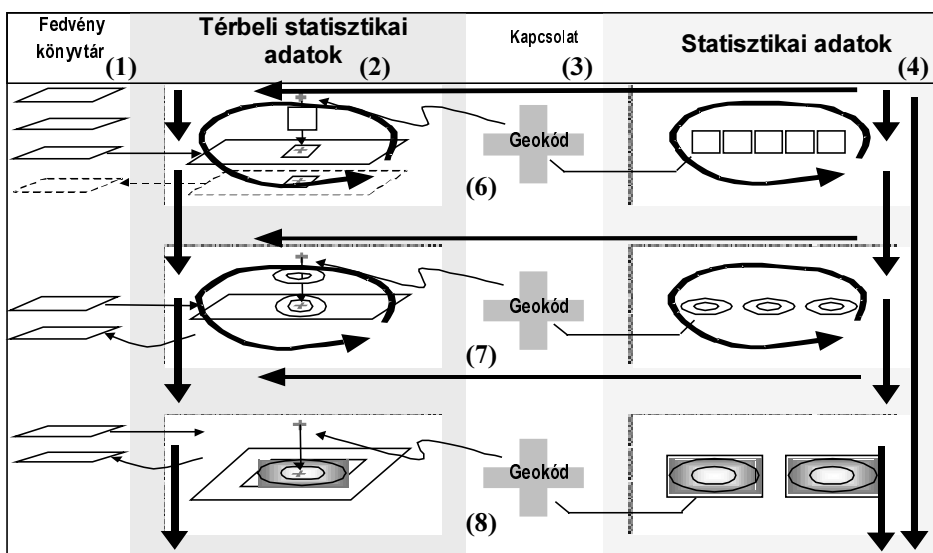


Figure 5: Modified workflow following introduction of GIS

Coverage Library(1), Geostatistical Data(2), Connection(3), Statistical Data(4), Geocode(6), Geocode(7), Geocode(8)

#### Támogatott adatszerkezetek

A koncepcióban megfogalmazott rendszer az általában előforduló összes szabványos formátumot és szerkezetet támogatja, pl. a vektor, raszter, topológiai és az egyszerű feltöltött poligonok mind támogatottak és kombinálhatók is azonos fedvényekkel.

Tanácsos meggyőződni arról, hogy a KSH fejlesztéseiben kiválasztásra kerülő térinformatikai rendszerek mennyire felelnek meg az OGC, a Nyílt Térinformatikai Rendszerek Konzorciuma ajánlásainak.

### **A GIS koncepció haszna**

Közvetlen haszon:

- minden statisztikai adat geokódolt,
- szelektív földrajzi összesítés,
- térinformatikai elemzés,
- a fekvés hatásának vizsgálata,
- birtok- és termelés szerkezet,
- képi megjelenítés,
- adatok közzététele és forgalmazása,
- az eredményeket minden meglévő funkció be tudja mutatni térben,
- kapcsolatot biztosít a statisztika és a geográfia között minden tevékenységhez.

Összekapcsolhatóság más (földrajzi hivatkozásokkal rendelkező) adatkészletekkel:

- kapcsolódás más adatkészletekkel és frissítés,
- rövidtávú közvetlen elvárások,
- hosszabbtávú elvárások,
- potenciális kapcsolódások,
- farmjegyzék,
- LPIS,
- kataszteri adatbázis,
- termőföld és környezeti adatok,
- környezetvédelem,
- vidékfejlesztés / elmaradottabb területek.

Szélesebb értelemben vett hasznok:

- kapcsolódás egyéb nyilvántartásokkal és térinformatikai adatkészletekkel,
- farmjegyzék, kataszter, LPIS,
- termőföld, környezet,
- eszköz a termelés ellenőrzéséhez/megfigyeléséhez,
- támogatás a vidékfejlesztés számára, elmaradottabb területek,
- jobb hozzáférés az információhoz.

Jövő:

- idősoros elemzést lehetővé tévő kompatibilitás a jövő rendszereivel,
- kapcsolódás távérzékelési adatokkal,
- érvényesítési funkciók.

## **IRODALOM**

- Laczka É. (2001). Challenges of the agricultural statistical system in Hungary. A mezőgazdasági és környezetvédelmi statisztikai alkalmazások konferenciája. Róma.
- Niklasz L. (2001). Digitális Térképkezelő Rendszer, Felhasználói követelmények meghatározása. BlomInfo Konzorcium.
- Niklasz L. (2001). Digitális Térképkezelő Rendszer, KSH Ügyviteli Folyamatok Elemzése. BlomInfo Konzorcium.

- Baldwin, R. (2001). Review of Systems Development Methodology. BlomInfo Konzorcium.  
Baldwin, R. (2001). System Design, Planning Document. BlomInfo Konzorcium.  
Podolcsák Á. (2001). Induló jelentés, BlomInfo Konzorcium.

Levelezési cím (corresponding author):

**Podolcsák Ádám**

Compet-Terra Szervező és Tanácsadó Bt.

6721 Szeged, Kálvin tér 2.

*Compet-Terra Organising and Consulting Deposit Inc.*

*H-6721 Szeged, Kálvin tér 2.*

Tel: +36 62 424-037, Fax: +36 62 314-182

e-mail: [competterra@vnet.hu](mailto:competterra@vnet.hu)





## Felhasználók képzésének fontossága az ÜST példájában

**Bódis K., Mezősi G.**

Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék  
Szeged, 6722 Egyetem u 2-6.

### ÖSSZEFOGLALÁS

*Magyarország európai uniós csatlakozásának kiemelt területe a Közös Agrár Politika (KAP) hazai előkészítése, összehangolása, majd a KAP-hoz való csatlakozás és a hazai intézményrendszer teljes megvalósítása. E keretprogram része a Központi Statisztikai Hivatalhoz kötődő Mezőgazdasági Statisztikai Térinformatikai Rendszer Fejlesztése, melyen belül az Ültetvény Statisztikai Térinformatika (ÜST) projekt létrehozta a szőlő és gyümölcs katasztert tartalmazó térinformatikai adatbázist és kialakította kezelőfelületét. A Központi Statisztikai Hivatal szakértőinek feladatorientált térinformatikai továbbképzését az adatelemzés és kiértékelés szemléletű térinformatikus oktatásban élen járó szegedi térinformatikai műhely vállalta. A tanulmány a képzés jellemzőit a felnőttképzés sajátosságain keresztül mutatja be.*  
(Kulcsszavak: térinformatika, képzés, ÜST)

### ABSTRACT

#### Significance of education in the case of ÜST (GIS for Plantation Statistics) Project

K. Bódis, G. Mezősi

University of Szeged, Faculty of Science, Department of Physical Geography and Geoinformatics  
H-6722 Szeged, Egyetem u 2-6.

*Harmonising works and preparing the join with Common Agricultural Policy (CAP) of the European Union are of overriding importance from the aspect of Hungarian EU accession. Within the frames of this program the Hungarian Central Statistical Office (HCSO) develops Geographical Information System for Plantation Statistics included in the Agricultural Statistics Digital Map project. This subsystem contains the complete Hungarian database of vineyard and fruit cadastre. Statistician experts of HCSO need special, practice-oriented GIS courses focusing on spatial data analysis and data evaluation. Applied Geoinformatics Laboratory (University of Szeged, Hungary) has a long tradition in this kind of approach to GIS education. This paper describes the properties of GIS courses for specialists of different disciplines.*  
(Keywords: GIS, education, ÜST)

### BEVEZETÉS

A térinformatikai rendszerek felhasználói köre rendkívül széles, amely egyrészt a térinformatika interdiszciplináris jellegéből adódik, másrészt az alkalmazási területek sokszínűségének eredménye. A mindennapi gazdasági, tudományos, és hatósági tevékenységek során feldolgozott adatok mintegy 80%-a térbeli dimenziókkal is rendelkezik. Az információs társadalom átalakuló gazdasági rendszerének főbb irányvonalai is egyre nagyobb mértékben rendeződnek e jelenség köré. A térinformatika szerepe rohamosan felértékelődik, alkalmazása, technológiája gyorsan fejlődik.

Tevékenységeiben a körülöttünk lévő földrajzi térhez köthető jelenségeket megfigyelő, az ilyen jellegű adatokat, információkat, tároló, kezelő, szolgáltató és elemző munkahelyeken a fejlesztések az *informatika speciális irányába*, a térinformatika felé mozdulnak el, mely új szakemberek *képzését*, valamint a meglévők *továbbképzését*, a pályakezdők ismereteinek reorientációját teszi szükségessé mind vezetői, mind alkalmazotti szinten. A vezetőknek áttekintő ismeretekkel kell rendelkezniük a térinformatikai technológiákról, alkalmazási lehetőségeikről, a költségvonzatokról. Meg kell tudniuk becsülni a várható hasznot és tervezniük kell a felmerülő problémák kezelését, továbbá tisztában kell lenniük azzal, hogy mit várhatnak el beosztottaiktól. Az alkalmazottaknak képesnek kell lenniük a feladatkörükkel kapcsolatos minden térinformatikai munkafázis kreatív elvégzésére. A Központi Statisztikai Hivatal Ültetvény Statisztikai Térinformatika projektje minden vonatkozásban úttörő célkitűzéseiben a Szegedi Tudományegyetem a szakértői felhasználók képzésével vesz részt.

### **Előzmények**

A térinformatika hazai megjelenésével egy időben kezdődtek meg a Szegedi Tudományegyetemen a térinformatikai kutatások és a térinformatika elemeinek oktatásban való bemutatása. 1991-ben a József Attila Tudományegyetem gondozásában jelent meg az *első átfogó, hazai térinformatikai tárgyú tankönyv*, amelyet azóta több olyan követett, amely az alkalmazásaiban egyre szélesedő térinformatika részterületeivel foglalkozik. A térinformatika piaci térnyerését jelezte, hogy egyetemünk 1998-ban – a hazai tudományegyetemek közül elsőként – megindíthatta a *geoinformatika specializációjű* geográfusok képzését. A geoinformatika szakirány célja olyan átfogó ismeretekkel rendelkező geográfus informatikusok képzése, akik a helyhez kötött információ kezelésének minden feldolgozási szakaszában jártasak a modern adatgyűjtési technikák alkalmazásától a sok szempontú elemzések elvégzéséig és kiértékeléséig, a rendszertervezéstől a menedzsmentig.

A térinformatikai végzettségű pályakezdők *előnyös munkaerő-piaci helyzete* és a gazdasági szférában kialakuló informatikai-térinformatikai fejlesztések egyre sürgetőbbé tették a graduális térinformatikai oktatással párhuzamos *posztgraduális térinformatikai képzés* tantervi és formai kereteinek tervezését, a *felnoítotttatás és az élethosszig tartó tanulás* lehetőségeinek megfelelően, moduláris rendszerben. Ennek eredményeként létrejött egy öt – egymásra épülő, de önállóan is elvégezhető – modulból álló oktatási terv, amelynek alapján a térinformatika kiemelkedő oktatási intézményeként a Szegedi Tudományegyetem részt vett több olyan térinformatikai posztgraduális képzésben, amely országos, ill. regionális jelentőségű intézményeink felkérésére szerveződött (DE-KLTE, Csongrád Megye Önkormányzata, ATIKÖFE, KSH).

### **OKTATÁSI CÉLOK AZ ÜST-BEN**

Az említett esetekben általános térinformatikai alkalmazásokra kellett felkészítenünk a leendő felhasználókat. Ezen jelentősen túlmutat az ÜST, ugyanis az Ültetvény Statisztikai Térinformatikához kapcsolódó oktatási feladatok megvalósításakor figyelembe kellett vennünk, hogy a KSH-n belül már kialakult egységes térinformatikai koncepció kritérium-rendszerének megfelelő továbbképzésre van szükség.

Az oktatás fő célja a térinformatika erősen *gyakorlati szempontú*, széles körben alkalmazható, ugyanakkor az adott igényeknek megfelelő, *problémaorientált ismeretek* átadása az *azonnali alkalmazhatóságra* törekedve.

Egy térinformatikai oktatás résztvevőiről (megbízó munkáltatók, munkavállalók, pályakezdők, oktatási intézmények) általában elmondható, hogy a térbeli adatok és információk felértékelődése miatt, fokozott igényük jelentkezik az adatok kezelését, hatékony feldolgozását korszerűen biztosító térinformatikai rendszerek alkalmazása iránt. A felhasználók ismeretei azonban nagyon korlátozottak és a szakterület rohamos fejlődése miatt elengedhetetlen a folyamatos továbbképzés.

#### **A KSH oktatással szembeni elvárásai**

A Központi Statisztikai Hivatalban, mint több más szakterület vezető intézményében, az elsődleges szempont az alaptevékenység szakmai ismereteinek térinformatikai technológiákkal való kiegészítése, a munkavégzés hatékonyabbá tétele. Az *európai uniós előírásokkal* összhangban történő fejlesztések az *elavult módszerek helyett* vezetnek be a térinformatikai rendszereket, de természetesen továbbra sem mellőzhetik a szakterületet jól ismerő, tapasztalt szakembergárdán alapuló tudásbázist. E kettősség teszi elengedhetlenné a *továbbképzések* szervezését. A KSH az uniós csatlakozásra készülve jelentős mértékben kívánja fejleszteni informatikai infrastruktúráját, átalakítani alapadatainak szerkezetét, feldolgozását és mindezen fejlesztésekkel kapcsolatos *új feladatkörökre* szeretné hatékonyan felkészíteni munkatársait.

#### **A munkavállalók motivációja**

Egy munkahelyen az elavult módszerek helyett bevezetett új rendszerek ismeretének hiánya miatt a korábbi munkavállalók foglalkoztathatósága veszélybe kerülhet. A dinamikus munkaerő saját munkaerő piaci versenyképességének szinten tartása, esetleg fokozása céljából érdekelt a korszerű technológiák mielőbbi elsajátításában. Az Ültetvény Statisztikai Térinformatika keretében biztosított képzés a térinformatikai technológiákat alaposan megismerő munkavállalók számára kedvezőbb jövedelmi és előmeneteli lehetőségeket teremthet a jövőben.

#### **Pályakezdők**

Az érintett szakterületekre kerülő, frissen végzett fiatalok főiskolai, egyetemi képzésük során – a gyors fejlődés és a hazai felsőoktatási képzés sajátosságai miatt – csak érintik a leendő munkájukhoz szükséges korszerű információ-technológiai ismereteket. Így a folyamatos továbbtanulásukra saját munkaerő-piaci helyzetük szinten tartása, illetve javítása érdekében már pályájuk kezdetén indokolt gondolni. Beiskolázásukkal munkáltatójuk kinyilvánítja, hogy bízik egyéni és az újdonságok elsajátítása iránt fogékonyabb korosztályuk képességeiben. Az Ültetvény Statisztikai Térinformatika képzési programjában részt vevők egynegyede számít pályakezdő szakembernek. A tanúlással későbbi karrierlehetőségeik javulhatnak.

#### **Az oktatási intézmény céljai**

Az oktatási intézménynél az oktatás szükségszerűsége, gyakorlat-orientáltsága, a munkaerő piaci elvárásoknak való megfelelés igénye jelentkezik. Feltételezhető, hogy a projekt megvalósításában közreműködő, és a képzés lebonyolítása során kialakuló partneri kapcsolatok tovább erősítik a felsőoktatási-intézményi együttműködéseket. Ezek elsősorban a képzések feladat-orientáltságát, a KSH igényeihez való igazodását segítik elő, az oktatók gyakorlati tapasztalatainak szélesedését teszik lehetővé. A projekt megvalósításában közreműködő partnerek felsőoktatási együttműködése révén, nemzetközi szakmai kitekintésük, kapcsolataik erősödnek, K+F technológia transzfer tevékenységeik és együttműködéseik elmélyülnek.

## ÜST KÉPZÉSI TERV

A *statisztikai térinformatika* kurzus tananyagának tervezésekor elsődleges szempont a minél hatékonyabb ismeretszerzés, a feladat-orientált oktatási szerkezet kialakítása, figyelembe véve a résztvevők, jelen esetben a Központi Statisztikai Hivatal *technikai és funkcionális igényeit*. Az ÜST oktatásában részesülő szakértők eredeti szakterülete jól reprezentálja egy posztgraduális térinformatikai szeminárium potenciális résztvevőinek összetételét: közgazdász, agrár- és kertészmérnök, geográfus, földmérő, térképész, informatikus. A tananyag fejlesztője a különböző előképzettségek mellett egy közös kiindulási pontra tud alapozni: a *térbeliségre*. Ennek megfelelően a kurzus *négy egymásra épülő egységből* (elméleti és gyakorlati térinformatikai tananyag, az ÜST számára fejlesztett alkalmazás – a Digitális Térképező Rendszer – felhasználói és üzemeltetői szintű ismerete) és a lezáró vizsgákból áll.

A tanmenet kialakítását a Központi Statisztikai Hivatal adott infrastrukturális háttere és funkcionális elvárásainak szem előtt tartása mellett a mezőgazdasági statisztikai digitális térképek fejlesztésében nagy tapasztalattal rendelkező dán BlomInfo, a Digitális Térképező Rendszert megalkotó vezető hazai térinformatikai cég, a Geometria Térinformatikai Rendszerház Kft. és a Szegedi Tudományegyetem Alkalmazott Geoinformatikai Laboratóriumának oktatói végezték közel egy évig tartó közös munkájuk során.

### Elméleti ismeretek

A rendelkezésre álló kontaktórák számának (84) szűkössége miatt rendkívül nagy jelentősége van az elméleti tananyag lényegre törő, ugyanakkor az alkalmazások szempontjából minden fontos részletre kitérő megszerkesztésének. A publikálásra kerülő oktatási segédanyagok további háttérismereteket tartalmaznak egy-egy témakört illetően. A tananyagban való elmélyülést és az egyéni készülést segítik a programozott oktatási módszerek, melyek feltárják a témakörök közötti összefüggéseket és az elméleti ismereteket összekapcsolják a gyakorlati feladatok megoldási sémáival. Az oktatási egységen belül a felhasználók megismerkednek a térinformatika történetével, kialakulásának mérföldköveivel, a modellalkotás elméleti kérdéseivel, az adat és információ térinformatikai jelentéseivel, az egyes adatforrások tulajdonságaival, ill. a térinformatikai adatbázisok felépítésével. Az elméleti modul 21 kontaktórában tartalmazza az alapvető térképészeti ismereteket és a térinformatikai műveleteket is.

### Gyakorlati ismeretek

A gyakorlati kurzus célja, hogy a résztvevők képesek legyenek nagy biztossággal kezelni – különböző mérési és elemzési műveleteket végezve, valamint az eredményeket helyesen, igényes kivitelben megjelenítve – egy térinformatikai rendszert, továbbá képesek legyenek összetett elemzések elvégzésére. Az igényeknek megfelelően a gyakorlatok során az ArcView GIS térinformatikai rendszerrel és a kiegészítő programmodulokkal ismerkednek meg a résztvevők 42 kontaktórában.

A főbb témakörök a következők:

- a programról általában: felépítés, adatformátumok, alkalmazási lehetőségek,
- műveletek meglévő adatokkal: térképek és táblázatok, kapcsolatok,
- adatbázis-táblázatok, keresések, lekérdezések, statisztikák, az adatok frissítése, javítás,
- tematikus térképek készítése, kartodiagramok alkalmazása,
- új fedvények létrehozása (más adatok átvétele, export-import műveletek, digitalizálás),
- kiválasztások, több szempontú kiválasztások,

- övezetek, zónák kialakítása,
- szomszédsági és tartalmazási műveletek,
- térképek geometriai és tartalmi fedetése, térképlapok összekapcsolása,
- raszteres térképműveletek, felületek, térképi algebrák – Spatial Analyst,
- optimalizálási feladatok – Network Analyst.

### **Digitális Térképkezelő Rendszer**

Az ArcView térinformatikai szoftver felhasználói környezetébe integrált *Digitális Térképkezelő Rendszer* a KSH Mezőgazdasági Statisztikai Térinformatikai Rendszerén belül, speciálisan a szőlő- és gyümölcskatasztert tartalmazó térinformatikai adatbázis kezelőfelülete. Az *európai uniós előírásokkal* összhangban történő fejlesztések a KSH alaptevékenységének minél hatékonyabb elvégzését is célozza, így ismerete és napi alkalmazása a felhasználókkal szemben alapkövetelmény lesz. Ennek megfelelően a képzés 14 órában bemutatja a rendszer elemeinek (geo-kódolt összeírásai adatok, a közigazgatási határadatbázis, raszteres átnézeti térképek) tulajdonságait, részletezi a legfontosabb térinformatikai funkciók végrehajtását, adatállományok karbantartását és újabb rekordokkal való bővítését.

### **Üzemeltetés, karbantartás**

Az oktatási egység az ArcView GIS és a Digitális Térképkezelő Rendszer telepítési, üzemeltetési és karbantartási feladatait foglalja össze a rendszeradminisztrátori feladatkörrel megbízott alkalmazók számára. A 7 órára tervezett tematika kialakítása jelentős mértékben az oktatók több éves rendszergazdai és térinformatikai szakértői-felhasználói tapasztalatain alapul, amely lehetőséget ad az alkalmazások rejtett tulajdonságainak feltárására és a fejlesztési lehetőségek bemutatására is.

## **A KÉPZÉS EREDMÉNYEI**

Az oktatás résztvevői a közös érdekekből kiindulva közös eredményeket értek el.

A Központi Statisztikai Hivatal egy-egy adott szakterületen nagy tapasztalattal rendelkező szakértője (közgazdász, agrár- és kertészmérnök, geográfus, földmérő, térképész, informatikus) az intézményen belüli fejlesztésekhez kapcsolódó, korszerű ismeretek elsajátítása után megerősödött *döntés előkészítési és döntéshozatali feladatkörében*. Ez mindig közös célja a munkáltatónak és a munkavállalóknak. A pályakezdő munkatársak számára lehetőség nyílt arra, hogy az új feldolgozási, adatelemzési módszerek birtokában azok nélkülözhetetlen szakértői legyenek. Az ÜST oktatási keretein belül a KSH budapesti és megyei központjainak 40 szakembere ismerkedett meg alaposabban térinformatikai módszerekkel. Felkészültségükről és képzésünk hatékonyságáról az eredményes elméleti és gyakorlati vizsgák során győződhattünk meg. A sikerhez egészen biztosan hozzájárult, hogy a résztvevők a felnőttoktatásban szokatlanul élénk érdeklődéssel és lelkesedéssel látogatták a kurzusokat, valamint a tananyag példáin túlmenően is folyamatosan kapcsolódási pontokat kerestek a napi gyakorlatban megszokott feladataik és az új módszerek adta lehetőségek között.

Az Ültetvény Statisztikai Térinformatika oktatási programjának teljesítése során kialakult egy elméleti megalapozású, feladat-orientált *statisztikai térinformatikai* tananyag, amely jól illeszkedik a Szegedi Tudományegyetemen, a felnőttoktatás lehetőségeinek megfelelő, *az élethosszig tartó tanulás* céljából kifejlesztett, moduláris rendszerű, posztgraduális térinformatikai képzésbe (1. táblázat).

1. táblázat

Statisztikai térinformatikai modul a képzési rendszerben

Modulok, tantárgyak (1)	Kontakt órák száma (2)		
	Elmélet (3)	Gyakorlat (4)	Összesen (5)
<b>Bevezetés a térinformatikába (6)</b> (Geoinformatikai modellezés, geoinformatikai műveletek, adatbáziskezelés alapjai, térinformatikai szoftverek használata.)	32	40	72
<b>Geoinformatikai adatgyűjtés (7)</b> (Geodéziai alapok, távérzékelés alapjai, GPS alkalmazások, digitális fotogrammetria és képfeldolgozás.)	32	52	84
<b>Térinformatikai fejlesztések (8)</b> (Digitális domborzatmodellezés, digitális térképészet, WebGIS, térinformatikai szoftverek programozása.)	32	52	84
<b>Statisztikai térinformatika (9)</b> (Térinformatikai adatbázisok, statisztikai felületek előállítása, modellezése, digitális térképészet, térinformatikai szoftverek statisztikai funkciói.)	28	56	84
<b>Üzleti térinformatika (10)</b> (GIS/LIS management, településirányítási AM/FM rendszerek, döntéselőkészítés, geomarketing.)	32	40	72

Table 1: Statistical GIS moduls within the treaning system

Moduls, subjects(1), Number of contact lessons(2), Theory(3), Prctice(4), Total(5), Introduction to GIS(6), Data collection of Geoinformation(7), Developments of GIS(8), Statistical of GIS(9), Business of GIS(10)

A tanfolyam szerkezete lehetőséget biztosít az ÜST-ben részt vevő intézmények későbbi együttműködése során jelentkező, akár csupán egy-egy részfeladatra koncentráló *további oktatási feladat* ellátására. A biztos oktatóbázis megléte minden résztvevő számára feltétlen előnyökkel jár.

## IRODALOM

- Baldwin, R. (2002). Térinformatikai koncepció az ÜST-ben, Acta Agraria Kaposváriensis (in print).
- Bódis K. (2001). A geoinformatikus képzés tapasztalatai a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi Karán. X. Térinformatika a felsőoktatásban szimpózium, SZIE, Budapest, CDROM.
- Jávor T., Niklasz L., Podolcsák Á. (2002). Földhivatali szolgáltatások fogyasztói szemmel. Geodézia és Kartográfia, 4. 7–18.

- Niklasz L., Pintér L., Podolcsák Á. (2001). Agrárstatisztika térinformatikai hátterének kialakítása a KSH-ban. OTK Szolnok 2001. (<http://www.geo.u-szeged.hu/PRO/ksh>)
- Niklasz L. (2001). Digitális Térképkezelő Rendszer, Felhasználói követelmények meghatározása. BlomInfo Konzorcium.
- Niklasz L. (2001). Digitális Térképkezelő Rendszer, KSH Ügyviteli Folyamatok Elemzése. BlomInfo Konzorcium.
- Novák Z. (2002). Mezőgazdasági térinformatika. Az Ültetvény Statisztikai Térinformatika és az Integrált Igazgatási és Ellenőrzési Rendszer. Diplomamunka. Szegedi Tudományegyetem, TTK, Természeti Földrajzi Tanszék (<http://www.geo.u-szeged.hu/PRO/ksh>).
- Podolcsák Á. (2001). Induló jelentés. BlomInfo Konzorcium.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Bódis Katalin**

Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi Kar  
Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék  
6722 Szeged, Egyetem utca 2-6.  
*University of Szeged, Faculty of Science,*  
*Department of Physical Geography and Geoinformatics*  
*H-6722 Szeged, Egyetem u. 2-6.*  
Tel.: 36-62-544-000 Fax: 36-62-544-158  
e-mail: [bodis@geography.hu](mailto:bodis@geography.hu)





## Környezeti modellezést támogató információs rendszer és tudásbázis kiépítése az észak-alföldi régióban

Lénárt Cs.

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Viz- és környezetgazdálkodási Tanszék, Debrecen, 4032 Böszörményi út 138.

### ÖSSZEFOGLALÁS

*A földrajzi helymeghatározás több ezer éves története során az elmúlt 35 év fejlesztései eredményezték a legnagyobb változást mind a módszerekben, mind a lehetőségekben. A hagyományos, földi pontról földi pontra történő mérések mellett megjelentek az űrtechnika termékei, a kozmikus és űrgeodéziai módszerek. Napjainkban eddig soha nem tapasztalt integrálása valósul meg a digitális környezet révén az adatgyűjtési - elemzési eszközök és eltérő tudományterületek között. Ennek eredményeképpen (elsősorban a nemzetközi szakvéleményben) a Geographical Information System (GIS) kezd elterjedni, amely nagyfokú terepi eszközintegrációt és távoli adatállományok lekérdezési lehetőségeit hangsúlyozza. Az információk közel 80-90%-a a térhez kapcsolódik. Az információs társadalom kialakulása idején ez a szakterület alkalmazását kikerülhetetlenné teszi. A mérnöki tudományok területén a mobil, digitális terepi adatgyűjtés információ technológiai értelemben alkalmazott térinformatikaként fogható fel, melynek alapja egyre inkább az az űrgeodéziai módszertan, melyet GPS rendszerként ismer az emberek többsége. Feladata GPS alapú környezeti terepi adatgyűjtés és távoli adatállományok lekérdezési lehetőségének kialakítása, továbbá alkalmazási feladatainak meghatározása a környezetmérnöki terepi munkában. A fejlesztési környezet kompatibilis a standard differenciális GPS megoldásokkal. A rendszer output eredményeként lokációs adatokat hoz létre attributív információkkal, melyek alkalmasak a precíziós környezetgazdálkodási feladatok feldolgozására. A rendszer interaktív rádiófrekvenciás elérést biztosít a terepen dolgozók számára, egy erre a feladatra kialakított felületen keresztül. A fizikai összeköttetés megteremtése és hardver szoftver interfészek kidolgozása a Debreceni Egyetem és a Tisza Régió Kommunikációs KHT. közös fejlesztésében történt. Az így kialakított rendszert és működési feltételeit valamint az alkalmazási előnyöket mind az egyetem hallgatói, mind a K+F szférában dolgozó vállalkozások használhatják.*  
(Kulcsszavak: környezeti modellezés, földrajzi információs rendszer, DGPS, tudásbázis, észak-alföldi régió)

### ABSTRACT

#### Creating Information System and Knowledge Base Supporting Environmental Modelling in the Hungarian North-Great Plain Region

Cs. Lénárt

University of Debrecen, Department of Water and Environmental Management, H-4032 Debrecen, Böszörményi u. 138.

*The need for better tools to handle ever more critical environmental and resource management problems is obvious, and the rapidly developing field of information*

*technology can provide the necessary machinery. The integration of models and geographic information systems, expert systems, and interactive graphics, generating a virtual reality version of the decision problem, is a promising and challenging development in environmental systems analysis, strategic decision support, and applied informatics. The biggest challenge, however, seems to be the integration of new information technologies and more or less mature formal methods of analysis into the environmental engineering education, that is, putting these tools to work in practice. Geographic Information Systems (GIS) have become indispensable tools for watershed scale hydrologic analysis and modeling. The integrative capabilities of GIS can emulate real-world complexity, facilitating interdisciplinary research and communication. The management of natural resources requires the integration of often very large volumes of disparate information from numerous sources; the coupling of this information with efficient tools for assessment and evaluation that allow broad, interactive participation in the planning, assessment, and decision making process; and effective methods of communicating results and findings to a broad audience. Our goal was to create a regional DGPS network, data warehouse and method in this field due to the importance of the location-based decision support, because it is essential to protect the environmental resources in the North-Great-Plain Region, as it is one of the most important environmental resources in Hungary.*

(Keywords: environmental modeling, Geographical Information System (GIS), DGPS, knowledge base, North-Great Plain)

## BEVEZETÉS

A világ az ipari korszak után az információs korszakba lépett. Az információ a fejlődés alapja, valamint egyik fő terméke. Az információk rendkívüli mennyisége miatt napjainkban egyre nagyobb hangsúlyt kap a (terepi) információkezelés.

A Föld felszínén található térbeli jelenségekre vonatkozó információk kezelése és elemzése a Földrajzi Információs Rendszer (Geographic Information Systems - GIS) segítségével végezhető a leghatékonyabban. A GIS megjelenésével ugyanakkor a „térbeli gondolkodás” új formája jelent meg.

A GIS nemcsak a térbeli információk „adminisztrációs” eszköze. Erőssége azon térbeli információk elemzésében és közlésében rejlik, amelyek az egyszerű elemzéseken túlmutatnak. Biztosítja a felhasználó számára, hogy felfedezze a térbeli kapcsolatokat és folyamatokat.

A több milliárd dolláros ipar emberek százezreinek ad munkát világszerte. A GIS egyetemek és intézmények tantervébe is bekerült számos országban.

A földrajzi információs technológiák olyan technológiák halmaza, amelyek földrajzi információk gyűjtésére és az azokkal való foglalkozásra szolgálnak. A főbb típusok a Global Positioning System (GPS - földrajzi helymeghatározó rendszer), a földmérés (Surveying) a távérzékelés (Remote Sensing), a számítógépes grafika (Computer Graphics) és a DBMS (adatbázis-kezelés). Mi a gyakorlati jegyzet keretében a helymeghatározás jelentőségével és gyakorlati megvalósítási lehetőségeivel foglalkozunk.

A földrajzi helymeghatározás több ezer éves története során az elmúlt 35 év fejlesztései eredményezték a legnagyobb változást mind a módszerekben, mind a lehetőségben. A hagyományos, földi pontról földi pontra történő mérések mellett megjelentek az űrtechnika melléktermékei, a kozmikus és űrgeodéziai módszerek.

Napjainkban eddig soha nem tapasztalt integrálása valósul meg a digitális környezet révén az adatgyűjtési - elemzési eszközök és eltérő tudományterületek között.

Ennek eredményeképpen (elsősorban a nemzetközi szakvéleményben) a Geographical Information System (GIS) kezd elterjedni, amely nagyfokú terepi eszközintegrációt és távoli adatállományok lekérdezési lehetőségeit hangsúlyozza. Az információk közel 80-90%-a a térhez kapcsolódik. Az információs társadalom kialakulása idején ez a szakterület alkalmazását kikerülhetetlenné teszi. A mérnöki tudományokban a mobil, digitális terepi adatgyűjtés információtechnológiai értelemben alkalmazott térinformatikaként fogható fel, melynek alapja egyre inkább az ürgeodéziai módszertan, melyet GPS rendszerként ismer az emberek többsége.

A GPS rendszer olyan Föld körül keringő műholdak rendszere, amelyek pontosan időzített jeleket küldenek. Ezek a jelek lehetővé teszik a Föld felszínén adott pozíciók közvetlen mérését és a különböző helyekhez történő navigációt. A helyzeti információkat szélességi/hosszúsági fokokban vagy más szabványos referencia-rendszerekben fejezik ki.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A GPS rendszer nagyon sok előnnyel rendelkezik a hagyományos geodéziával és navigációval szemben. A hét legfontosabb jellemzője a következő (Busics, 1995).

- A GPS rendszer közvetlenül és automatikusan 3D-s adatokat szolgáltat, ami nem válik szét sem a mérés, sem a feldolgozás során, szemben a hagyományos rendszerekkel, ahol elválik a vízszintes és függőleges koordináta. Ez hatékonyságnövekedést és pontosság-növekedést is jelent, hiszen nincs szükség bonyolult vetületi, irány és távolsági redukciók számítására.
- A mérések elvégzéséhez nem szükséges összelátás, ami a hagyományos rendszerek legalapvetőbb feltétele, és aminek kiépítése rendkívül nagy költségeket jelenthet, továbbá igen nehézkes.
- A mérések gyakorlatilag bármilyen időjárási körülmények között elvégezhetők, nem zavaró tényezők az eső, a párás idő, szél, napsütés stb. Így pontos időben, határidőre tervezhetők a mérések.
- A mérés teljesen automatizált, nincs szükség kézi módszerekre. A rendszerek memóriája igen nagy mennyiségű információ tárolására alkalmas, direkt módon letölthető a számítógépbe, ill. a feldolgozó szoftverekbe, ahonnan további lehetőségként tetszőlegesen exportálhatók a legelterjedtebb GIS, ill. CAD (Computer Aided Design – Számítógéppel Támogatott Tervezés) rendszerekbe.
- A legtöbb eszköz alkalmas ugyanakkor a koordinátákhoz kapcsolt alfanumerikus adatgyűjtésre is, azaz további különböző számszerű, ill. szöveges információkat tárolhatunk digitális formában az adott objektumhoz kapcsolva (IS, Intelligent Systems – Intelligens Rendszerek).
- Bár a legkorszerűbb földi mérőműszerek ma már teljesen automatikusak, a GPS-szel nem is lehet kézi módszereket alkalmazni, csak digitális eljárásokat használhatunk. A mérési adatokat az eszköz memóriába tárolja (akár egy heti anyagot is), ahonnan számítógépbe áttöltve a feldolgozás során megkapjuk a mért helyek koordinátáit. Ezeket tetszőleges térinformatikai rendszerbe lehet közvetlenül bejuttatni.
- Éppen a digitális mérőrendszer jellegből adódóan, a GPS vevő viszonylag könnyen integrálható más digitális-eszközökkel (mélységmérőkkel, videó-rendszerekkel, inerciális mérőeszközökkel, digitális hőmérőkkel, sugárzásmérőkkel stb).

## EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

### **Geoinformáció szerepe a terepen végzett mérnöki munkában**

A „lokáció“ a GIS adatok fő aspektusa. A GIS térbeli adatkezelő és -elemző képessége az a tulajdonság, amely leginkább megkülönbözteti más információs rendszerektől. Általánosságban más információs rendszerek nem rendelkeznek a GIS azon képességével, miszerint összetett elemzések elvégzésére képes térbeli adatokon.

A legfontosabb feladat a mérnöki munkában egy olyan digitális adatbázis létrehozása, amely reprezentálja a térbeli tereppontokat (ettől függ a GIS használhatósága). Sikeres GIS implementációhoz kulcsfontosságú a nagyméretű térbeli adatbázis kialakítása és karbantartása is. E mellett a digitális adatok gyakran a GIS igen költséges részét is képezik (Lénárt *et al.*, 2001).

A megfelelő adatok megkeresése és rendszerbe történő bevitele rengeteg időbe telhet. A GIS esetében az adatbázis felépítése ugyanakkor gyakran a ráfordított idő háromnegyedét is felemészti.

Ebből következően mind a terepen végzett mérnöki munka, mind a korszerű információs rendszerek egyaránt igénylik a gyors és hatékony adatgyűjtési rendszert, mely képes automatizált adatfeldolgozásra és output adatai közvetlenül integrálhatóak a döntéstámogatási modellekbe. A hagyományos adatgyűjtési eljárások mellett a műholdas helymeghatározási rendszerek és ezek közül a polgári alkalmazásban legtöbbször használt GPS rendszerek a 90-es évektől rohamosan terjednek és gyakorlatilag a terepen végzett mérnöki munka nélkülözhetetlen helyzet-meghatározó eszközévé váltak (Leick, 1995).

Minden GIS projekt egyedi. Sajátos környezetet igényel különböző adathalmazokkal, külön célja van és így külön feltételeket követel meg. A meghatározó paraméterek, amelyek a forrásanyag minőségét írják le, a pontosság, a teljesség, a fedettség, a folyamatosság, a hitelesség, az érvényesség és a megbízhatóság (megfelelő formátum).

A földrajzi források gyakran nem fedik le a teljes projektet, hibás helyeket tartalmaznak vagy a megjelenített információk elavultak. Általában más adatforrások is csatlakoznak az adatbázis teljessé tételéhez. Egy adatbázis létrehozása tehát a különböző források kombinációját jelenti. A felhasználónak figyelnie kell a használt módszerek lehetséges hátrányaira és gyengeségeire is. A döntés, hogy melyik módszert válasszuk, a feladattól, az anyagi háttértől és a GIS projekt elindításához rendelkezésre álló időtől függ.

### **A tiszántúli regionális trónkölt DGPS hálózat**

A lokális referencia hálózatok a GPS rendszerek hátrányait regionálisan megszüntetik, biztosítva a vázolt előnyöket. A Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centruma, a Tisza Régió Kommunikációs KHT. keretén belül elsőként a precíziós mezőgazdálkodás technikai hátterének megteremtésére önálló "trónkölt" rádiótechnikai hálózatot hozott létre (Pakurár *et al.*).

A kiépített rendszer célja a pontos, háromdimenziós helymeghatározás, a sebesség-meghatározás és terepi adatgyűjtés olyan formában, hogy a felhasználó egy passzív rádiótechnikai eszközzel, időjárástól függetlenül és gyakorlatilag azonnal legyen képes ezt megtenni. A rendszer ezen kívül megvalósítja a zavarás elleni védelmet és a korlátlan számú felhasználó kiszolgálását is.

Az a módszer lehetővé teszi pozíciónk folyamatos követését korábbi, pl. monitoring helyek eltárolását, illetve a rendszer automatikus geokódolása révén attribútum adatok hozzárendelését. Ezzel a technológiával mozgó v. időben változó térbeli objektumok

követésére és a változások elemzésére is lehetőség nyílik. A lehetőség szerinti olcsóbb aktualizálás azonban attól függ, milyen konfigurációval milyen real-time differenciális GPS megoldás alkalmazható. A kiépített közvetlen rádiókapcsolatra épülő rendszer regionális szinten a legkorszerűbb technológiának tekinthető.

A trónkölt rádióhálózat, mint átviteli közeg kiválóan alkalmas arra, hogy terepi adathalmazokat, akár „real time” módon továbbítson egy olyan rendszerbe, ahol adatbázisba gyűjtve a döntéstámogatási rendszerben közvetlenül vagy közvetve fel lehet használni

A bázisállomás helyzeti térkorrekciós adatai átjátszó állomásokon keresztül kerülnek sugárzásra. A bázisállomás és a terepi mérő közelsége miatt így dm-es (cm-es) pontosság is elérhető, mely a hasznosíthatóságot nagyban javítja. A GPS vevőhöz az RTCM SC-104 szabvány szerinti üzenetek vételét autonóm URH adó-vevő felszereléssel biztosítja. Az RTCM SC-104 szabvány 21 féle üzenettípust különböztet meg, ezek közül az első és a kilences típusú üzenetek tartalmazzák a térbeli korrekciós jeleket. Az egyes a 12 látható műholdra vonatkozó korrekciót egy üzenetben küldi, míg a kilences típusú három műholdra vonatkozó javítást tartalmaz, azaz négy kilences üzenet egyenértékű egy első típussal.

A fixen telepített differenciális jelképző RS232-es kimenetéről kapott differenciális adatsomagokat a rádióháló továbbítja a terepen használt kézi rádiós vevőberendezéshez, mely RS232-es felülettel csatlakozik a kézi GPS vevőhöz.

A DE ATC Víz- és Környezetgazdálkodási Tanszéke az elkészült rendszer adaptációjáért, teszteléséért valamint üzemeltetéséért felelős.

## **KÖVETKEZTETÉSEK**

A terepi operatív beavatkozások irányítói általában csak a saját szervezetük irányításával foglalkoznak, mivel csak az ehhez való információ áll rendelkezésre. Sok időt veszítenek a döntéshozók a szükséges információk megszerzésével, hitelesítésével. Az elhárítási munkák értékelésekor valamennyi vezető egybehangzóan kommunikációs problémának tulajdonítja a felesleges, párhuzamos tevékenységet, késlekedést.

Az elkészült rendszerben a fent említett lehetőségek segítségével azonban nemcsak az elkészült térbeli elemzések jelenthetik az információs rendszer „hozzáadott értékét”, hanem az információkhoz való hozzáférés módja is, ami egyszerű adat-kezeléssel, ill. nyílt szabványok alkalmazásával kiegészülve gyorsabbá, hatékonyabbá teheti a geoinformációs rendszer szereplőinek munkáját és az egész rendszer működését is. Növekedhet az előre elkészített archív adatbázisok jelentősége, hiszen a felhalmozott adatvagyon ilyen módon hasznosíthatóvá, ill. értékesíthetővé válik.

Az általunk létrehozott pilot rendszer alkalmas ugyanakkor a földrajzi koordinátákhoz kapcsolt alfanumerikus szakadat-gyűjtésre is, azaz további különböző számszerű, ill. szöveges információt tárolhattunk digitális formában az adott objektumhoz kapcsolva. Ezzel a tesztelt térinformatikai rendszerbe, ill. térinformatikai rendszerre támaszkodó adatgyűjtő-elemző rendszerbe az elemzéshez felhasznált bevitt információk pontosak és naprakészek, hiszen valós időben kerülnek be az integrált rendszerbe, az adatok távérzékel, ill. egyéb, pl. digitalizált térképekről ellenőrizhetők és akár szubméteres pontossággal (real-time DGPS) vagy utófeldolgozás 5 méteren belüli pontossággal, de valós idejű eléréssel rendelkeznek.

A rendszer összekapcsolása ugyanakkor egy nyílt kommunikációs rendszerrel rendkívül előnyös mivel:

- csak egyszer kell a rendszertechnikai tervet elkészíteni, - a toronybérleti díj csak egyszer jelentkezik,

- közös antennarendszerrel használható,
- karbantartási költség csak egyszer jelentkezik,
- MPT1327 esetén a MAP27 protokollal a mobil adatátvitel is megoldódik, amely lehet automata adatgyűjtés, távfelügyelet és távműködtetés is. Jól alkalmazható a MAP27 minden olyan távjelzésnél is, ahol nem gyors változások figyelésére van szükség és elegendő félóránként-óránként lekérdezni az állapotokat.

Üzemeltetési szempontból nézve annál kevesebb az egy készülékre jutó költség minél több a felhasználó, ezért a rendszert akárcsak a mobiltelefon hálózatot több-felhasználásra kell tervezni. A rendszer olyan, hogy egymást nem zavarva mindenki elfér rajta. Az ötcsatornás rendszeren 150-300 készülék is megfér attól függően, hogy hány beszédcsoportot alkotnak.

A módszer lehetővé teszi a pozícióknak folyamatos követését, korábbi, pl. monitoring helyek eltárolását, illetve a rendszer automatikus geokódolása révén attribútum adatok GIS-beli hozzárendelését.

Ezzel a technológiával mozgó, v. időben változó térbeli objektumok követésére és a változások elemzésére is lehetőség nyílik Így azt, hogy statikus és dinamikus felmérő rendszerek felhasználásával lehetőség van a különféle GIS-rendszerek adatainak a korábbiaknál gyorsabb, pontosabb alkalmazására, megerősítették az általunk elvégzett tesztek.

A lehetőség szerinti olcsóbb aktualizálás azonban attól függ, hogy milyen konfigurációval milyen real-time differenciális szolgáltatást választunk. Az általunk kipróbált közvetlen rádiókapcsolatra épülő rendszer regionális szinten a leggazdaságosabb alternatívát nyújtotta.

## IRODALOM

- Busics Gy. (1995). A globális helymeghatározó rendszer és geodézia alkalmazása. Egyetemi doktori disszertáció, BME.
- Lénárt Cs., Tamás J. (2001). GIS in Environmental Modelling. Space and Time GIS and Remote Sensing Conference. Sopron, Hungary, 6 - 8 September 2001. In print.
- Leick, A. (1995). Understanding GPS. Principles and Applications. Boston: Artech House Publishers.
- Pakurár M., Lénárt Cs. (2000). A szántóföldi gépek gazdaságosabb üzemeltetésének lehetőségei a térinformatika felhasználásával. Gépesítési Társaság XXXVI. Országos Mezőgazdasági Gépesítési Tanácskozása. Gyöngyös, 2000. November 23-24. 97-102.

Levelezési cím (*corresponding author*):

### **Lénárt Csaba**

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar  
Víz- és Környezetgazdálkodási Tanszék  
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.  
*University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences, Faculty of Agronomy  
Department of Water and Environmental Management  
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.*  
Tel.: 36-52-508-444/8193, Fax: 36-52-508-456  
e-mail: lenart@gisserver1.date.hu



## A HM térképészeti Kht. tevékenysége és szolgáltatásai

**Alabér L.**

Honvédelmi Minisztérium, Térképészeti Közhasznú Társaság, Budapest, 1024 Szilágyi Erzsébet fasor 7–9.

### ÖSSZEFOGLALÁS

2001. januártól a katonai térképészet feladatait két önálló szervezet hajtja végre. A Magyar Honvédség Térképész Szolgálat alapvető feladata a honvédelmi miniszter felelősségi körébe tartozó állami alapfeladatok és állami alapmunkák tervezése és végzetése, valamint jogkörébe utalt hatósági feladatok ellátása. A HM Térképészeti Kht. alapvető feladata a honvédelmi miniszter felelősségi körébe tartozó állami alapfeladatok és állami alapmunkák végzése, illetve végzetése, állami alapadatok és térképek őrzése, kezelése és szolgáltatása. Az 1:25 000, 1:50 000, 1:200 000 topográfiai térképek a katonai térképészet legfontosabb termékei közé tartoznak. 1992-ig "Titkos" minősítésűek voltak, ami nagyon megnehezítette polgári célú hasznosításukat. Napjainkra ez a korlátozás teljes egészében megszűnt, így a katonai topográfiai térképek bárki számára szabadon hozzáférhetők. A katonai térképészet az 1980-as évek elejétől foglalkozik a térképek digitális feldolgozásának témakörével. A 80-as évek második felében elkészült az 1:200 000 méretarányú digitális térképészeti adatbázis (DTA-200). Ezt követte a 10×10 méteres és 50×50 méteres rácssűrűségű Digitális Domborzat Modell (DDM-10 és DDM-50). Legjelentősebb munkánk, az 1:50 000 méretarányú topográfiai térképek alapján készített Digitális Térképészeti Adatbázis (DTA-50). (Kulcsszavak: katonai térképészet, Magyar Honvédség Térképész Szolgálat, HM Térképészeti Kht., katonai topográfiai térkép, Digitális Térképészeti Adatbázis)

### ABSTRACT

#### The activity and services of the MoD Mapping Company

L. Alabér

MoD Mapping Company, Budapest, H-1024 Szilágyi Erzsébet fasor 7–9.

As of January 2001, the military mapping tasks are implemented by two independent military organisations. The basic mission of the Mapping Service of the Hungarian Defence Forces is to plan and to have implemented basic government mapping tasks and works in the responsibility of the minister of defence as well as doing state jobs in its sphere of authority. The basic mission of MoD Mapping Company is to implement and have implemented state basic tasks and works in the responsibility of the minister of defence as well as custody, handling and providing state base data and maps. Topographic maps belong to the most important products of military mapping products. The classification of these maps were 'secret' until 1992, having made the civilian utilisation of them difficult to a great extent. This restriction has been fully lifted by now, so anyone can have free access to military topographic maps. Military mapping has been dealing with digital elaboration of maps since the early 1980's. The DTA-200, Digital Topographic Database at 1:200,000 scale was completed in the second half of the 1980's, followed by the 10×10 and a 50×50 m grid density Digital Elevation Models

*(DDM-10 and DDM-50, respectively. Our most significant work, DTA-50 Digital Mapping Database, is produced on the basis of the 1:50,000 scale topographic maps. (Keywords: military mapping, Mapping Service of the Hungarian Defence Forces MoD Mapping Company, military topographic map, Digital Mapping Database)*

## **A MAGYAR ÁLLAMI TÉRKÉPÉSZET FELADATAI ÉS SZERVEZETI FELÉPÍTÉSE**

### **A földmérési és térképészeti tevékenységről szóló 1996. évi LXXVI. törvény**

Az állami térképészeti feladatok körét és az azok végrehajtásával kapcsolatos kérdéseket a földmérési és térképészeti tevékenységről szóló 1996. évi LXXVI. törvény és végrehajtási rendeletei szabályozzák. A törvény előírásai szerint állami alapfeladatnak minősül:

- az ország állami térképekkel való ellátásának biztosítása,
- a honvédelem térképellátása,
- az állami alapadatok kezelése, tárolása, karbantartása és szolgáltatása,
- nemzetközi kötelezettségből származó feladatok ellátása,
- a magyarországi hivatalos földrajzi nevek megállapítása, nyilvántartása és abból adatok szolgáltatása,
- a földméréssel és térképészettel kapcsolatos kutatás és műszaki fejlesztés.

Az állam a térképellátás érdekében gondoskodik az állami alapmunkák végzéséről. Állami alapmunkának minősül:

- az állami földmérési alaptérképek és átnézeti térképek készítése és folyamatos felújítása,
- az állami topográfiai térképek készítése és folyamatos felújítása,
- az alaponthálózatok létesítése és fenntartása,
- az államhatár földmérési munkái,
- a földrajzi nevek megállapítása és nyilvántartása - külön jogszabály szerint - a Földrajzinév Bizottság közreműködésével.

A törvény végrehajtására kiadott 21/1997. (III. 12.) FM-HM együttes rendelet alapján az ország állami térképekkel való ellátásának biztosítása, beleértve a honvédelem térképellátását is, a földhivatalok, a központi földmérési szervezet - a Földmérési és Távérzékelési Intézet (a továbbiakban: FÖMI) -, illetve a Magyar Honvédség Térképész Szolgálat (a továbbiakban: MH TÉSZ) és a Honvédelmi Minisztérium Térképészeti Közhasznú Társaság (a továbbiakban: HM Térképészeti Kht.) feladata.

Az állami topográfiai térképek előállítása, az ország földmérési alapjainak biztosítása és a szabványosítás, szabályozás kérdéskörében a feladatok végrehajtásának módját és ütemezését - a Térképellátási Koordinációs Bizottság ajánlásainak figyelembevételével - a két miniszter közösen kiadott irányelvben állapítja meg.

A földmérési és térképészeti állami alapadatok kezeléséről, szolgáltatásáról és egyes igazgatási szolgáltatási díjakról kiadott 63/1999. (VII. 21.) FVM-HM-PM együttes rendelet szabályozza a földmérési és térképészeti állami alapadatok kezelését, szolgáltatásának rendjét és az adatszolgáltatással, a sajátos célú földmérési munkák vizsgálatával és záradékolásával, valamint az egyéb hatósági eljárásokkal kapcsolatos igazgatási szolgáltatási díjakat.

### **A katonai térképészet szervezete**

Az önálló magyar katonai térképészet 1919. február 4-től számítja történetét. 2001. januártól a katonai térképészet feladatait két önálló szervezet hajtja végre.

*A Magyar Honvédség Térképész Szolgálat* alapvető feladata a honvédelmi miniszter felelősségi körébe tartozó állami alapfeladatok és állami alapmunkák tervezése és végzetése, valamint jogkörébe utalt hatósági feladatok ellátása. A Magyar Honvédség Térképész Szolgálat gondoskodik a honvédelem térképellátásához szükséges feladatok végrehajtásáról, szakmailag koordinálja más ágazatok honvédelemmel kapcsolatos földmérési és térképészeti tevékenységét, beleértve ezek szabványosítási, szabályozási kérdéseit is.

Ezzel összefüggésben:

- tervezi és szervezi a fegyveres erők térképészeti és katonaföldrajzi biztosítását;
- kidolgozza a szakmai szabványokat és szabályzatokat;
- külön jogszabály szerint ellátja a mérőkamerás légifelvételek készítésének engedélyezését, felhasználásának szakfelügyeletét;
- katonaföldrajzi és digitális topográfiai adatbázist működtet, gondoskodik a térképfelújítás és a térképek változásvezetésének folyamatosságáról;
- képviseli a honvédelem érdekeit az ország térképellátásának közép és hosszú távú térképezési feladatai meghatározására, a feladatok ütemezésére, koordinálására létrehozott Térképellátási Koordinációs Bizottságban;
- ellátja a nemzetközi kötelezettségből rá háruló feladatokat;
- irányítja és felügyeli a HM Térképészeti Kht. szakmai tevékenységét.

*A HM Térképészeti Kht.* alapvető feladata a honvédelmi miniszter felelősségi körébe tartozó állami alapfeladatok és állami alapmunkák végzése, illetve végzetése, állami alapadatok és térképek őrzése, kezelése és szolgáltatása.

A HM Térképészeti Kht. feladatai:

- országos illetékességgel a földmérési és térképészeti állami feladatok körébe tartozó – elsősorban a honvédelem térképellátására – földmérési és térképészeti munkák végzése illetve végzetése;
- az előző pontban nevesített tevékenység során keletkezett állami alapadatok, alaptérképek és állami topográfiai térképek őrzése, kezelése;
- a határőrség, a polgári védelem, a védelmi igazgatási és rendvédelmi szervek térképellátásának térítés ellenében történő biztosítása;
- az MH igényeinek megfelelően katonai tematikus térképek (többek között az állami topográfiai térképek NATO előírásoknak megfelelő átalakításával) és katonai geodéziai pontjegyzékek, egyéb speciális térképészeti termékek előállítása analóg és digitális formában;
- állami topográfiai térképek, térképészeti termékek és állami alapadatok tárolása és szolgáltatása nemzetgazdasági felhasználás érdekében, analóg és digitális formában;
- légi fényképezési és egyéb távérzékelési feladatok végzése és végzetése;
- haditechnikai eszközök és fegyverrendszerek geodéziai biztosításával kapcsolatos feladatok;
- a HM kezelésében lévő területekre eső állami alaphálózati pontok helyszínelése, karbantartása, geodéziai pontjegyzékben szereplő alappontok karbantartása, illetve az elpusztult alappontok pótlása;
- archív légi filmtár működtetése, és távérzékelési anyagok szolgáltatása;
- a Nyitott Égbolt feladat technikai kiszolgálásával kapcsolatos tevékenység.

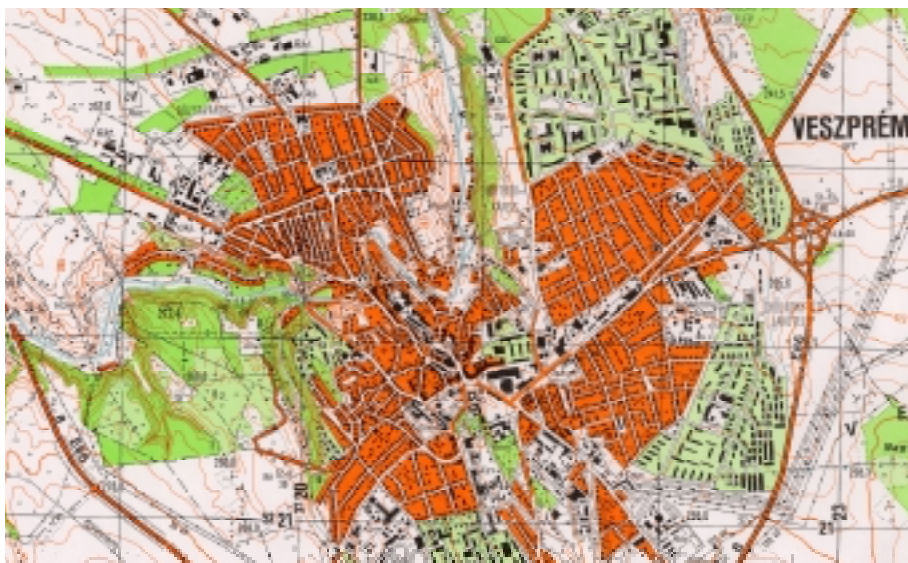
#### *Topográfiai térképezés*

A topográfiai térképek a katonai térképészet legfontosabb termékei közé tartoznak. 1992-ig "Titkos" minősítésűek voltak, ami nagyon megnehezítette polgári célú

hasznosításukat. Napjainkra ez a korlátozás teljes egészében megszűnt, így a katonai topográfiai térképek bárki számára szabadon hozzáférhetők (1. ábra).

### 1. ábra

#### Katonai topográfiai térkép



*Figure 1: Military topographic map*

Az 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 és 1:200 000 méretarányú topográfiai térképek legutóbbi felújítása 1983-ban kezdődött és 1997-ben fejeződött be. Az elkészült térképszelvények valamennyi méretarányban az egész ország területét lefedik. A tartalom felújítása légifényképek és helyszíni ellenőrzés alapján történt. A kisebb méretarányú térképek levezetéssel, generalizálással készültek (2. ábra).

Az elmúlt években megkezdődött az 1:250 000 méretarányú JOG (Joint Operation Graphics) együttműködési térképek előállításának. A térképek a WGS-84 ellipszoid és az UTM vetület alkalmazásával készülnek.

Jelenleg folyamatban van az 1:50 000 méretarányú topográfiai térképek tartalmi helyesbítése és digitális átalakítása, a térképek átszerkesztése a WGS-84 alapfelület és az UTM vetület alkalmazásával (1. táblázat).

#### *Tematikus térképezés*

A HM Térképészeti Kht. a topográfiai térképek mellett tematikus térképészeti termékek előállításával is foglalkozik. Ezek közé tartoznak az 1:500 000 és kisebb méretarányban készülő földrajzi térképek. Ezek nagyobb kiterjedésű régiók tanulmányozására szolgálnak. A Magyarország területét és környékét ábrázoló 1:500 000 és 1:1 000 000 méretarányú földrajzi térképek egylapos és többszelvényes – a nemzetközi szelvényezési rendszernek megfelelő – változatban is készülnek.

A munkatérképek a különböző tervezési, nyilvántartási feladatok végrehajtásához szolgálnak halvány színekkel nyomtatott térképi alapot. Az aktuális munkatérkép

sorozat 1995-ben készült el. Magyarország területéről 1:2 000 000, 1:1 250 000, 1:500 000 és 1:250 000, Budapest területéről 1:75 000 és 1:35 000 méret-arányokban készült munkatérkép.

A léginavigációs térképek (3. ábra) jelenleg 1:500 000 méretarányban három változatban készülnek:

- általános repülőtérvkép;
- repüléstervező térkép;
- gyakorló légterek térképe.

## 2. ábra

### Az 1:25 000 méretarányú topográfiai térképek kor szerinti kimutatása

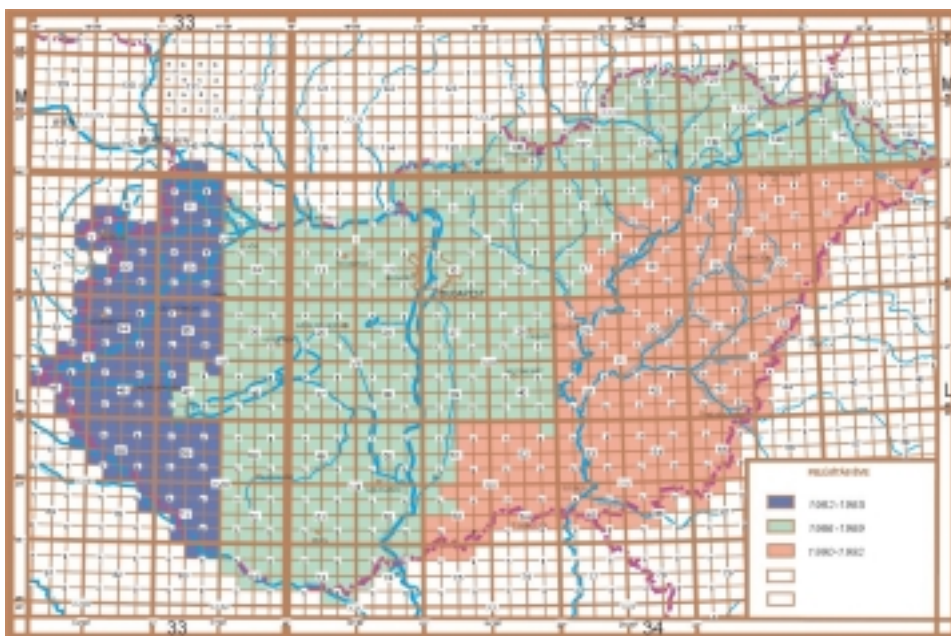


Figure 2: Cronological report on 1:25 000 scale topographic map

## 1. táblázat

### A magyarországi topográfiai térképrendszerek jellemzői

Jellemzők (1)	Jelenlegi katonai topográfiai térképrendszer (2)	Korszerűsített katonai topográfiai térképrendszer (3)	Polgári topográfiai térképrendszer (4)
Alapfelület	Kraszovszkij féle ellipszoid a=6 378 245m b=6 356 863m	WGS 84 ellipszoid (EUREF-89) a=6 378 137m b=6 356 752m	IUGG67 ellipszoid a=6 378 160m b=6 356 774m

Folytatás a következő oldalon

Folytatás az előző oldalról

Jellemzők	Jelenlegi katonai topográfiai térképrendszer	Korszerűsített katonai topográfiai térképrendszer	Polgári topográfiai térképrendszer
Vetületi rendszer megnevezése	Gauss–Krüger vetület	Universal Transverse Mercator (UTM)	Egységes Országos Vetület
Kezdőmeridián	Greenwich	Greenwich	Gellérthegy
Vetületi kezdőpont gömbi szélessége	0° (Egyenlítő)	0° (Egyenlítő)	47°6' (Gellérthegy)
Vetületi rendszer fajtája Vetületi sávok	Egyenlítői (transzverzális) helyzetű érintő és szögtartó hengervetület. 60 db 6°-os ellipszoidi kétszög egy-egy önálló koordináta rendszert alkot.	Egyenlítői (transzverzális) helyzetű, érintő és szögtartó hengervetület. 60 db 6°-os ellipszoidi kétszög egy-egy önálló koordináta rendszert alkot	EOV: süllyesztett, ferdetengelyű, szögtartó hengervetület Magyarország területére egy koordináta rendszer.
Vetítés módja	6°-onként: minden egyes ellipszoidi kétszögre	6°-onként: minden egyes ellipszoidi kétszögre	ún. kettős vetítés (IUGG67 ellipszoidról a Gauss-gömb közvetítésével a síkra)
Vetületi koordinátarendszer	Y=0 az Egyenlítő képe X=0 a középmeridián képével párhuzamos, attól Ny-ra 500 km-re	Az Egyenlítő képe É: Y=0 D: Y=10 000 000 m X=0 a középmeridián képével párhuzamos, attól Ny-ra 500 km-re	Y=0 a vetületi kezdőponttól D-re 200 km X=0 a vetületi kezdőponttól Ny-ra 650 km
Magassági alapszint	Balti alapszint (Kronstadt)	Balti alapszint (Kronstadt)	Balti alapszint (Kronstadt)
Geodéziai alap <sup>1</sup>	Egységes Asztrogeodéziai Hálózat (EAGH) - volt VSZ tagországok közös rendszere	Európai geodéziai hálózat ED-50, vagy WGS-84 – EUREF-89	Hungarian Datum (HD-72); önálló, relatív
Térképszelvények nagysága	1:25 000/7'30" x 5 ' 1:50 000/15'x10' 1:100 000/30'x20' 1:200 000/1 1/4"x40'1:	1:25 000/7'30"x5 ' 1:50 000/15'x10' 1:100 000/30'x20' 1:200 000/1 1/4"x40'1: 1:250 000/(2°x1°)	1:10 000/6x4 km 1:25 000/12x8 km 1:100 000/48x32 km 1:200 000/96x64 km
A Magyarország területét lefedő térképszelvények száma	1: 10 000 1:25 000 1166 szelvény, 1:50 000 319 szelvény, 1:100 000 92 szelvény, 1:200 000 28 szelvény.	1: 10 000 1:25 000 1166 szelvény, 1:50 000 319 szelvény, 1:100 000 92 szelvény, 1:200 000 28 szelvény, 1:250 000 9 szelvény.	1: 10 000 4079 szelvény, 1: 25 000 1066 szelvény, 1:50 000 1:100 000 84 szelvény, 1:200 000 23 szelvény).

Table 1: Features of the Hungarian topographical map systems

Features(1), Actual military topographic map system(2), Upgraded military topographic map system(3), Civic topographic map system(3)

<sup>1</sup> A két rendszer fizikai értelemben egy és ugyanarra a geodéziai alapponthálózatra támaszkodik.

3. ábra

1:500 000 méretarányú léginavigációs térkép részlete



Figure 3: Part of a 1:500 000 scale air navigation map

**4. ábra**

**A 1:10 000 méretarányban készülnek a településeket ábrázoló kartografált ortofotótérképek**



*Figure 4: 1:10 000 scale cartographic orthophoto map of a settlement*

**5. ábra**

**Dombortérképek**



*Figure 5: Digital Elevation Model*

A dombortérképek (5. ábra) többféle céllal készülnek: segíthetik nagyterjedésű területek terepértékelését, (pl. Európa, Magyarország és környéke, Magyarország



### *Térinformatika*

A katonai térképészet az 1980-as évek elejétől foglalkozik a térképek digitális feldolgozásának témakörével. A 80-as évek második felében elkészült a Geodéziai Adatbázis (GAB) és az 1:200 000 méretarányú digitális térképészeti adatbázis (DTA-200). Ezt követte a 10×10 méteres és 50×50 méteres rácssűrűségű Digitális Domborzat Modell (DDM-10 és DDM-50), majd az 1:50 000 méretarányú Digitális Térképészeti Adatbázis (DTA-50).

A *Geodéziai Adatbázis* a topográfiai térképek geodéziai alapját képező magyarországi felsőrendű és negyedrendű háromszögelési ponthálózat pontjainak, valamint iránypontjainak adatait tartalmazza. Az adatbázis különféle célokra történő felhasználását biztosítja a pontok koordinátáinak többféle vetületi rendszerben való elérhetősége.

A *DTA-200* létrehozása 1988-ban kezdődött. Az adatbázist azóta számos intézmény használja saját tematikus adatbázisának alapjaként (7. ábra). A DTA-200 Magyarország területére tartalmazza:

- az országos úthálózatot,
- a vasútvonalakat,
- a településeket és azok neveit,
- a vízrajzot és a vízrajzi elemek neveit,
- az ország- és megyehatárokat,
- az uralgó magassági pontokat,
- vízi- és hajózási létesítmények,
- az országúti távolságadatokat,
- a nagyobb földrajzi egységek neveit.

Az adatnyerés kézi digitalizálással történt. Az adatállomány DGN, DXF és DWG file formátumban, Gauss-Krüger és EOJ vetületi rendszerben hozzáférhető. Teljes terjedelme 7,2 MByte.

### **7. ábra**

#### **Részlet a Digitális Térképészeti Adatbázisból (DTA-200)**



*Figure 7: A part of the Digital Topographic Database*

## 8. ábra

## Digitális domborzat modell (DDM)

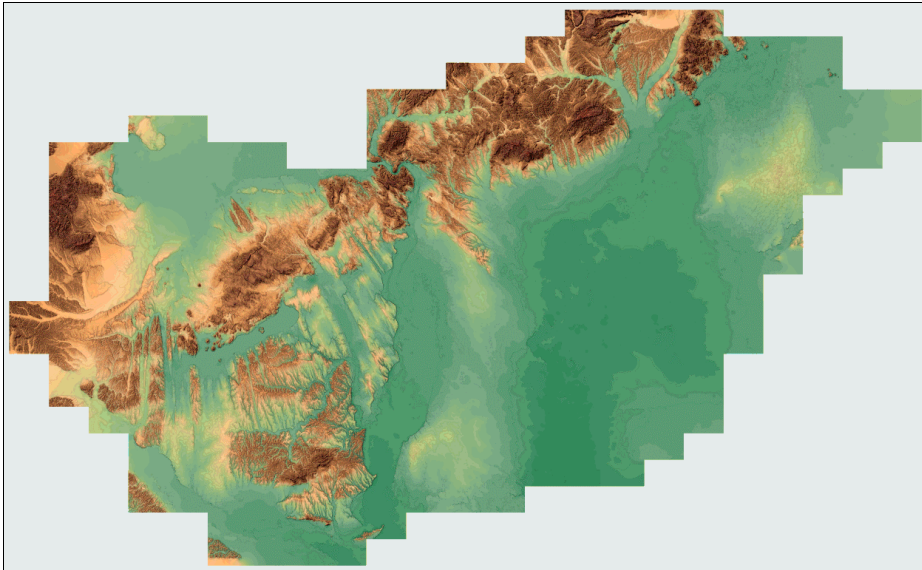


Figure 8: Digital Elevation Model

A *Digitális Domborzat Modell* Magyarország területére vonatkozóan tartalmazza a felszín tengerszint feletti magasságát egy  $50 \times 50$ , illetve  $10 \times 10$  méteres rács pontjaiban (8. ábra, 2. táblázat). Az adatforrás az 1:50 000 méretarányú 1985-91. évi kiadású katonai topográfiai térképek szintvonalas domborzi eredetije. Az adatállomány EOVS vetületi rendszerű raszter-adatstruktúrában 1:100 000 méretarányú EOTR szelvényekre bontva áll rendelkezésre, de lehetőség van a fent említettől ritkább rácssűrűségű leválogatásra is. Hozzáférhető Gauss-Krüger rendszerben is. A teljes adatállomány mérete  $10 \times 10$  méteres ráccsal 2,5 GByte,  $50 \times 50$  méteres rács alkalmazásával 100 MByte. 2001-ben elkészült a NATO előírásoknak megfelelő DTED Level 1 adatállomány.

## 2. táblázat

## A DDM pontossága felszín típusonként

	Átlagos tereplejtés (1)	Középhiba (2)
Síkvidék (3)	<2%	±0,8 m
Dombvidék (4)	2-6%	±2,5 m
Hegyvidék (5)	>6%	±5,0 m

Table 2: Accuracy of the DDM.

Average field declination(1), Mean error(2), Plane(3), Hill-side(4), Mountains(5)

Legjelentősebb munkánk, az 1:50 000 méretarányú topográfiai térképek alapján készített Digitális Térképészeti Adatbázis – DTA-50. Ez egy olyan általános vázterkép, amely egyrészt lehetőséget teremt topográfiai térképek készítésének automatizálására, másrészt felhasználható egy jövőbeli GIS alapjaként (9. ábra).

A Digitális Térképészeti Adatbázis mintegy 700 féle elemet tartalmaz az alábbi kategóriában:

- Keret.
- Alappontok.
- Települések.
- Létesítmények (ipari, bányászati, távközlési stb.)
- Hidak, átkelőhelyek.
- Vízrajz.
- Vízi- és hajózási létesítmények.
- Domborzat.
- Növények és talajok.
- Határok.

A DTA-50 adatállomány terjedelme 0,8–1,0 GByte az Intergraph, Mapinfo, Arcinfo, DXF, DWG adatformátumokban, illetve 0,4 GByte DGN formátumban. Egy átlagos információ sűrűségű szelvény ~3,1 Mbájt. Az adatállomány Gauss-Krüger és EOV rendszerekben egyaránt hozzáférhető, ill. CD-ROM-on is megvásárolható. Jelenleg folyamatban van az adatbázis tartalmi felújítása és kiegészítése.

## 9. ábra

### Részlet a DTA-50-ből

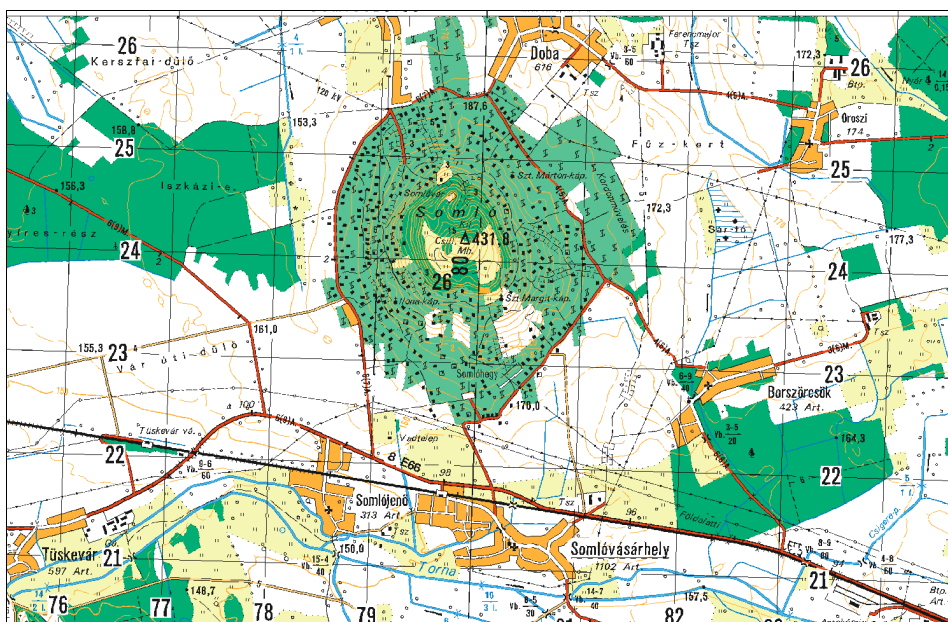


Figure 9: A sample of the DTA-50

A DTA-50 képezi a térképészeti alapját több jelentős az Interneten elérhető adatbázisnak:

- TEIR – a VÁTI Kht. által üzemeltetett Területi Információs Rendszer.
- DSM – a GeoX Kft. által üzemeltetett Magyarországi Digitális Utcaterképek.
- MIU – a GeoX Kft. által üzemeltetett Magyarországi Intelligens Utcahálózat.

#### *Internet*

Jogelődünk az MH Térképészeti Hivatal 1999 májusában kezdte meg internetes adatszolgáltató központjának működtetését. Jelenleg a HM Térképészeti Kht. honlapja az MH Térképész Szolgálat WEB szerveréről ([www.mhtehi.gov.hu](http://www.mhtehi.gov.hu)) érhető el. Az elmúlt évben megvalósult a DTA-50 kormányzati hálón történő publikálása. Jelenleg ez a szolgáltatás csak regisztrált – jogosultsággal rendelkező – felhasználók számára érhető el.

A „Mérőkamerás légifényképek internetes katalógusa” létrehozását ugyancsak az elmúlt évben kezdtük meg az Oktatási Minisztérium IKTA-3 KÉPI-2000 pályázatának keretében. A HM térképészeti Kht. jelentős számban állít elő mérőkamarás légifelvételeket. Az elmúlt évek gyakorlatának megfelelően évente az ország területének 30%-áról készülnek 1:30 000 méretarányú légifelvételek, amelyek a térképészeti feladatok mellett a nemzetgazdaság számos más területén is hasznosíthatók. A rendszer jelenleg próbaüzem alatt van (10., 11., 12. ábra).

*A katalógus lehetővé teszi:*

- a mérőkamerás légifelvételek műszaki adatainak tárolását és megtekintését;
- a légifelvételek „nézőképeinek” (quick-look) megtekintését).

*Jelenleg négyféle lekérdezés lehetséges:*

- térkép alapján;
- település név szerint;
- középpont X,Y koordinátái és rádiusz alapján;
- téglalap alakú terület.

*Az adatbázis a mérőkamerás légifelvételek alábbi adatait tárolja:*

Nómenklatúra:	Annak az 1:50 000 méretarányú Gauss-Krüger szelvénynek a nomenklatúrája, amelyre a képközéppont esik.
Koordináta:	A képközéppont X és Y koordinátája Gauss-Krüger vetületi rendszerben.
Repülési irány:	0 fok – Észak, 90 fok – Kelet stb.
Felvétel dátuma:	
Felvétel ideje:	
Kamera neve:	A felvételt készítő kamera neve (pl. RC-20).
Kamera fókusza:	A felvételt készítő kamera fókusz távolsága (mm-ben).
Abszolút magasság:	A repülés tengerszint feletti magassága.
Repülési magasság:	A repülés terepszint feletti magassága.
Hosszanti átfedés:	A felvétel közötti hosszanti átfedés százalékban.
Oldal átfedés:	A felvétel közötti oldal átfedés százalékban.
Kép méretaránya:	A kép méretaránya
Lefedett oldalhossz:	A lefedett oldalhossz.
Film típusa:	A film típusának neve (pl.: Kodak XL-400)
Filmkocka mérete:	A filmkocka mérete (cm-ben).
Szintartomány:	A felvétel szintartománya (fekete-fehér vagy színes).
Kép típusa:	A kép típusa (negatív vagy pozitív).

A légifelvételek átnézeti képei a MrSid Image server segítségével kerülnek publikálásra. A légifelvételekről 800×800 pixel méretű átnézeti képet publikálunk 20× MrSid tömörítéssel.

A felvételeket három módon lehet megtekinteni:

- JPEG képként
- JAVA applet segítségével
- MrSid OnLine Viewer segítségével

## 10. ábra

### Keresés térképen

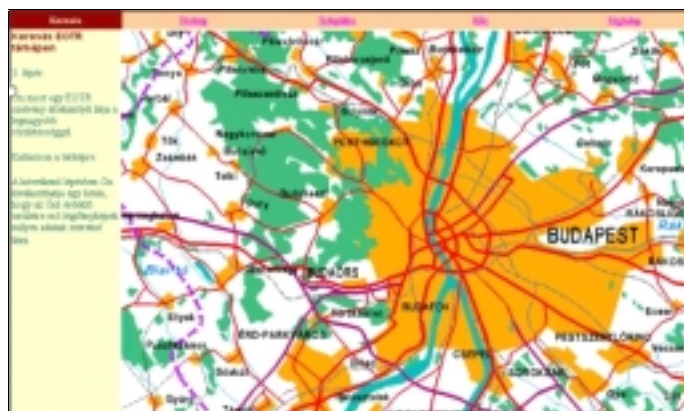


Figure 10: Search on the maps

## 11. ábra

### Légifelvételek tulajdonságainak lekérdezése

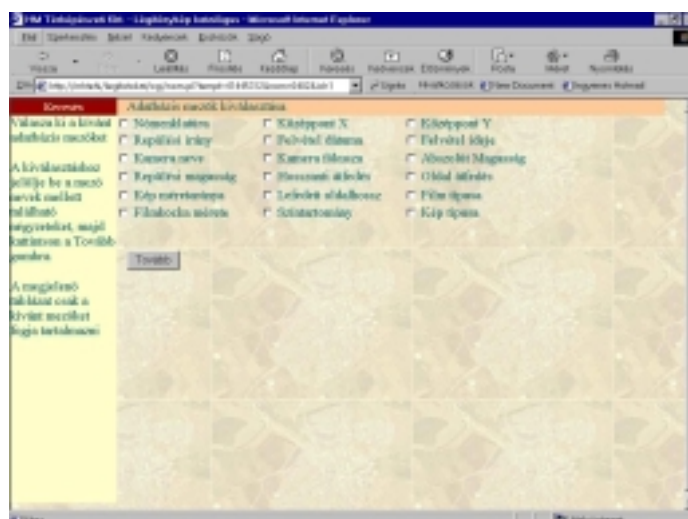


Figure 11: Query of the aerophotographs characteristics

12. ábra

### Nézőkép



Figure 12: View

A Széchenyi-terv keretében, a Miniszterelnöki Hivatal Informatikai Kormánybiztosság támogatásával ez év februárjában befejeztük a HUNET-200 projektet, amelynek célja egy szabad felhasználású korszerű tartalmú digitális alaptérkép létrehozása és publikálása az Interneten (13. ábra). A projekt tartalmazta a DTA-200 Digitális Térképészeti Adatbázis adattartalmának egy adatállományba történő összefűzését, részleges aktualizálását, publikáláshoz való előkészítését és térképszervertől történő közzétételét az Interneten (<http://mapper.elte.hu/hunet200/>; [www.mhtehi/hunet200/index.asp](http://www.mhtehi/hunet200/index.asp))

13. ábra

### Internetes térkép

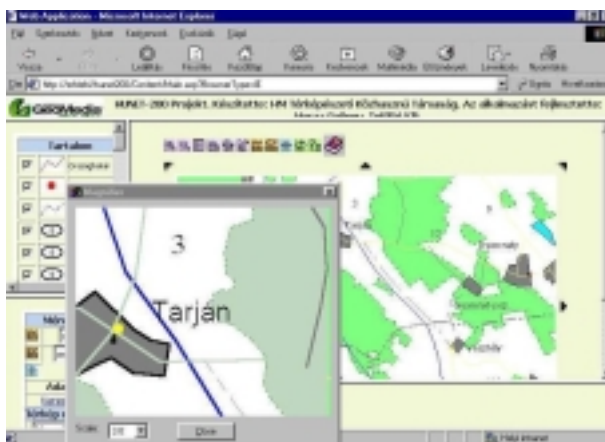


Figure 13: Map from a website

### *Távérzékelés*

A HM Térképészeti Kht. 3 éves ciklusokban folyamatosan végzi az ország területének légifényképezését, azaz évente az ország területének egyharmadáról készültek 1:30 000 méretarányú mérőkamarás fekete-fehér légifényképek.

### *Tervek*

A topográfiai térképek létrehozása, karbantartása és szolgáltatása a földművelésügyi és vidékfejlesztési miniszter, valamint a honvédelmi miniszter együttes felelősségi körébe tartozik. Az 58/1999. (VI. 18.) FVM-HM együttes rendelettel módosított 21/1997.(III.12.) FM-HM együttes rendelet kimondja, hogy a nagyméretarányú (1:10 000) állami topográfiai térképek előállításáért a földművelésügyi és vidékfejlesztési miniszter, a közepes- és kisméretarányú (1:25 000 - 1:250 000) állami topográfiai térképek előállításáért a honvédelmi miniszter a felelős.

A törvényben meghatározott kötelezettségek teljesítése érdekében a Magyar Honvédség térképész szolgálata és az FVM Földügyi és Térképészeti Főosztálya 1997-ben együttesen kezdeményezte a *Magyar Topográfiai Program* végrehajtását. Az MTP egy komplex adatbázis rendszer kialakítására és üzemeltetésére irányuló program, amely új szemléletű digitális topográfiai alap létrehozását biztosítja. Az MTP ugyanakkor nem egyszerűen a termékek előállítását foglalja magában, hanem szerves része a termékek előállítását, karbantartását és szolgáltatását támogató rendszer létrehozása is.

Az elmúlt években a katonai és polgári térképészet együttműködésében megkezdődött az MTP megvalósításának előkészítése. Ezek a munkálatok elsősorban a szükséges szabvány és szakmai szabályzatok kidolgozására irányultak. Ennek eredményeként született meg az elmúlt évben az „MSZ 7772-2 Digitális térképek 2. rész: A digitális topográfiai adatbázis meghatározása” című szabvány tervezet.

Ugyancsak fontos állomása volt a program előkészítésének az a 2000 márciusában befejezett előzetes pilot projekt, amelynek keretében az MH Térképészeti Hivatal hat térinformatikai cég közreműködésével<sup>2</sup> egy mintaszervíz területére elvégezte a DITAB csökkentett adattartalommal való feltöltését.

2001 májusára elkészült „Az állami topográfiai térképek létrehozását és az adatszolgáltatást támogató térinformatikai rendszer honvédségi szegmensének rendszerterve”.

A polgári és katonai térképészet vezetői között konszenzus alakult ki arra vonatkozóan, hogy az MTP alapját képező digitális topográfiai adatbázis létrehozása közös feladat. Már az 1997 nyarán elkészült döntés-előkészítő tanulmány is megállapította, hogy a DITAB létrehozását belátható időn belül kell végrehajtani. Az egyes méretarányok iránti eltérő igények, ezen belül az 1:25 000 – 1:250 000 méretarány-tartománnyal szembeni védelmi követelmények, nem teszik lehetővé a program végrehajtásának időbeli nagyobb mérvű elnyújtását. Az 1:10 000 méretarányú térképsorozat létrehozásának kapacitásigénye meghaladja az összes többi méretarányú állami topográfiai térképsorozat előállításának együttes igényét. Ezért célszerűnek látszik első ütemben a digitális topográfiai adatbázis szűkített változatát elkészíteni, amelynek adattartalma, „adatsűrűsége” megfelel az 1:25 000 ma. térképeknek. Az adatnyerés pontossága kielégíti az 1:10 000 méretarányval szemben támasztott követelményeket. Ez a térképészeti alap alkalmas lesz közvetlenül az 1:25 000 – 1:250 000 méretarány-tartomány kartográfiai adatbázisainak kialakítására, egyben folyamatosan kiegészíthető a tervezett teljes – az 1:10 000 méretaránynak megfelelő – adattartalommal.

---

<sup>2</sup> Autodesk, Bentley, ESRI, Infograph, Intergraph, Siemens

Levelezési cím (*corresponding author*)

**Alabér László**

Honvédelmi Minisztérium, Térképészeti Kht.

1276 Budapest, 22., Pf.: 85

Tel.: 36-1-212-0807, 36-1-336-2030; Fax: 36-1-212-4223

e-mail: [hm.terkepeszeti.kht@mhtehi.gov.hu](mailto:hm.terkepeszeti.kht@mhtehi.gov.hu)





## A belvíz-veszélyeztetettség térbeli elemzése

**Bíró T., Tamás J., Lénárt Cs., Tomor T.**

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar, Víz- és Környezetgazdálkodási Tanszék  
Debrecen, 4032 Böszörményi út 138.

### ÖSSZEFOGLALÁS

*A belvizek keletkezése, az előtérés nagysága, tartóssága, valamint gyakorisága véletlenszerű hidrológiai események és jelenségek sorozatának következménye. A belvizek tér és időbeli előfordulási valószínűségét - mint belvíz-veszélyeztetettséget - alapvetően kétféle módon lehet meghatározni, egyrészt a belvízi előtérések gyakorisági értékének nagyságaként, másrészt a belvizet kiváltó tényezők szuperponálódásának mértékeként. Ezenkívül a kettő kombinációja is előfordulhat, amely az első módszer szubjektív korrekcióját jelenti a második felhasználásával. A belvizek kialakulásában szerepet játszó, a térben viszonylagos állandóságot mutató jellemzők (a fedőréteg vízvezető-képessége, maximális tározókapacitása, a felszín konvexitása, a talajvíz kritikus valószínűségű mélysége, a földhasználat) digitális térképeinek újraosztályozásával olyan kategóriatérképek nyerhetők, melyek sorozatos átfedéseivel belvíz-veszélyeztetettségi térkép állítható elő.*

(Kulcsszavak: térinformatika, szivárgási tényező, vízkapacitás, talajvíz, belvíz-veszélyeztetettség)

### ABSTRACT

#### Spatial analysis of surplus water risk

T. Bíró, J. Tamás, Cs. Lénárt, T. Tomor

University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences, Faculty of Agronomy  
Department of Water and Environmental Management, Debrecen, H-4032 Böszörményi út 138.

*The surplus water results from a complex process. Its quantity can only be determined through taking numerous factors into consideration. The integration of different geographical information systems allows for the exact evaluation of spatial distribution of the influential factors and the quantification of surplus water, which occurs randomly, under different hydro-meteorological conditions. One method to determine the surplus water risk still used in practice is the yearly mapping of the areas damaged by the water. The objective risk evaluation can also be done through the analysis of the causes. The environmental factors to which surplus water can be assigned (topography, soil, groundwater, vegetation etc.) can be subject to spatial analysis and the randomness of the occurrences can be limited. The results of these procedures are surplus water risk maps of the areas, which can be utilised in land use planning. The risk map of the research site was created with overlaying digital category maps of the determining factors (hydraulic conductivity, water capacity, convexity, critical probability of ground water level and land use).*

(Keywords: GIS, hydraulic conductivity, water capacity, ground-water, surplus water risk)

## **BEVEZETÉS**

Az elmúlt évek belvíz kárainak jelentős hányada elkerülhető lett volna a fenntartási munkák megfelelő szintű elvégzésével. Ezek a tevékenységek, csakúgy mint a védekezés operatív feladatai nem nélkülözhetik az előntések várható tér és időbeli eloszlásának ismeretét.

A magyar földhasználati rendszer átalakításának szükségszerűsége nem csak belvízmentesítési szempontból kívánatos, hanem környezetünk fenntartható fejlődése (Nemzeti Agrárkörnyezetvédelmi Program) és az optimális birtokszerkezet kialakítása is ezt igényli. Ezek a célok ugyanakkor nem valósíthatók meg maradéktalanul a megfelelő „alapinformációk” hiányában. A termelésből kivonandó területek, a földhasználati jelleg megváltoztatása (pl. szántó-gyep konverzió), vagy a vizes élőhelyek rehabilitációja egyaránt a területek vízgazdálkodási tulajdonságainak, s köztük a belvíz-előfordulás gyakoriságának megismerését sürgetik.

A 2000 decemberében az EU tagállamok által elfogadott „Vízgazdálkodási Keretirányelv” – mely ránk nézve is kötelező érvényű – nem sok időt ad a leginkább védendő területek kijelölésére és az emberi tevékenységek hatásainak (többek között a síkvidéki vízrendezés) értékelésére. A 2009-re elkészítendő Vízyűjtőgazdálkodási Terv ugyan nélkülözheti-e hazánk jelentős területi hányadát kitevő (400-500 ezer ha), valamilyen mértékben belvízzel veszélyeztetett területeinek feltérképezését, az előntések várható nagyságának (törvényszerűségeinek) ismeretét?

A belvízi jelenségekkel kapcsolatos megfigyelések, feldolgozások és elemzések a legutóbbi sorozatos (köztük az addigi mértékadó szintet is meghaladó) előntések hatására megsokszorozódtak.

A megjelent publikációk leginkább a védekezéssel kapcsolatos tapasztalatokat ismertették és a kiváltó okokat latolgatták. A magára várató, belvízrendszerekben gondolkodó mentesítési programok kidolgozása ugyanakkor ettől sokkal többet kívánnak.

## **ANYAG ÉS MÓDSZER**

A Bihari-sík, mint kísérleti terület a Berettyó-Körösvidék mezorégióban helyezkedik el. Maga a terület a Sebes-Körös hordalékkúpja. Az öblözet talajainak kialakulásában jelentős volt a vízhatás (hidromorf talajok). A területet lefolyástalan mélyvonulatok tagolják, aminek következtében jellemzőek a magas üzemi vízszintű vízelvezető csatornák, kritikus időszakban a terep feletti vízszintű élő vízfolyások. A szélsőséges árhullámok együttes hatása miatt gyakoriak a belvizes helyzetek.

### **A szivárgási tényező térképezése**

Az alacsony talajvízállás mellett bekövetkező belvízképződés kiváltó tényezőinek egyik legfontosabb eleme a talajok rossz vízvezető-képessége. A talajszelvény ebben az esetben egyébként még jelentős mennyiségű vizet lenne képes befogadni, vagy a talajvízszintet emelve kétfázisú közegben tárolni, de a felszínig terjedő gyenge vízvezető-képességű réteg megakadályozza ezt.

A vízzáró, vagy gyakorlatilag vízzáró réteg feletti talajtér telítődését követően a területre hulló csapadék felszíni elfolyás hiányában a belvíz kialakulását idézi elő. A belvíz megszűnése ezek után a párolgás és a lassú mélybeszivárgás függvénye.

A létrejött felszíni vízborítás a gyengén vízáteresztő rétegig kétfázisú talajállapotot idéz elő. A mélybeszivárgás ütemét ezekben az esetekben ennek a rétegnek a szivárgási tényezője (K) befolyásolja.

A szivárgási tényező térbeli kiterjesztésére és értelmezésére számos lehetőség nyílik. Legegyszerűbben akkor járnánk el, ha a mintavételi helyek koordinátáit ismerve izometrikus térképet szerkesztenénk. Ez a megoldás viszont csak akkor jöhetne szóba, ha talajgenetikailag vagy talajfizikailag homogén területet szeretnénk ábrázolni. Ekkor ugyanis a megfelelő interpolációs technika kiválasztásával létrehozható egy folytonos felszín, amely alkalmas a „minden pontra” történő értelmezésre. De a heterogén mintázottságú térségek számos anizotrópiával rendelkeznek, azaz olyan behatásokkal, amelyek lényegesen megváltoztatják a szivárgási tényező térbeli alakulásának törvényszerűségeit. Ezek elsősorban a talajok kialakulásában szerepet játszó (például a domborzat hatása, ugyanis a mély fekvésű területek általában rosszabb vízvezető-képességűek).

Éppen ezért, ha rendelkezésre áll olyan részletességű fizikai talajfőleséget ábrázoló térkép, amelynek ismerjük - a térkép elkészítésének alapját képező - szelvényfeltárási adatait (pl. mechanikai összetétel), akkor a feltárt összefüggéseken keresztül elkészíthetjük a nagyobb térségek hidraulikus vezetőképességét ábrázoló térképeket.

Így készítettük el a minta belvízgyűjtő területre vonatkozó szivárgási tényező térképet (1. ábra), amely a legkisebb áteresztőképességű réteg K értékére vonatkozik.

### 1. ábra

#### A vizsgálati terület szivárgási tényezői

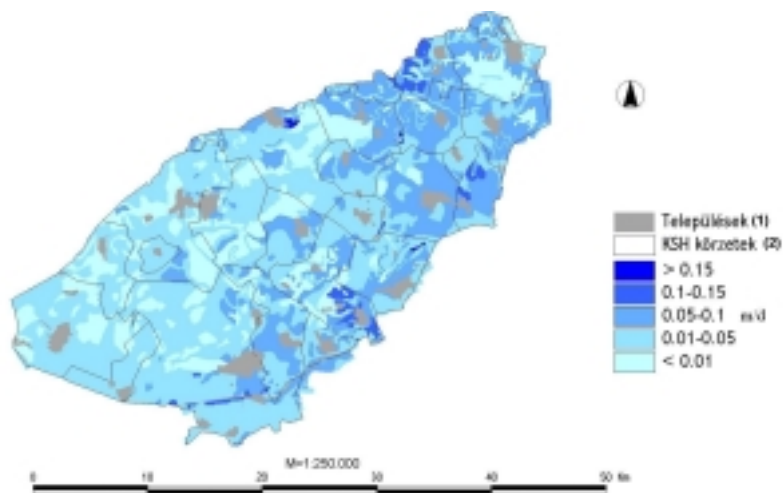


Figure 1: Map of hydraulic conductivity values in the studied area

Settlements(1), Statistical districts(2)

#### A maximális vízkapacitás térképezése

Első lépésben meghatároztuk a víz tározására alkalmas talajréteg vastagságát. Az adott pontban érvényes mélységet a szivárgási tényező alakulása alapján állapítottuk meg, vagyis addig a mélységig, ahol a vízáteresztő-képesség jelentősen lecsökken.

Az egyes rétegekre (0-80 cm) - a térfogattömeg és a finom homok frakció alapján - becsültük a maximális vízkapacitások térfogat százalékos értékeit. Az így kapott nedvességmennyiségeket rétegenként szoroztuk az adott mélységben elhelyezkedő réteg vastagságával. Ez a milliméter alapú maximális vízkapacitási térkép a 2. ábrán látható.

## 2. ábra

### A vizsgálati terület vízkapacitási kategóriái

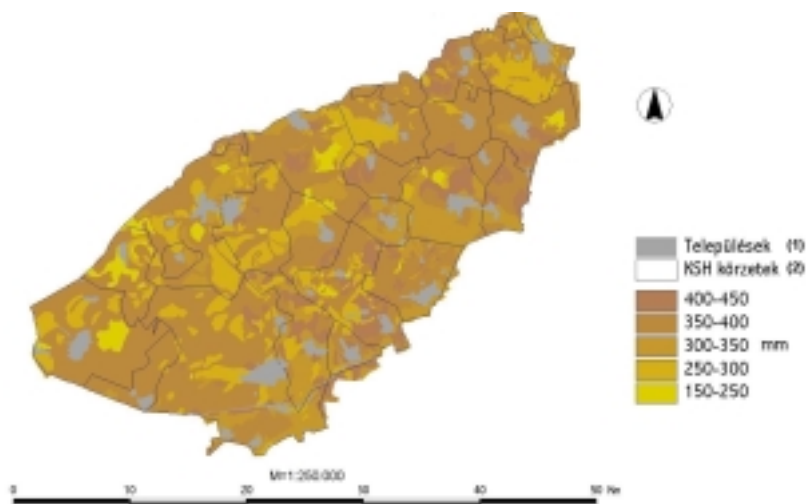


Figure 2: Water capacities in the studied area

(1), (2) See Figure 1

A víztározó képesség értéke természetesen jelentősen függ az adott területen alkalmazott talajművelési rendszertől is. Ezt a módosító tényezőt a művelési ágak lehatárolásával igyekeztünk figyelembe venni. Meg kell azonban jegyezni, hogy egyes művelési egységek tározó képessége jelentősen megnőhet mélyszántás vagy mélylazítás hatására. De mivel ezek hatása véges tartamú (1-2 mélylazítás esetén max. 5 év) a hosszú időszorra vonatkoztatott veszélyeztetettség minősítést nem befolyásolja. Abban az esetben, ha az tartós állapotot eredményez (pl. gyeperősség feltörése és szántóvá alakítása) a művelési ág átsorolásával a veszélyeztetettség csökkentését érhetjük el.

### A talajvízmélység térképezése

A talajvízszint értékeléséhez a vízrendezési gyakorlatban használatos kritikus értéket vettük figyelembe. A kísérleti területen, illetve annak körzetében elhelyezkedő talajvíz kutak hosszú idejű adatainak empirikus valószínűségfüggvényének előállításával az 5%-os mértékadó szintek alapján hidroizobatus térképet interpoláltunk (Keckler, 1995), majd annak újraosztályozásával talajvíz kategóriatérképet készítettünk (3. ábra).

### A földhasználat térképezése

A földhasználat egyik legnehezebben értékelhető, időben és térben viszonylagos állandóságot mutató, de ugyanakkor folyamatos átalakulásban lévő paramétere a veszélyeztetettség vizsgálatnak. Térképezésének egyik legmegbízhatóbb módja a távérzékelési adatok elemzése (4. ábra).

Az ötkategóriás értékelési rendszer kialakítása értelem szerűen vonta maga után a terület művelési ágainak leválogatását, ezzel megoldva a nagy térbeli mintázottságot mutató földhasználat széles vertikumának jellemzését. A települések a víztestekkel

együtt kimaradtak a térbeli elemzésből és így a következő kategóriákat szerepeltettük a vizsgálatban (5. ábra): erdő, kert-gyümölcsös, szántó, szántó (évelő) és gyep.

### 3. ábra

#### A vizsgálati terület talajvízmélység kategóriái

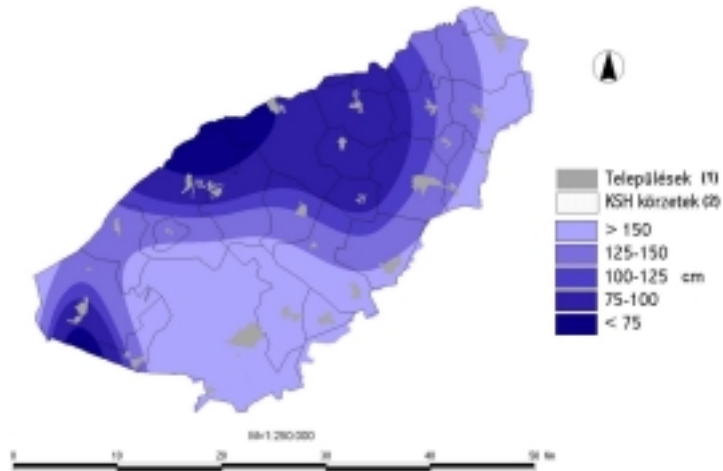


Figure 3: Ground-water depths

(1), (2) See Figure 1

### 4. ábra

#### Műholdfelvétel a Berettyó-Sebes-Körös közeli belvízrendszerről

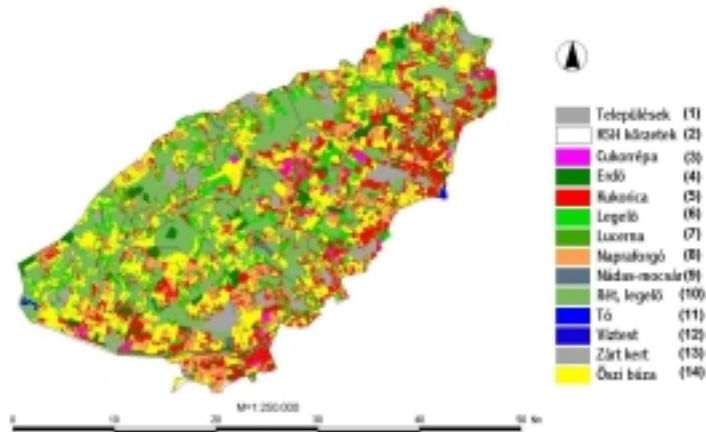


Figure 4: Landsat image of studied area

Settlements(1), Statistical districts(2), Sugar beet(3), Forest(4), Maize(5), Pasture(6), Alfalfa(7), Sunflower(8), Reed(9), Meadow(10), Lake(11), Other water(12), Garden(13), Wheat(14)

## 5. ábra

### Művelési ágak a vizsgálati területen

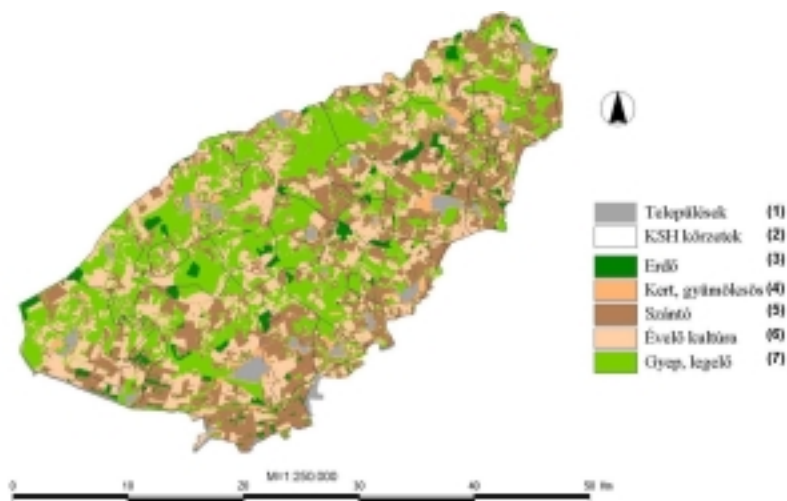


Figure 5: Land use categories

Settlements(1), Statistical districts(2), Forest(3), Garden(4), Ploughland(5), Perennial plant(6), Meadow(7)

## EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

### A belvízi elöntések és a kiváltó-befolyásoló tényezők közötti összefüggések

A belvízi elöntéseket az előző fejezetben bemutatott tényezők természetesen nem egyforma mértékben befolyásolják. Az egyes tényezők rangsorolását vagy térbeli korrelációs vizsgálatokkal, vagy egyéb statisztikai módszerekkel tisztázhatjuk. A korrelációs elemzéseknél problémát jelenthet a független változók hasonló megfogalmazása (kategorizálása), mely csak erősen szubjektív módon történhet. Ugyancsak hibát eredményeznek a bemeneti változók közötti függőségek (pl. szikes és gyepborítású területek).

Lényegesen egyszerűbb és könnyebben interpretálható, ha az elöntött területekre területi statisztikát készítünk a különböző tényezők alapján. Természetesen ekkor is fennáll a tényezők közötti összefüggések hatása, de a különböző lekérdezési (szűrési) feltételekkel (mintegy halmazműveletekkel) ezek csökkenthetők.

Terhelőbb hibának számít a megfigyelések-felvételezések és a térképezések pontatlansága. Ez egyrészt a kisebb foltok, másrészt a túlnedvesedett területek "figyelmén kívül hagyását" eredményezi. Ugyancsak gond az évjáratok hatása. Megfigyelések bizonyítják, hogy bár a legveszélyeztetettebb területek minden belvizes évben víz alá kerülnek, a kisebb gyakoriságú foltok megjelenése sokkal véletlenszerűbb a térben. Ezért célszerű az elöntési térképek sorozatát elemezni, azaz gyakorisági térképekkel dolgozni.

Egyetlen maximális elöntési térkép nem ad választ a tartósságra, holott ez épp olyan fontos a veszélyeztetettség szempontjából mint a területi kiterjedés. Ez utóbbi

problémát a maximális elöntési térképek készítéséhez felhasznált részterképek sorozatos átfedésével lehet kiküszöbölni. Ezek valójában éven (védekezési időszakon) belüli gyakorisági térképek lesznek, melyek sokéves sorozatának előállításával fejeznék ki valójában a belvív-veszélyeztetetettséget. A leírtak megvalósítása mindenki számára ismert okok miatt szinte megvalósíthatatlan. Maradnak a megfizethetetlen távérzékelési adatok (hiszen nem eseti jelleggel, hanem legalább heti gyakorisággal lenne rájuk szükség) és a veszélyeztetettség térképezés indirekt útja.

Mindezen okok ellenére, mivel lehetőségeink korlátozottak, a 1999-2000-es védekezési időszak maximális elöntéseit (6. ábra) vetettük össze a kiváltó befolyásoló tényezőkkel.

## 6. ábra

### Maximális belvízi elöntések a Berettyó-Sebes-Körös közti belvízrendszerben 1999-2000-ben

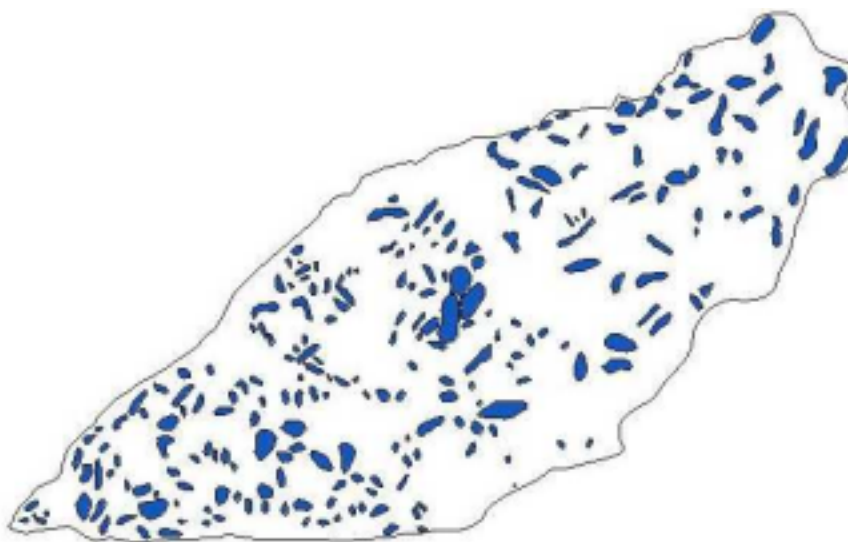


Figure 6: Flooded area by surplus water in 1999-2000

Elsőként a különböző talaj-altípusokon előfordult belvízfoltok elöntési nagyságát viszonyítottuk az adott altípus teljes területéhez (7. ábra). Az ábrából kitűnik, hogy a szolonyec, illetve szolonyec dinamikájú réti talajok voltak a legnagyobb arányban belvízzel borítva, melyeket a típusos réti és a réti csernozjomok követtek.

A következő összevetés, mely során az elöntött területek szivárgási tényezőinek és víztároló-kapacitásainak megoszlását vizsgáltuk rávilágított arra, hogy az érintett területen a vízáteresztő-képesség a lényegesebb paraméter a belvív kialakulása szempontjából (8. és 9. ábra). Ez elsősorban a réti talajok túlsúlyának köszönhető, melynek vízkapacitási értékei nagyok, de szivárgási tényezői alacsonyok.

A talajvízmélység-kategóriáira elvégzett hasonló jellegű elemzés egyértelművé teszi, hogy belvízi elöntés a Berettyó-Sebes-Körös-közi belvízrendszerben csak elenyésző mértékben köszönhető a magas talajvízállásnak (10. ábra).

7. ábra

A vizsgált terület talajfoltjainak relatív elöntései

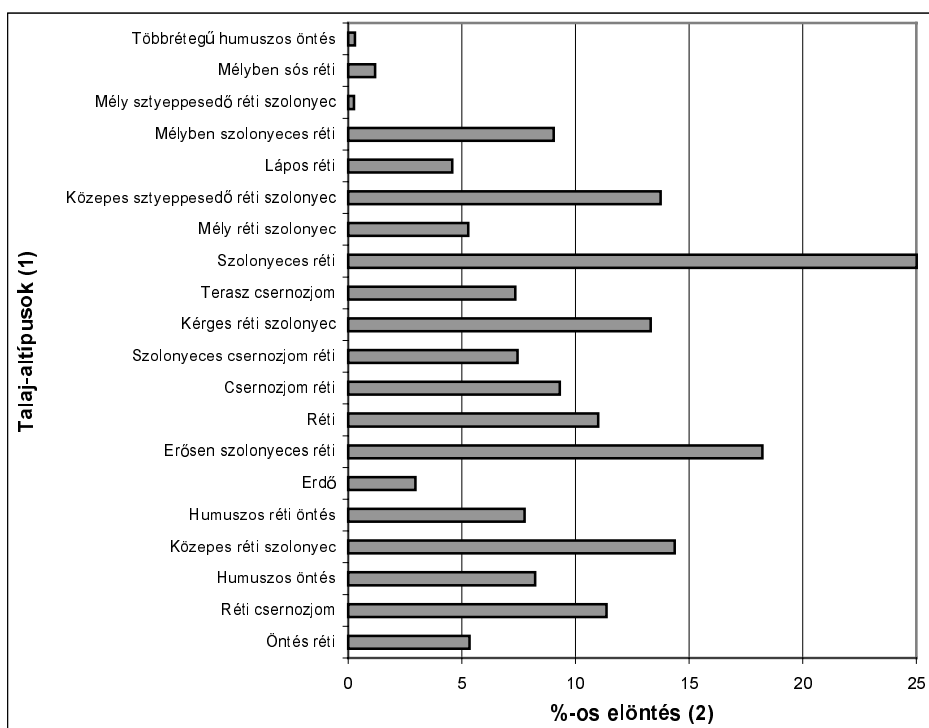


Figure 7: Relatively flooding in function of soil types

Soil types(1), Rrelatively suffusion(2)

8. ábra

Az elöntések nagyságai a szivárgási tényező függvényében

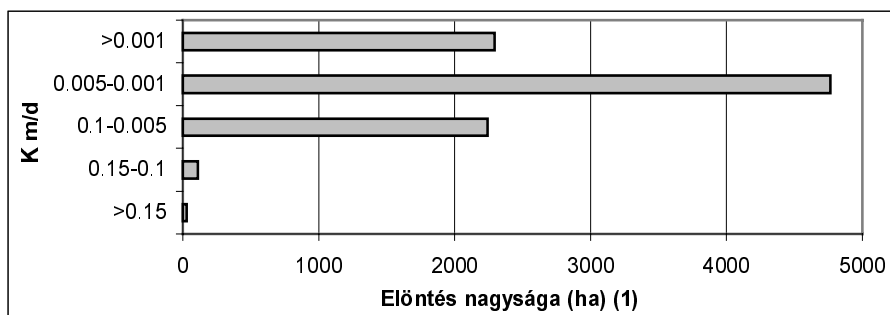


Figure 8: Flooded area in function of hydraulic conductivity

Flooded area(1)

9. ábra

Az elöntések nagysága a víztározó-kapacitás függvényében

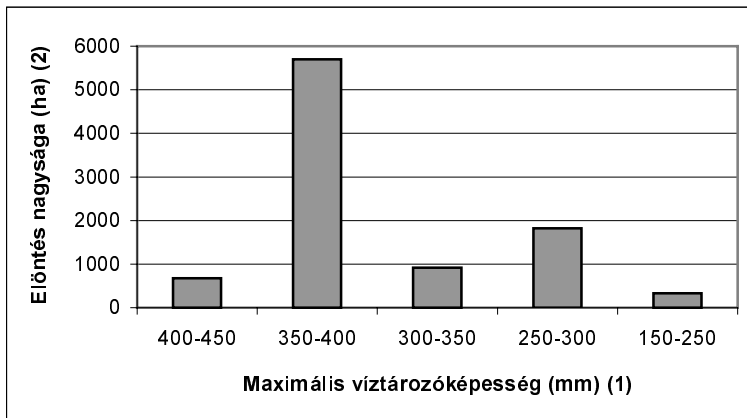


Figure 9: Flooded area in function of water capacity

Max. water capacity(1), Flooded area(2)

10. ábra

Az elöntések alakulása a talajvízmélység kategóriáinak tükrében

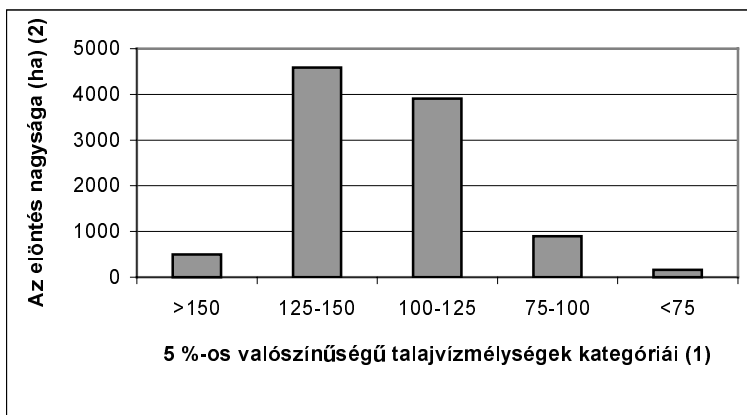


Figure 10: Flooded area in function of ground-water level

Categories of ground-water level(1), Flooded area(2)

**Belvíz-veszélyeztetettség térképezés**

A belvíz-veszélyeztetettség alapvetően kétféle módon határozható meg. Egyrészt a belvízi elöntések gyakorisági értékeinek nagyságaként (Pálfai, 1994), másrészt a belvizet kiváltó – időben és térben viszonylag állandó – tényezők együttes hatásának mértékeként (Bíró és Thyll, 1999).

Vizsgálataink során a kísérleti terület belvíz-veszélyeztetettségének megállapítására a viszonylag állandó jellegű kiváltó tényezők raszteres kategóriatérképeit használtuk fel (1. táblázat).

# 1. táblázat

## A belvíz kialakulását befolyásoló tényezők kategóriarendszere

Befolyásoló tényezők (2)	Kategóriák (1)				
	1	2	3	4	5
Szivárgási tényező (m/d) (3)	>0,15	0,1-0,15	0,05-0,1	0,01-0,05	<0,01
Maximális tározóképesség (mm) (4)	400-450	350-400	300 - 350	250-300	150-250
Konvexitás (5)	<0 (-)	0-0,1	0,1-0,2	0,2-0,3	>0,3
Művelési ág (6)	Erdő	Kert, gyümölcsös	Szántó	Szántó (évelő)	Gyep
Talajvízszint (cm) (7)	>150	125-150	125-100	100-75	<75

Table 1: Categories of determining factors of surplus water

Categories(1), Influence factors(2), Hydraulic conductivity(3), Max. water capacity(4), Convexity(5), Land use(6), Ground-water level(7)

A befolyásoló tényezők osztályközökbe történt sorolása természetesen szubjektív elemeket is tartalmaz, de az eredeti értékekkel végzett többszörös műveletek az eltérő nagyságrendek miatt értékelhetetlenné tennék az elemzést.

Az egyes kategóriatérképek térbeli átfedésével (összegzésével) a 11. ábrán látható veszélyeztetettségi térképet kaptuk eredményül.

# 11. ábra

## A vizsgált belvízrendszer 25 kategóriás belvíz-veszélyeztetettségi térképe

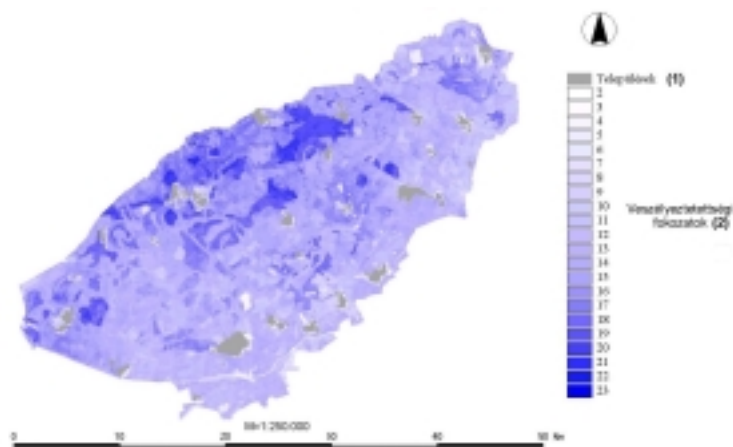


Figure 11: 25 categories map of surplus water risk

Settlements(1), Risk values(2)

12. ábra

A vizsgált belvízrendszer 5 kategóriás belváz-veszélyeztetettségi térképe

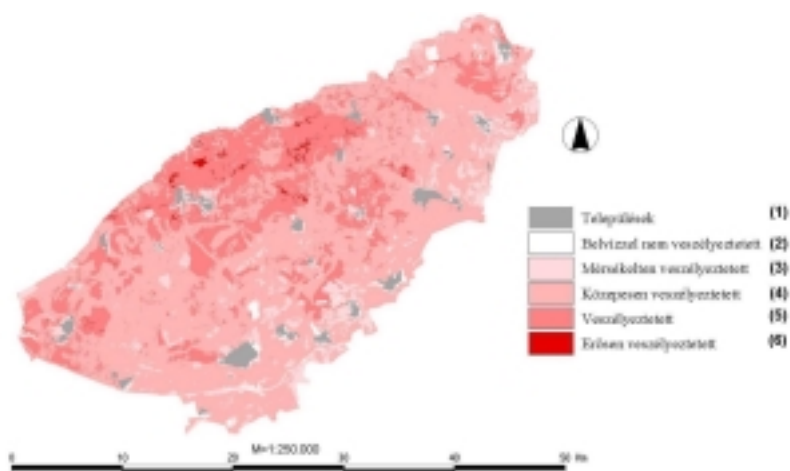


Figure 12: 5 categories map of surplus water risk

Settlements(1), Endangered categories: Not(2), Slightly(3), Moderate(4), Endangered(5), Highly(6)

13. ábra

Veszélyeztetettségi értékek KSH körzetenként

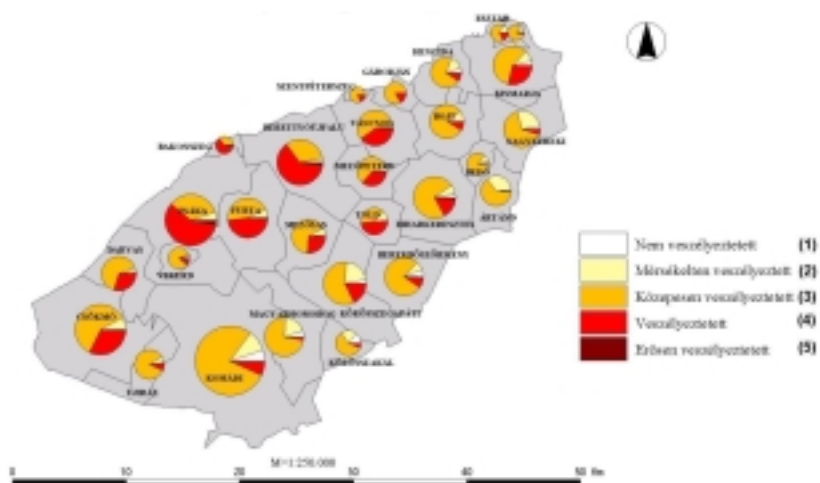


Figure 13: Risk values in the statistical districts

Endangered categories: Not(1), Slightly(2), Moderate(3), Endangered(4), Highly(5)

Mivel az 1-től 25-ig terjedő kategóriarendszer gyakorlati alkalmazása nehezen oldható meg, illetve a forrástérképek rendszeréhez nem viszonyítható, könnyebben kezelhető kategóriatérképet készítettünk (12. ábra). Ezen a térképen a következő veszélyeztetettségi fokozatok értelmezése válik lehetővé:

- belvízzel nem veszélyeztetett terület - 1
- mérsékelten veszélyeztetett - 2
- közepesen veszélyeztetett - 3
- veszélyeztetett - 4
- erősen veszélyeztetett - 5

A KSH körzetenként jelentkező (esetlegesen az önkormányzatok mentesítési tevékenységét segítő) különböző szintű veszélyeztetettséget bemutató megoszlási térkép a 13. ábrán látható.

## **KÖVETKEZTETÉSEK**

Az előntések valószínűségének figyelembe vétele csak olyan területekre tesz lehetővé kis felbontású, nagytérsvégi térképezést, amelyekre viszonylag hosszú – minimum 40-50 éves – megfigyelési adatsor áll rendelkezésre.

Kisebb kiterjedésű belvízöblözetek jellemzése veszélyeztetettség szempontjából leginkább a ritka megfigyelések és a kisméretű foltok figyelmen kívül hagyása miatt ütközik akadályokba.

Ebben az esetben tehát célravezetőbb a kiváltó tényezők részletes térbeli elemzése és annak az esetlegesen rendelkezésre álló előntési térképekkel való összevetése.

Az előntések és a kiváltó-befolyásoló tényezők közötti térbeli összefüggés-vizsgálatok tovább javíthatják e módszer pontosságát, hiszen a kategóriatérképek súlyozás nélküli összegzésével valamennyi tényezőt azonos mértékben számítunk a veszélyeztetettség kialakításában. Vizsgálataink ugyanakkor egyértelműen rámutattak arra, hogy ezek a tényezők erősen terület függőek, így a módszer továbbfejlesztése szükséges.

## **KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

A kutatást az OTKA támogatta (F035098).

## **IRODALOM**

- Bíró T., Thyll Sz. (1999). A belvíz-veszélyeztetettség térképezése. Vízügyi Közlemények. 4. 709-718.
- Keckler, D. (1995). Surfer for Windows. User's Guide. Golden Software, Inc.
- Pálfai I. (1994). Az Alföld belvíz-veszélyeztetettségi térképe. Vízügyi Közlemények, 3. 278-290.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Bíró Tibor**

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Mezőgazdaságtudományi Kar  
Víz- és Környezetgazdálkodási Tanszék  
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

*University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences, Faculty of Agronomy  
Department of Water and Environmental Management  
H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.*

Tel.: 36-52-508-444/8163, Fax: 36-52-508-456

e-mail: [biro@gissserver1.date.hu](mailto:biro@gissserver1.date.hu)





## **Térinformatikai eljárások alkalmazása a Bihari sík környezeti modellezésében**

**Tomor T., Tamás J., Bíró T.**

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Viz- és Környezetgazdálkodási Tanszék  
Debrecen, 4032 Böszörményi út 146/B.

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

*A területfejlesztési tervek elkészítéséhez törvényi előírás a térinformatikai eszközök alkalmazása, ugyanakkor nem tisztázott, hogy ezt milyen integrációs fokon és elemzési mélységig kell, illetve lehet alkalmazni. Az általunk végzett fejlesztés megvalósításának célja, hogy a területfejlesztés regionális szintjén dolgozó döntéshozók számára módszertani és gyakorlati segítséget nyújtson. A publikációban ismertetjük a földrajzi információtechnológia lépéseit, eddig megvalósított elemeit és további feladatait. A fejlesztés során a Bihari síkra - amely földrajzilag jól lehatárolható térségi egység - nagy mennyiségű és méretarányú adatot állítottunk elő. A feldolgozott attributív adatokat egységesen térben integrált rendszerbe foglaltuk. Az elemzések célja a vizsgálati terület környezeti konfliktusokkal szembeni potenciális veszélyeztetettségének meghatározása és ezzel a területhasználattal kapcsolatos döntések meghozatalának hiteles támogatása. (Kulcsszavak: térinformatika, területfejlesztési döntéstámogatás, integrált térinformatikai rendszer, környezeti modellezés)*

### **ABSTRACT**

#### **Using GIS methods in environmental modelling the Bihar Plain**

**T. Tomor, J. Tamás, T. Bíró**

University of Debrecen, Centre of Agricultural Sciences, Department of Water and Environmental Management  
Debrecen, H-4032 Böszörményi u. 146/B.

*The law to use GIS tools in the process of decision making in regional development defines it, but its integration level and analysing method is not cleared yet. We would like to introduce a GIS research project in which we want to work out a data collection – preparation – analysis method in order to support the decision makers in this sector. Our system collect, prepare and integrate a big amount of high scale map data in itself for a geographically well impounded area, the Bihar plain. The data represent the environmental elements and the analysis will show us the potential danger of the environmental conflicts. The aim of the research is to develop a model on a regional scale, which can support an up to date information technological method and can be connected to the relevant rural development methodologies. As a methodological part of this the aim is to work out such an integrated geographical information system which proves that during a detailed environmental impact assessment it is possible to combine the methodology of the geographical information system with risk-assessment on the potential danger of environmental damages.*

*(Keywords: GIS, decision support system in regional development, integrated GIS, environmental modelling)*

## BEVEZETÉS

A Miniszterelnöki Hivatal Informatikai Helyettes Államtitkársága Kiemelt Kormányzati Informatikai Fejlesztések Főosztályához, illetve az Informatikai Tárcaközi Bizottsághoz (ITB) kötődő *Nemzeti Térinformatikai Program* (2000) kitér minden fontosabb, a területfejlesztést is érintő kérdéskörre. E szerint:

"A magyar térinformatikai fejlődést az EU nemcsak a forrásbevonással gyorsítja fel, hanem a kontinensméretekben zajló igazgatás-reengineeringben való részvétellel is. E folyamatok egyik kritikus kérdése az információs rendszerek minősége lehet. A jelenlegi és már látható EU-struktúrákban a térbeli adatok jelentősége növekszik, a minőségi adatok rendelkezésre állása és felhasználása a versenyképesség meghatározó tényezőjévé válik. Meghatározó az ezredforduló körüli közigazgatás számára a makro- és mezoszintű gazdasági és foglalkoztatottsági mutatókat illetően a regionális kiegyenlítési tevékenység, a csökkenő dotációt hatékonyabb ellenőrzéssel felszívó mezőgazdaság, a forráselosztást EU-projektszinten monitorozó elosztórendszerek és az ezekhez kényszerűségből is csatlakozó nemzeti rendszerek, továbbá mindezek hálózati, szükség szerint on-line működtetett információs rendszerei támogatása."

Ennek szellemében kezdődött el olyan döntéstámogatási térinformatikai rendszer kiépítése, mely stratégiájával megfelel ezeknek az elvárásoknak, technológiájával pedig felveszi a versenyt a 21. századi korszerű informatikai rendszerekkel.

A térinformatikai döntéstámogatási rendszer fejlesztésének földrajzi térkerete a magyar-román államhatár, a Sebes-Körös és a Berettyó folyók által határolt Bihari sík területe (*1. ábra*). A Bihari sík elemzését elsősorban a Berettyó folyóval kapcsolatban meglévő korábbi ismeretek és tapasztalatok (*Tamás et al., 1999*), valamint az összetett (határon túli és inneni) domborzati viszonyok – továbbá az ebből levezethető környezeti konfliktusok – sokszínűsége indokolta.

### 1. ábra

#### A kutatási terület elhelyezkedése

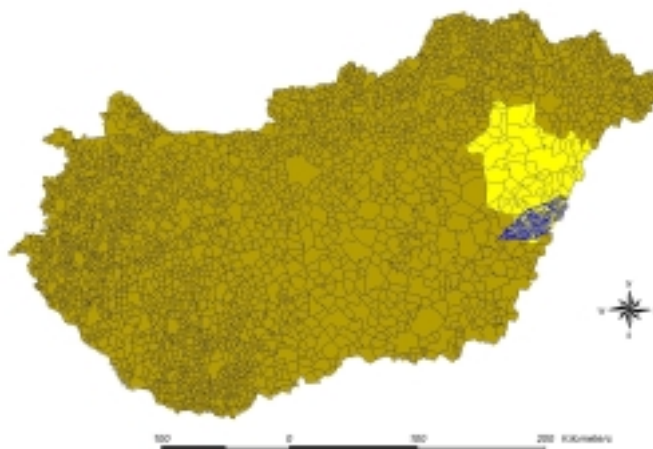


Figure1: The position of the research area

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### A térinformatikai rendszer és az operatív döntéshozatal

A döntéshozatalban két területen jelentkezik szinte mindig konfliktus. Egyrészt a célok és célfüggvények kidolgozásakor (minek alapján, mi a jobb), másrészt adott cselekvési alternatívák jövőbeli következményeinek meghatározásakor (mi lesz, ha).

A döntéshozók száma és a döntéshozatali mechanizmus formája azonban semmiféle korrelációban nem áll a sikeres (utólag is tényszerűen visszaigazolható) döntések számával. A döntéshozatali mechanizmus így alapvetően nem informatikai kérdés, hanem a legitimitás megteremtésének politikai kérdése. Egy döntési mechanizmus általában akkor jó, ha az érintettek zöme ezzel előzetesen, illetve menet közben egyetért. Informatikai szempontból pedig akkor szakszerű, ha minél több eleme dokumentált, átlátható és ellenőrizhető. Az ellenőrzöttség és a sikeresség rövidtávon gyakran negatív kapcsolatban áll egymással, hiszen az előzetesen megállapított (restriktív) szabályoktól való dokumentált eltérés leleplezésének veszélye visszatartó erőként hathat az amúgy, a valós helyzetben ésszerű, de szabályellenes cselekvési alternatívák választásakor. Így a döntéshozók normatív és ad hoc jellegű lépéseinek aránya döntő lehet a végeredmény szempontjából.

### Rendszertechnológiai megvalósítás

A stratégiai területi döntéstámogatási rendszer az alkalmazott információtechnológia olyan ága, mely a térbeli információk gyűjtését, feldolgozását és kezelését végzi. Az adatok gyűjtése és feldolgozása, továbbá ezek hatékonysága alapvető a döntéshozatali stratégia egésze szempontjából. Ezen információk pontossága és megbízhatósága kihat az erőforrás-allokációval foglalkozó döntéstámogatási rendszerek, valamint az ennek alapján hozott döntések megbízhatóságára is. A jelenleg fejlesztés alatt álló rendszer ennek a koncepciónak megfelelően nyitott geoinformatikai rendszerként kerül kialakításra (ESRI). *A megvalósítás főbb lépései a következők:*

- a rendszer céljának definiálása,
- a rendszer információsükséglete, illetve adatáramlási elemzés (a belső és a külső információsükséglet-elemzése),
- részletes elemzés (adatmodell, software-, hardware-szükséglet),
- az alkalmazás, adatbázis-készítés, dokumentáció,
- a karbantartás, fenntartás, illetve időleges átvilágítás, adatfrissítés.

A létrehozandó területi információs rendszeren belül a valós világ egyes objektumait területi objektumként határozzuk meg. A rendszerben a területi egységeket a geometriai adatobjektumok írják le, illetve térképezik fel. A rendszerbe bevihető adatok lehetnek digitális, illetve analóg formátumúak. Az alkalmazott módszerrel nemcsak a leíró adatok kerülhetnek át digitális formátumba, hanem a hagyományos adatforrások digitális megjelenése révén ezen objektumok térbelisége is digitálisan jelentkezik. Kezelésük természetesen nem képzelhető el a hagyományos, kézi eljárásokkal. A térbeli adatelemzés a hagyományossal szemben megkívánja, hogy a felhasználó gyakran igen komplex logikai kapcsolódási viszonyokat tárjon fel térben és időben. Ennek megfelelően az elemzési feladatok általában a gazdasági informatikában megszokottnál összetettebbek és komplexebbek lesznek.

### Rendszertervezés és -üzemeltetés

*A térinformatikai rendszer kialakítása során az alábbiakat kell figyelembe venni:*

- a hardver biztosítsa a felhasználó által alkalmazott szoftverek zavartalan működését,
- a fejlesztésnél figyelembe kell venni, hogy az operációs rendszer MS Windows alapú,

- a hálózati erőforrások elérését és hatékony használatát biztosítani kell,
- meg kell oldani a nagy mennyiségű adatok gyors, rendezett archiválását és használatát,
- az adatbázisok, elemzési eredmények, projekt-jelentések stb. elérését hálózaton keresztül is biztosítani kell,
- a szoftverüzemeltetést a gazdaságossági számítások alapján a lehető legkedvezőbben kell végrehajtani,

*A fejlesztés során a figyelembe vett feladatok a következők:*

- térinformatikai fejlesztés,
- adminisztratív feladatok,
- adatarchiválás,
- adatbázis-fejlesztés,
- térinformatikai szoftverek futtatása,
- adatrögzítés.

### **A döntéstámogató rendszer elvi-koncepcionális felépítése**

A rendszer alapkövetelménye, hogy kifejezetten térinformatikai döntéstámogatási feladatok ellátására (adatbázis létrehozása, modellezés, elemzés) legyen alkalmas, támogassa a későbbiekben a modellezéshez, elemzéshez szükséges interfészek elkészítését, az alkalmazásfejlesztést. Így esett a választás a céloknak leginkább megfelelő ArcView és ArcInfo térinformatikai rendszerre.

Az ennek segítségével létrehozható rendszer integrált georelációs topológikus adatmodell egységes koncepcióján nyugszik, adatmodellje konzisztens, bizonyos elemzési feladatok speciális objektum-orientáltsága miatt alapfeladatként elvégezhetők. Megjegyzendő, hogy számos rajzkészítő és CAD alapú alkalmazás is használ térinformatikai elemzési eszközöket adatmodell problémák miatt ezek azonban csak nehézkesen alkalmazhatók, hiszen ezen rendszerek más alapfeladatok miatt, más típusú objektum-orientáltsággal rendelkeznek (ESRI).

További előnye az így kialakított rendszernek a nyitott rendszer-architektúra és egységes GIS adatbázis-környezet, valamint az objektum-orientáltság, ami mind az alapadatok, mind a kialakított modellek jövőbeni alkalmazását is lehetővé teszi. Ezen rendszerjellemzőkből származó további előnyök az adatmodell, a felhasználói felület és az alkalmazások egységessége.

A kialakított architektúra része, hogy az alkalmazásokat és adatbázisokat a felhasználók akár az ArcView-val, akár külső, ill. Internet felhasználóként kezelhetik (IAC - Inter Application Communication). A rendszer nyitottságát bizonyítja, hogy gyakorlatilag bármilyen szabványos (SQL, ODBC) adatbázishoz képes kapcsolódni (ORACLE, INGRES, Sybase, Informix, DB2, ADABAS).

Az alkalmazás-fejlesztést a rendszer az ArcView programnyelve az Avenue valamint szabványos VB alkalmazások révén teszi lehetővé.

### **A kialakított rendszer információtechnológiai bemutatása**

Hardver háttér kialakítás során figyelembe vettük, hogy relatíve nagy információs rendszer esetén szinte lehetetlen helyes döntést hozni arról, hogy milyen hardverfejlettségi szinten indítsuk a projektet. Mire ugyanis a tervezéstől a bevezetésig minden fázis lezárul, könnyen előfordulhat, hogy az újabb hardvergeneráció lényeges többlethasználtságot biztosítana, mint a már beszerzett rendszer. Ugyanez bizonyos szoftverelemek esetén is fennáll. Mindezek elkerülésére olyan általános kritérium-

rendszer kidolgozására került sor (Lénárt *et al.*, 1998), melyek középtávon is biztosítani tudják a rendszer hatékony működését. Az ennek alapján megfogalmazott általános elvárások a következők:

- nagy teljesítmény, rövid válaszidők,
- nagy méretű adatbázisok támogatása,
- számos adatbázis-kezelő támogatása (ORACLE, INFORMIX, INGRES, SYBASE, DB2),
- multi-user működés,
- osztott adatkezelés, osztott adatelérés,
- tökéletes topológikus GIS adatmodell,
- nyitott API - Application Programming Interface, rugalmas alkalmazásfejlesztés,
- nyílt rendszerek és ipari szabványok teljes körű támogatása (OpenGIS),
- platform független (UNIX, WINDOWS NT, WINDOWS 95),
- könnyen kezelhető Grafikus User Interface (GUI),
- adatintegrációs lehetőségek,
- olcsó kliensek (ingyenes ArcExplorer kliens),
- multimédia-támogatás (ArcView).

*Az adatgyűjtésben, adatintegrációban, és térbeli elemzésben alkalmazott modulok:*

- ArcView 3.2, törzsmodul,
- CAD Reader, DWG, DXF adatcsere lehetőség,
- Dialog Designer, alkalmazásfejlesztés,
- Digitizer, digitalizálás-támogatás,
- IMAGINE Image Support, ERDAS adatcsere lehetőség,
- ECW, ECW formátum kezelés,
- Geoprocessing, térbeli műveletek,
- 3D Analyst, 3D elemzési lehetőségek,
- Spatial Analyst, területi elemzések,
- Network Analyst, vonalas hálózatok elemzése.

*Az integrált rendszerben a támogatott funkciók többek között:*

- a térképek nézeteinek tetszés szerinti nagyítása, kicsinyítése,
- információk lekérése az aktív térképi rétegekről,
- a megjelenítendő térképi rétegek változtatása,
- leválogatás és kiválasztás adott keresési kritérium szerint,
- térképoldalak nyomtatása, térképi koordináták megjelenítése.

*Az adatbázisban tárolt rétegek típusai:*

- ArcView shape fájlok,
- ArcInfo coverage-ek,
- pontszerű (koordinátákat tartalmazó) adatok.

Az adatbázis felépítése során relációs adatmodellt is alkalmazhatunk, mely sokkal rugalmasabb szerkezetet biztosít az elődeihez viszonyítva. Az adatbázis azonos rekordtípusokat tartalmazó táblákból épül fel, ahol minden tábla teljesen egyenértékű, s nincs semmilyen az adatdefiníciókor véglegesen lerögzített kapcsolat, illetve váz. A relációs modellben az egyedek közötti kapcsolatok az adatértékeken keresztül valósulnak meg. A táblákon értelmezett műveletek ugyan halmazorientáltak, de számos olyan implementáció létezik, melyben rekorderorientált műveletek használhatók.

## EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

A döntéstámogatási rendszer alapvető kulcseleme a rendszerbe integrált adat, ami magában foglalja az adatok minőségét is. A rendszer építése során tehát prioritásként határozták meg az adatok előállításakor azok minőségét. A minőség, mint alapfeltétel elfogadása mellett át kell tekinteni azokat a témaköröket, amelyekben a rendszer a döntéshozók számára gyakorlati segítséget nyújthat.

Alapvető, hogy a rendszer a mintaterületen potenciálisan előforduló környezeti konfliktusok előfordulását, illetve előfordulási valószínűségét hivatott bemutatni és modellezni. Ezek a kutatás jelenlegi állása szerinti ismeretek tükrében az alábbiak lehetnek:

- ár- és belvízvesztély,
- területhasználat,
- hulladékelhelyezés és kezelés,
- folyószennyezés,
- erózió.

Mindezen potenciális kockázati tényezők ismeretében állítottuk össze a rendszer számára szükséges adatállományok tartalmi és strukturális szerkezetét. A kutatás jelenlegi fázisában a szükséges adatállományok beszerzése vagy előállítása részben már megvalósult, részben jelenleg zajlik, tekintettel a hatalmas adattömegre.

Elsőként a magassági adatbázis került előállításra, melyet – a rendszer célkitűzésével összhangban – 1:10.000 méretarányban készítettünk el. Ez a nagy méretarányú adattömeg szerkezetét tekintve két részből áll: egy vonalas (magassági szintvonalak), illetve egy pontokból (magassági pontok) álló fedvényt tartalmaz. A magassági adatbázis méretére jellemző, hogy a vonalas állomány 34.346 vonalból – illetve az ebből generált 1.425.326 töréspontból – áll, a magassági pontfedvényt ezt az adatállományt egészíti ki további 5.114 magassági adattal. Az így rendelkezésre álló összesített magassági adatállományt (2. ábra) attribútumokkal való feltöltésük után használtuk fel az eddigi domborzati elemzéseink során.

### 2. ábra

Az összesített magassági adatállomány

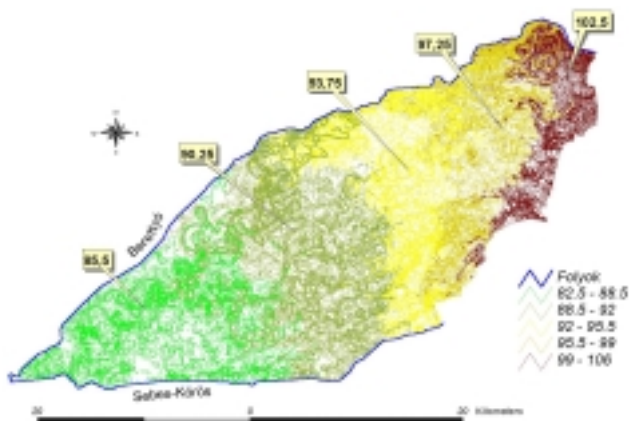


Figure 2: The complex altitudinal database

159

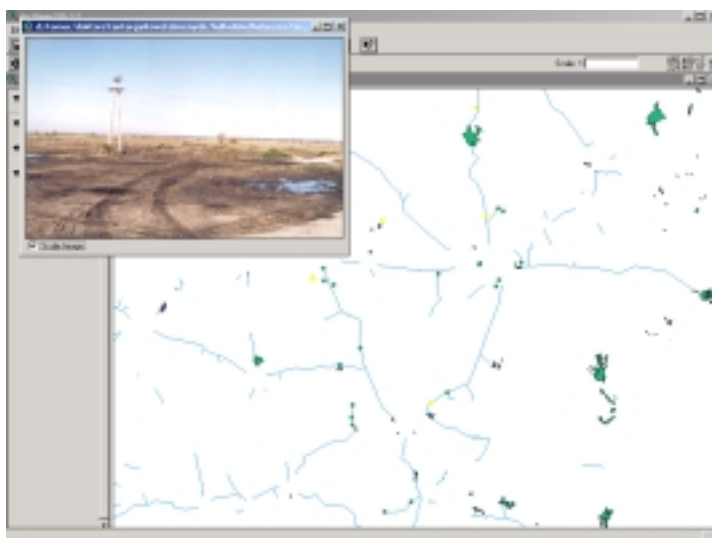
Az adat-előállítás második fontos fázisa a hulladékelhelyezéssel és kezeléssel kapcsolatos információk begyűjtése és feldolgozása volt. Ennek során létrehoztunk egy önálló információs rendszert, amely a felméréseknek megfelelően tartalmaz felszíni szennyezőforrásokra vonatkozó naprakész adatokat és dokumentumokat.

A rendszer térképi felületen keresztül mutatja be a terület szennyezőpontjait és lehetőséget ad a dinamikus adatlekérdezésre. Nagy előnye, hogy nem statikus, a változások függvényében módosíthatók a mögöttes adatállomány elemei is.

A rendszer előállítása során újszerű elem volt a légifelvételek használata, melyek segítségével könnyebben tudtuk azonosítani a szennyezett területeket. Számos terepi kiszállás alkalmával a GPS segítségével gyűjtött adatokat – feldolgozásuk után – integráltuk a rendszerbe (4. ábra).

#### 4. ábra

##### Hulladékgazdálkodási adatok a térinformatikai rendszerben



*Figure 4: Waste management data in our GIS*

*Az előállított és feldolgozott adatokon túl számos egyéb adat áll már jelenleg rendelkezésre:*

- a mintaterület erdőterületeinek elhelyezkedése 1:10.000 méretarányban,
- a mintaterület CORINE területhasználati adatállománya 1:100.000 méretarányban (1:50.000 méretarányban az előállítás folyamatban),
- a mintaterület talajtani adottságait tartalmazó adatállomány 1:100.000 méretarányban (1:10.000 méretarányban az előállítás folyamatban),
- a mintaterületről készült űrfelvételek 1992-ből, 1995-ből, 2000-ből,
- a mintaterületről készült orthofotók 1979-ből és 2000-ből.

A fenti adatállományok feldolgozása jelenleg folyamatosan zajlik. A feldolgozást nehezíti, hogy számos esetben önálló módszertani kutatásra is szükség van, ugyanis ilyen felbontású és mennyiségű adatállomány használata nem általános a gyakorlatban.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A kutatási program folytatása elsősorban adat-előállítást jelent. Szükségesnek ítéljük a mintaterület genetikai talajtérképeinek 1:10.000 méretarányban történő feldolgozását. Fontos továbbá, hogy - az illetékes erdészeti hatóságokkal szoros együttműködésben - az erdőterületek 1:10.000 méretarányú térképi adatállományát és attributív adatfeltöltését is elvégezzük. A terület meteorológiai adatainak beszerzése és rendszerbe integrálása szintén a jövő feladata. A felszín alatti vizek elhelyezkedéséről és mozgásáról szóló adatok rendszerbe illesztése is nélkülözhetetlen a megbízhatóság szempontjából.

Fontos, hogy a megkezdett kutatási feladatokat is tovább végezzük. Itt az állami alapadatok terepi visszaellenőrzése és a már feldolgozottak további pontosítása szerepel. Végül, de nem utolsósorban ide tartozik a légi-, és űrfelvételek feldolgozása, rendszerintegrációja és kiértékelése is.

## IRODALOM

- ESRI (1993). Understanding GIS - the Arc/Info Method. Redlands.  
ESRI (1994). ARC/INFO Data Management. Redlands.  
Nemzeti Térinformatikai Program (2000). Tanulmány. 1-53.  
Lénárt Cs., Tamás J. (1998). The role of open geographic systems (openGIS) in natural resource management. Analele Universității din Oradea. Fascicula Protectia Mediului. I.S.S.N. 1224-6255. 9-22.  
Tamás J., Lénárt Cs. (1999). Regionális környezetinformatikai rendszer kiépítése a Tiszántúli Környezetvédelmi Felügyelőség területén. In: Harnos Zs., (Eds.) Agrárinformatika 99'. Debrecen. 103-106.  
Tamás J. (1999). Analysis of uncertainty in the design of sampling strategy. Analele Universitatii din Oradea, Fascicula Agricultura si Horticultura. 5. 7-14.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Tomor Tamás**

Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum

Víz-, és Környezetgazdálkodási Tanszék

4032 Debrecen, Böszörményi út 146/B.

*University of Debrecen, Centre of Agriculture*

*Department of Water and Environmental Environmental Modelling*

*H-4032 Debrecen, Böszörményi u. 146/B.*

Tel: 36-52-508-444/8193

e-mail: [tomor@gisserver1.date.hu](mailto:tomor@gisserver1.date.hu)





## **A térinformatika lehetséges alkalmazása a vadgazdálkodásban**

**Barna R., Honfi V.**

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Informatika Tanszék, Kaposvár, 7400 Guba Sándor u. 40.

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

*Somogy megye az ország egyik legjelentősebb gímszarvas élőhelye, vadászterülete. A „somogyi szarvas” messzeföldön ismert és elismert. A vadászból eredő bevétel mellett nem elhanyagolhatók a vad károsításai sem. Sajnos a jelenlegi nyilvántartási rendszer mellett nem lehet egyértelmű képet kapni a megye tényleges vadgazdálkodási helyzetéről. Ebben segítené a térinformatika alkalmazása ezen a területen is.*  
(Kulcsszavak: gímszarvas, vadkár, erdő, térinformatika)

### **ABSTRACT**

#### **The possibility of use of GIS in game management**

R. Barna, V. Honfi

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Department of Information Technology  
Kaposvár, H-7400 Guba Sándor u. 40.

*Somogy County is the one of the most important habitats and hunting places of the red deer. The red deer of Somogy is known and recognized in the world. Besides the income of hunting the damages done by game is important too. Unfortunately at the present time we have no effective dates of game management. The adaptation of GIS could promote in this area.*  
(Keywords: red deer, damage by game, forest, GIS)

### **Bevezetés**

Az erdészeti adattár szerint 27,4%-os erdősültséggel Somogy az ötödik legerdősültebb megye az országban (1. táblázat). Távlati fejlesztési cél, hogy a megye erdősültsége meghaladja az egyharmadot (1. ábra). A somogyi erdőkben összesen mintegy 35,3 millió köbméter fa van. Az erdők évente 1,2 millió köbméter fát teremnek. A somogyi erdőállományok hosszú távon biztosítani tudják mintegy 800-900 ezer köbméter fa évenkénti kitermelését, ami hozzávetőleg évi 10 milliárd forintos árbevételt eredményezhet.

A megyét érintő erdőgazdasági tájak: Tengelici homokvidék, Baranya-Somogy-Tolnai Hegyhát, Villányi Hegyvonulat, Ormánság, Mecsek, Zselicség, Somogyi homokvidék, Nagyberek, Kis-Balaton és Tapolcai láp.

A vadászból és a vadászati turizmusból Somogy országos szinten is jelentősen részesedik. 1990. január 1-e és 2002. január 31-e között Somogyban összesen 13783 elejtett gímszarvas agancsát bírálták. Ebből 9293 szarvas elejtője külföldi volt és ezen trófeák közül 2455 bronz-, 1931 ezüst- és 682 aranyérmes lett (ez az 5084 érmes agancs, az összes külföldiek által elejtett szarvasok trófeáinak 55%-a).

## 1. táblázat

### Művelési ágak megoszlása Somogyban

Kategória (1)	Terület (ha) (2)	Arány (%) (3)
Alkalmatlan (4)	26 302	4,3
Erdő (5)	166 603	27,4
Nádas (6)	7 701	1,3
Rét (7)	30 717	5,1
Szántó (8)	339 755	55,9
Szőlő (9)	6 930	1,1
Tó (10)	29 869	4,9

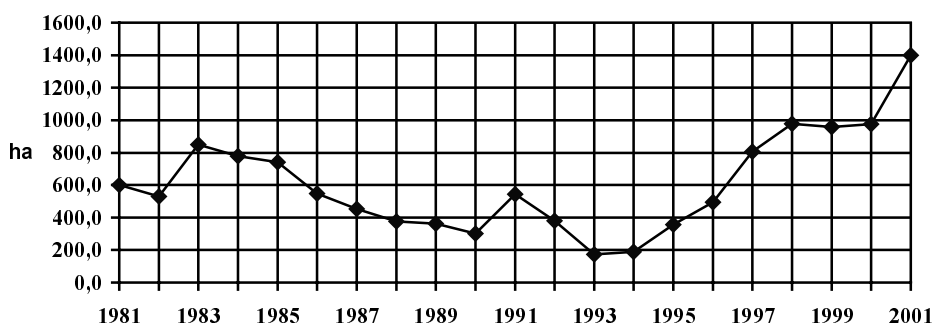
Forrás: Milleniumi Vadászati Almanach, Somogy Megye

Table 1: Division of the cultivation of land in Somogy County

Category(1), Area(2), Ratio(3), Unsuitable(4), Forest(5), Reedy(6), Meadow(7), Plough-land(8), Grape(9), Lake(10)

## 1. ábra

### Erdőtelepítés Somogy megyében 1981-2001. között (ha)



Forrás: Milleniumi Vadászati Almanach, Somogy Megye

Figure 1: Forest plantation in Somogy County between 1981 and 2001 (ha)

### Élőhely-fejlesztés, erdőtelepítési lehetőségek

Somogyban az összeállított területfejlesztési, térségfejlesztési és racionális föld-használati tervek szerint minimum 20361 hektár olyan termőföld van, melyet legcélszerűbben erdő telepítésével lehet hasznosítani. Az erdészeti hatóság arra ösztönzi az erdőtelepítőket, hogy őshonos, elegyes, stabil erdőszerkezetű erdők jöjjenek létre.

### Országos vadgazdálkodási helyzet

Több mint ötven év után született meg az 1996. évi LV. törvény a vad védelméről, a vadgazdálkodásról, valamint a vadászatról. A törvény átrendezte a vadgazdálkodás korábban kialakult kereteit, és elsősorban a földtulajdonosok, vállalkozók köréből a

vadgazdálkodás új szereplőkkel bővült. Az új vadászterületek száma a területek osztódása következtében az 1997. március 1-i 1135-ről 1168-ra nőtt. A vadászterületek 95,5%-a vadgazdálkodási, 2,1%-a génállomány megőrzési, 0,9%-a oktatási, 1,5%-a természetvédelmi rendeltetésű. A vadászterületek 27%-án a földtulajdonos, vagy a tulajdonosi közösség gyakorolja a vadászati jogot, 74,8%-on haszonbérbe adással vadásztársasági formában folyik vadászat. Tevékenységi forma szerint 77,5% vadásztársaság, 12% gazdasági társaság, 10,5% egyéb.

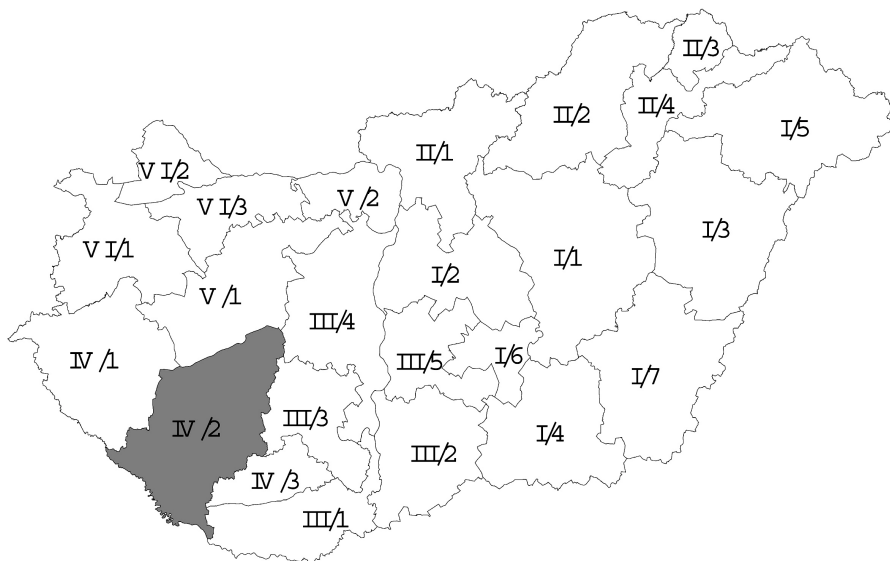
A törvény 48-49. paragrafusa rendelkezett az Országos Vadgazdálkodási Adattár (OVA) létrehozásáról, melynek a Szent István Egyetem ad otthont. Az adattár tartalmazza a vadászterületek azonosítására szolgáló adatokat, a vadgazdálkodási üzemtervek adatait, az éves vadgazdálkodási adatokat, vadfajonként a vadállomány mennyiségi adatait és a trófeabírálati adatokat. Az adattár célja az adatok tárolása és feldolgozása, gyűjtése és szolgáltatása, döntés-előkészítéshez szükséges elemzések elvégzése.

### Vadászat Somogy megyében

Országosan 24 vadgazdálkodási körzet jött létre, Somogy a IV/2-es nagyvadas körzet (2. ábra). A Somogyi nagyvadas körzet 70 vadgazdálkodási egységre tagolódik (3. ábra). A vadászterületek ezenkívül úgynevezett biztonsági körzetekre tagolódnak. A vadász az egyéni vadászat előtt köteles bejegyezni az „Egyéni Vadászati Napló és Terítéknyilvántartás” könyvbe, hogy melyik biztonsági körzetbe mikor megy vadászni, utána pedig az elejtett vadat, a vadászat befejezésének idejét beírni, majd aláírni a bejegyzést.

### 2. ábra

#### Vadgazdálkodási körzetek Magyarországon



Forrás: OVA

Figure 2: The zones of game management in Hungary

### 3. ábra

#### Vadgazdálkodási egységek Somogy megyében



Forrás: OVA

Figure 3: The unit of game management in Somogy County

Somogy megyében jelenleg az FVM Hivatalon belül létrejött Vadászati és Halászati Osztály (vadászati hatóság) tartja nyilván a vadgazdálkodási adatokat. Ezek a vadásztársaságok kötelező éves jelentéseiből és a hivatalban végzett trófeabírálati adatokból tevődnek össze. Országosan ezeket az adatokat az OVA gyűjti, és évente statisztikát készít. Az adatokat térképeken is ábrázolják, melyek „felbontása” vadgazdálkodási egységnyi, azaz minimum 3000 ha. Bár a térképek így is "beszédeseek", azonban tovább lehetne rajtuk finomítani.

Cikkünkben az egyszerűség kedvéért a gímszarvassal foglalkozunk, a többi nagyvadnál (őz, dímvad, vaddisznó, muflon) az eljárás teljesen megegyezik. Nagyvad esetén 3 félé adatot gyűjt a szakhatóság:

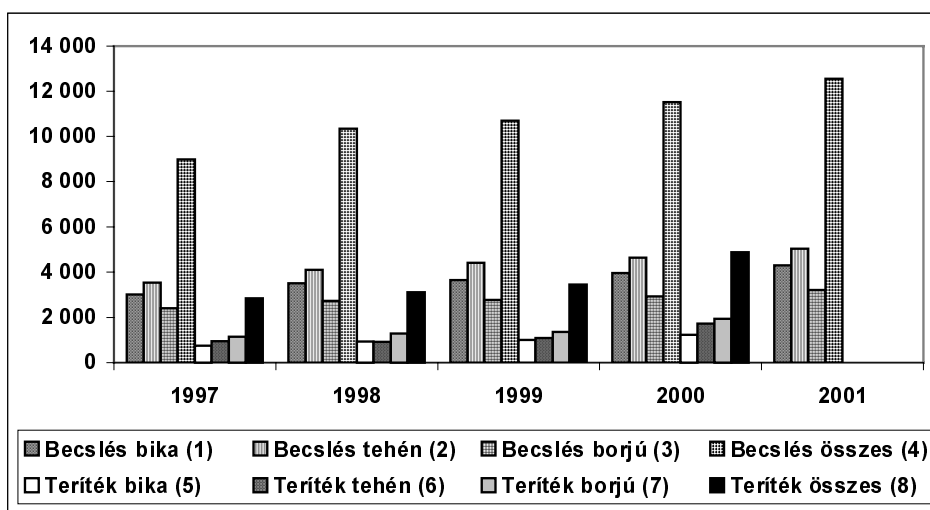
- állománybecslés,
- teríték,
- trófea bírálat.

Az állománybecslést a vadásztársaságok végzik, erről évente jelentést kell tenniük a szakhatóságnál. Részben ennek alapján, illetve a hosszútávú vadgazdálkodási stratégiát figyelembe véve, határozza meg a vadászati hatóság a társaságok számára a lelövési terveket, vadfajonként. Gímszarvas esetén megadják mennyi bika, tehén, illetve borjú ejthető el az előre, rendeletben szabályozott vadászati időny alatt. Előfordulhat, hogy év közben (például nagyobb vadkár miatt) újabb keretet adnak, de ez létszámcsoökkentés miatt tarvadra vonatkozik (tehén, üő, borjú). A harmadik adatsor az elejtett vad trófea bírálatának adatait tartalmazza, melyet nemzetközi CIC (Nemzetközi Vadászati és Vadvédelmi Tanács) pontban adnak meg, s amelynek egy bonyolult képlet az alapja. Az első pontozásos trófea bírálati rendszert a magyar *Nádler Herbert* készítette, akinek módszerét 1937-ig használták. 1937-ben a *Nádler* képletet némileg módosították és CIC képlet néven használták. 1952-ben újabb módosításon ment át míg 1954-ben véglegesítették és nemzetközi képletnek nyivánították. Ekkor hozták azt a határozatot is, miszerint minden szarvasagancsot a *Nádler* képlet szerint is el kell bírálai. Nyilvántartja még a vadászati hatóság a vadkár adatokat is, melyet a társaságok szolgáltatnak.

Az adatokat (4. ábra) vizsgálva látszik, hogy a gímszarvas állománya növekszik, és bár a teríték is nő az olló nyílik. A teríték növekedés ellenére az érmes trófeák mennyisége stagnál (5. ábra). A növekvő populáció minősége romlik, az aranyérmes trófeák száma nem emelkedik, az ezüst- és bronzérmes agancsok számának növekedése is elmarad az állománynövekedéstől. Néhány tekintélyes szakember szerint már súlyosan elfiatalodott a gímszarvas állomány.

#### 4. ábra

##### Gímszarvas becslés és teríték Somogy megyében



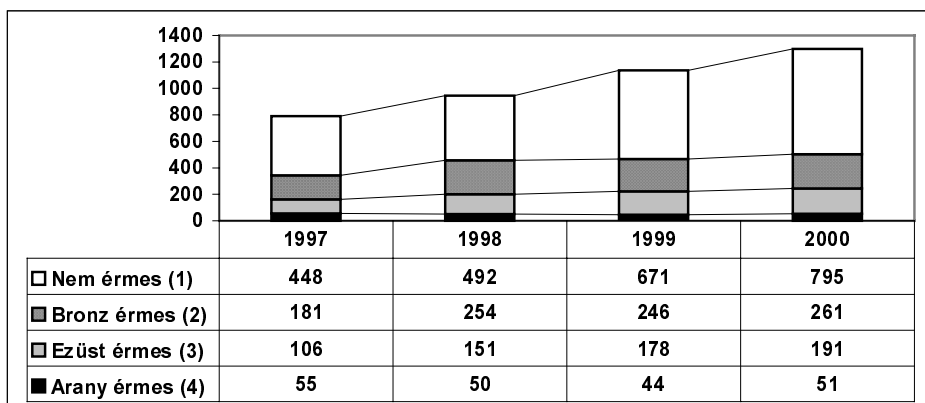
Forrás: OVA

Figure 4: The estimate and bag of red deer in Somogy County

Estimate stag(1), Estimate hind(2), Estimate fawn(3), Estimate all(4), Bag stag(5), Bag hind(6), Bag fawn(7), Bag all(8)

5. ábra

Gímszarvasagancsok bírálati eredményei Somogy megyében



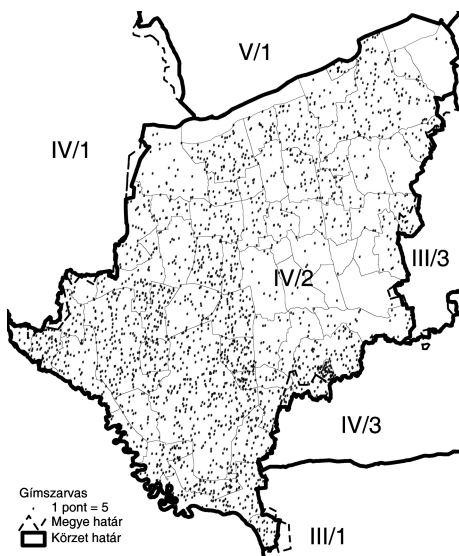
Forrás: OVA

Figure 5: The effect of sentence of red deer trophies in Somogy County

Non medal(1), Bronze medal(2), Silver medal(3), Gold medal(4)

6. ábra

A gímszarvas becsült állománya  
(2000. tavasz)

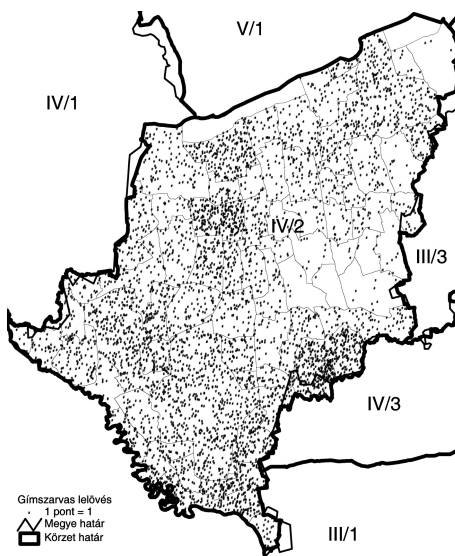


Forrás: OVA

Figure 6: The estimate of red deer population (spring of 2000)

7. ábra

Gímszarvas lelövés  
a 2000/2001. vadászati évben

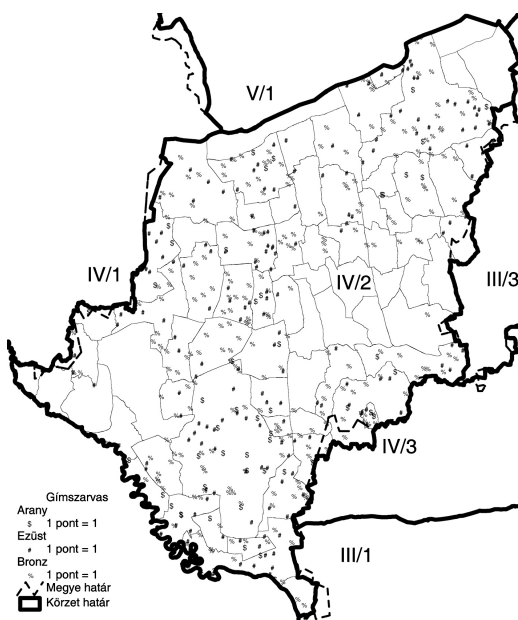


Forrás: OVA

Figure 7: The bag of red deer in 2000/2001 hunting-season

## 8. ábra

## Gímszarvas trófeabírálat a 2000/2001. vadászati évben



Forrás: OVA

Figure 8: The sentence of red deer trophies in Somogy County in 2000/2001 hunting-season

Somogy megye vadgazdálkodási térképeit szemlélve (6., 7., 8. ábra), kitűnik azok fedettségének hasonlósága. A térképeken látható a gímszarvas becsült állománya, terítéke és a teríték érmes trófeáinak eloszlása. Az állománysűrűség a nagy összefüggő erdővel borított területeken, illetve a Nagybereken a legnagyobb. (A Nagybereken az erdőszűrség csak 18%, de a mezőgazdasági művelés is elenyésző, a mocsaras, berkes területen sok a kis tó. Itt a szarvas talál élelmet, takarást, nyugalmat és ivóvizet. Ez az oka az itteni nagy létszámnak.) Ugyanez igaz a lelövésekre, sőt az érmes trófeák eloszlására is.

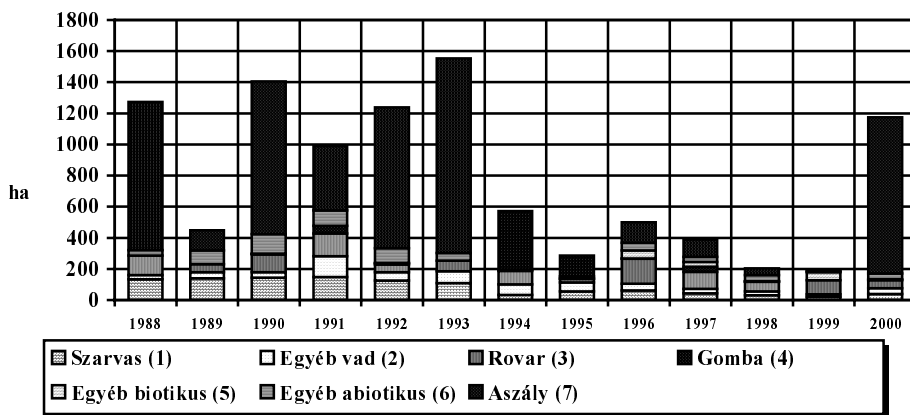
**Vadkár**

A fiatal erdőszítések rendkívül érzékenyek a különböző károsításokra. A 9. ábrán jól látszik, hogy a mennyiségi kár legjelentősebb részét az aszály teszi ki, a többi károsítás együttesen hasonló nagyságú. A minőségi kár esetén (10. ábra) a vadkár messze a legnagyobb, ezen belül is a szarvas kártétele jelentős.

A károsítások közül a vadkár (11. ábra) azért játszik kritikus szerepet, mert viszonylag egyszerű eszközökkel elhárítható, az erdők vadttűző (vadeltartó) képességének szintjén tartott vadlétszám esetén számottevően nem is keletkezik. A túltartott vadlétszám kárainak térítése, a kár megelőzésének költségei (kerítés építés, karbantartás, egyedi védelem, ...) az okozott kár miatti bírságok, haszonvételi korlátozások súlyos költségterheket rónak úgy az erdőgazdálkodókra, mint a vadászatra jogosultakra (12. ábra).

9. ábra

Erdősítésekben okozott károk Somogy megyében (mennyiségi)



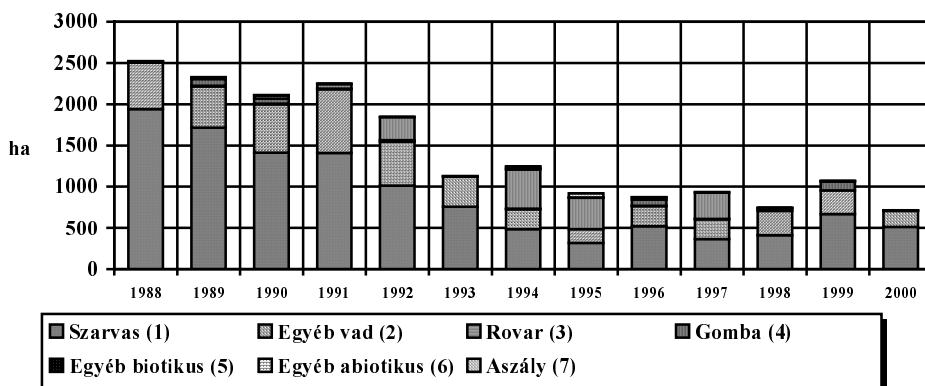
Forrás: Milleniumi Vadászati Almanach, Somogy Megye

Figure 9: The damages done by game in forestation in Somogy County (quantitative)

Deer(1), Other game(2), Insect(3), Mycozis(4), Other biological(5), Other unbiological(6), Drought(7)

10. ábra

Erdősítésekben okozott károk Somogy megyében (minőségi)

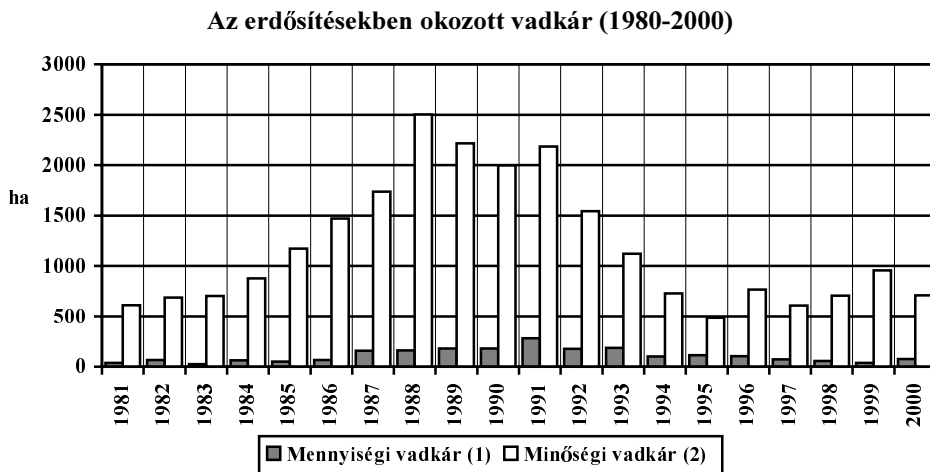


Forrás: Milleniumi Vadászati Almanach, Somogy Megye

Figure 10: The damages done by game in forestation in Somogy County (qualitative)

Deer(1), Other game(2), Insect(3), Mycozis(4), Other biological(5), Other unbiological(6), Drought(7)

11. ábra



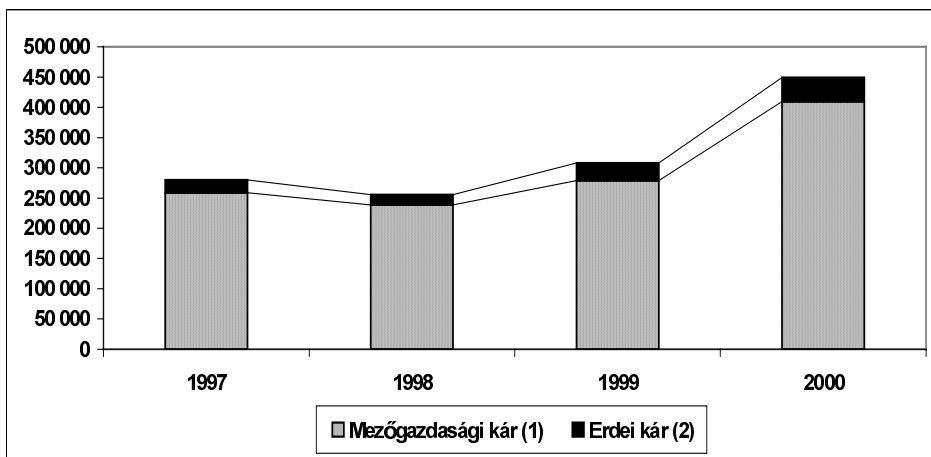
Forrás: Milleniumi Vadászati Almanach, Somogy Megye

Figure 11: The damages done by game in forestation in Somogy County (1980-2000)

Quantitative damages done by game(1), Qualitative damages done by game(2)

12. ábra

**Kifizetett mezőgazdasági és erdészeti károk Somogy megyében (1000 Ft)**



Forrás: OVA

Figure 12: Payed agricultural and forestry damages done by game in Somogy County (thousand Forint)

Agricultural damages done by game(1), Forestry damages done by game(2)

Ahhoz hogy a fenti szinten tudják tartani az erdőgazdálkodók erdeiben (erdősítéseikben) a vad kártételét, megelőzésként, évente 80-160 kilométer kerítést kellett építeniük 1991-től. *A megyében 2000-ben összesen 7600 ha erdőstítést védett kerítés. A kerítések hossza 1221 km volt, amely 2002-re 1400 km hosszúra nőtt és 8600 ha telepítést véd.* Vadkárelhárító kerítés építésére, karbantartására átlagosan mintegy 150 millió forintot fordítottak az elmúlt hat évben, évente az erdőgazdálkodók, melynek költségeit - szerződésektől és bírósági perekétől függően - döntő mértékben a vadászatra jogosultak fedezték. Nagy a vadkár-veszély (főleg a dában bővelkedő Lábod, Homokszentgyörgy, Rinyabesenyő, Nagykorpád, Szulok, Kálmánca, Barcs település határokban), a LÁBOD Rt., valamint a HM Kaszó Rt. vadászterületén, a szántódi, zselici, barcsi vadászterületeken.

A vadászható nagyvad állomány (gím, dām, őz) a fiatal erdőstítések faállományát hosszú távon, ismétlődően több, mint 200 erdő-részletben oly mértékben károsította (fejlődését megakadályozta, minőségét rontotta, egészségi állapotát hosszú távra kihatóan károsan befolyásolta), hogy az erdőről és az erdő védelméről szóló törvény szerint erdővédelmi bírság megfizetése iránt intézkedett az erdészeti hatóság. 2000-ben 25 vadászterület vadászatra jogosultját összesen 15209 ezer Ft bírsággal sújtotta. Az intézkedéshez szükséges szakhatósági hozzájárulást a természetvédelmi és a vadászati hatóság megadta. Huszonegy további vadászatra jogosultnál a vadlelövési terv megemelését kellett kezdeményeznie. 2000-ben a rendkívüli aszály és a vadkár miatt jelentősen csökkent a befejezhető felújítások mennyisége, nőtt a gazdálkodók ezirányú kötelezettsége. A felújítási helyzet összességében nem katasztrofális, mégis 2001-ben jelentős véghasználati korlátozásokat kellett életbe léptetni egyes erdőgazdálkodóknál - főleg a vadkár miatti felújítási elmaradások, a kedvezőtlen folyamatok megakadályozása miatt - az erdészeti hatóságnak.

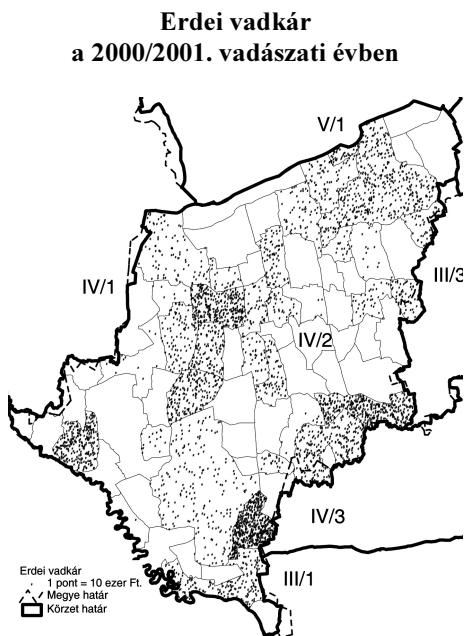
Az erdőtelepítések a kiviteli tervek szerint, a termőhelynek megfelelő, zömében őshonos fafajjal történő megvalósításra. *Az erdőterület bővítése igazi élőhely-fejlesztés a nagyvad számára is.* Mivel a fiatal erdőstítések rendkívül érzékenyek a vad károsítására (a támogatási egységárak már meghaladhatják hektáronként az 500 ezer forintot), a telepítési program sikeresen csak alacsonyabb vadlétszám esetén valósítható meg feszültségek nélkül.

Az erdészeti hatóság szerint: hosszú távon megoldást csak a vad és élőhelye egyensúlyi állapotának visszaállítása jelentheti, azaz az elviselhető kár (5%) mértékéig kontrollálni kell a vadászatra jogosultaknak a nagyvad létszámát. Ehhez korrektebb vadlétszám-meghatározási módszert kell kidolgozni és megbízhatóbb monitoringot kell bevezetni. Az érintett hatóságoknak (természetvédelmi, erdő és vadgazdálkodással foglalkozó) szorosabban, hatékonyabban kell együttműködni.

A szarvas a legnagyobb kárt nem az erdőben, hanem a mezőgazdasági művelésű területeken okozza. Az erdei vadkár - bár összege jelentős - töredéke csak a mezőgazdasági vadkárnak. A diagramból kiolvasható a folyamatos növekedés. Ennek oka leginkább a nagyvadállomány létszámnövekedésében keresendő. A gímszarvas állománya növekszik, és bár a teríték is nagyobb az olló nyíl. A többletlelövésekből adódó vadhús bevétel nem kompenzálja a vadásztársaságoknál a vadkára kifizetett összegeket.

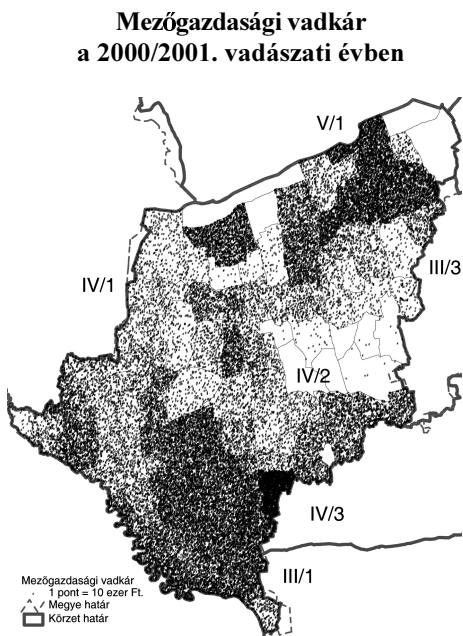
A vadkár az erdőszült területeken és a Nagybereken jelentősen magasabb, mint a többnyire szántókkal, ligeterdőkkel borított helyeken (13., 14. ábra). A térképeken ismét hasonló eloszlást találunk mint az előzőekben.

13. ábra



Forrás: OVA

14. ábra



Forrás: OVA

Figure 13: Forestry damages done by game in 2000/2001 hunting-season

Figure 14: Agricultural damages done by game in 2000/2001 hunting-season

*Mire következtethetünk mindebből?*

- A vadásztársaságok által kifizetett vadkár összege nagyobb arányban nő, mint a vadgazdálkodásból származó bevételük. Ez már több vadásztársaságot csőd közeli helyzetbe hozott. Jellemző az idősebb bikák számának csökkenése (azok értékesítése a legjövedelmezőbb), az állomány elfiatalodott.
- Somogy turizmusa a Balatonra és a vadászatra épít. Közös érdek, hogy a kialakult rossz tendenciát meg kell fordítani.
- A megoldás kétféle, egymást kiegészítő mód lehet:
  - A megnövekedett vadállományt apasztani kell az erdők vadeltartó képességének határáig. Erre a vadgazdálkodási tervek kidolgozásakor már történtek lépések. Ezentúl nemcsak a lelőtt darabszámot, hanem a kormegoszlást is figyeli a vadászati hatóság, és szükség esetén szankcionál.
  - A mezőgazdasági károk csökkentésére a vadat az erdőben kell tartani. A friss telepítéseket kerítés védi már ma is, és ez a munka folyamatosan tart. Vadföldek művelésével, etetéssel el lehet érni, hogy a vad ne menjen ki a mezőgazdasági területekre, bár a vadföldek művelése nem gazdaságos.
- Végül, de nem utolsó sorban: térinformatikai alapokra kellene helyezni a vadászati adatbázist.

#### **A térinformatika lehetséges alkalmazásai a vadgazdálkodásban**

Az Országos Vadgazdálkodási Adattár, amint láttuk térképeken is ismerteti az adatait. Ez azonban inkább tájékoztató jellegű, nem ad elég pontos információkat. Ennek oka az,

hogy a térképek vadgazdálkodási egységekre (min. 3000 ha) osztják el az adatokat. Azt feltételezik, hogy a társaságoknál homogén eloszlású az állománysűrűség, a vadkár stb. Mivel néhány társaság területébe a Balaton egy részét is beszámították, így ott is jelentős a mezőgazdasági vadkár. Valódi térinformatikai alapokra helyezve a vadászati adatkezelést, sokkal eredményesebb vizsgálatokat lehetne folytatni a vad életmódjával, vándorlásával kapcsolatban.

Térinformatikai adatbázisban az OVA három említett adatsorából csak a lelövési, illetve trófeabírálati adatok használhatók. Állománybecslésre nem javasolható egyetlen térinformatikai módszer sem, mivel a vad mozog. A vadállomány nagyságát az előző évek tapasztalataiból, a lelövések számából és a vadkár adatokból becslik. A becslések hibája is csak becsülhető. A vadkárrol viszont használható adatokhoz lehetne jutni, ha a társaságok nemcsak az éves kifizetett vadkár összegét, hanem annak helyét, jellegét, illetve a vadkárt okozó vadfajt is nyilvántartanák. Ennek jelenleg nincs meg sem a szabályozási-, sem az eszközrendszer.

Az erdő és a vad elválaszthatatlan egymástól. Az erdészeti olyan részletes térinformatikai adatbázissal rendelkezik, amelyből meg lehet mondani, hogy adott területen milyen, mennyi idősfajfa van stb. Ha a vadgazdálkodási adatokat is ezeken a térképeken lehetne kezelni, akkor már sokkal finomabb, és valóban térinformatikai jellegű lehetne az adatbázis. A vadászati hatóság jelenleg semmiféle térinformatikai adatbázissal nem rendelkezik. Az erdészeti hatóság által szorgalmazott hatékonyabb együttműködést megalapozhatná egy közös adatbázis.

Az OVA csak a vadásztársaságok határait kezeli a térképein. Ezt tovább lehetne finomítani, ha a Vadászati Napló bejegyzéseivel pontosítanánk a térképeket. Abban megtalálható az elejtés helyének biztonsági körzete, az elejtés ideje. Ezek az adatok hozzáférhetők. Sajnos azonban ez még mindig nem elég finom (egy-egy biztonsági körzet több száz hektáros is lehet), de a jelenleginél lényegesen pontosabb képet adna. Az ideális az volna, ha az elejtés helyét pontoszerűen lehetne rögzíteni, ez azonban egyelőre beláthatatlanul messze van.

Az adatokat nemcsak térben, hanem időben is el lehetne választani. Idősoros vadkár térképeken „láthatóvá” válhatnának az aktuális vadkár gócok, a védekezést ezekre a helyekre lehetne koncentrálni. A vadászati hatóság a plusz kilövési engedélyeket nem csak társaságokként, hanem a társaságok bizonyos területére korlátozva is kiadhatná. Ezzel például a mezőgazdasági területekre koncentrálódó vadkárt nem a zárt erdőkben „akadályozná meg” az adott vadásztársaság. Ehhez a jó szándékon kívül eszközökre és plusz munkára lenne szükség.

Előfordul, hogy egy kukoricatáblába beveszi magát egy szarvas rudli, itt terített „asztal várja”. Akár hetekig is élnek benne, hiszen találnak ételmet, nyugalmat, takarást. Esetleg víziert kell kimozdulniuk. Mire ezt a „vendégeskedést” a gazdák észlelik, a szarvasok már régen máshol ütöttek tanyát. Utánuk csak a vadkár marad. Érdemes lenne megvizsgálni, hogy vajon a műholdas felvételeken észrevehető-e mindez. Először egy megfigyelt táblát kell pontosan bemérni GPS segítségével, és folyamatosan figyelni, naplózni a vadkára utaló jeleket. Ezeket az adatokat lehetne összevetni a műholdas felvételekkel. Ha ezzel a módszerrel meg lehet állapítani a felvételeken, hogy a vadkár tényleg jelen van és az a fotón egyértelműen azonosítható, akkor ez a továbbiakban már a fotók célzott „lekérdezésével” is lokalizálható. Talán a gabonátáblákon átfutó váltók is felismerhetők lehetnének. A módszer - ha működik - kiterjedhetne például a parlagfűvel erősen szennyezett területek meghatározására is.

## **IRODALOM**

- Klátyik J. (1995). Vad-, kár-, térítés. Inga-V Bt. Pécs  
Nádas J. (2001). Néhány adat az erdőkről. Milleniumi Vadászati Almanach, Somogy Megye. Pécs, Krónika Kiadó 11-20.  
Páll E. (2001). Mi lesz veled szarvas? Nimród, 2001. szeptember 22-25.  
Páll E. (szerk). (1985). Gímszarvas és vadászata. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó 18-24.  
1996. évi LV. törvény a vad védelméről, a vadgazdálkodásról, valamint a vadásatról.  
Országos vadgazdálkodási adattár (2001). CD.  
Somogy Megyei FVM Hivatal Vadászati és Halászati Osztály adatbázisa.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Barna Róbert**

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Informatika Tanszék  
7401 Kaposvár, Pf.: 16.

*University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Department of Information  
Technologie*

*Kaposvár, H-7400 P.O.Box. 16.*

Tel.: 36-82-314-155/264, 36-82-526-345, Fax: 36-82-320-746

e-mail: barna@mail.atk.u-kaposvar.hu





## **A térinformatika lehetőségei a minőségi élelmiszer termelésben**

**Honfi V., Barna R.**

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Informatika Tanszék  
Kaposvár, 7400 Guba Sándor u. 40.

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

*A termelésben és fogyasztásban egyre inkább meghatározóvá válik a minőség. Hazánk nyitott gazdasága nagymértékben függ a világpiactól, ezen belül is a legjelentősebb kereskedelmi partner, az Európai Unió piacától. Elmondható, hogy a mezőgazdasági üzemek minőségmenedzsmentje még a fejlett országokban sem mindenütt terjedt el. A rendkívül sokrétű, az élőlényekre jellemzően számtalan hatástól befolyásolt folyamatok elemzésének kiindulópontja a végtermék. A végterméknek kell teljesítenie azokat az elvárásokat, melyeket a felhasználók, a kereskedelem és a minőségi szabványok határoznak meg. Mivel a termesztés, elsődleges feldolgozás és tárolás dinamikus folyamat, egy minőségi probléma okozója több tényező is lehet. A minőségbiztosítás kettős folyamat, hiszen a minőségi termék előállításakor nem csak arról kell gondoskodnunk, hogy a termék az előírt követelményeknek megfeleljen, hanem folyamatos dokumentálással célszerű elérni azt, hogy megfelelő bizonyítvánnyal is rendelkezzen a piacra kerüléskor.*

(Kulcsszavak: állati eredetű termék, térinformatika, minőségbiztosítás)

### **ABSTRACT**

#### **Opportunities of GIS in quality food production**

**V. Honfi, R. Barna**

University of Kaposvár, Faculty of Animal Science Department of Information Technology  
Kaposvár, H-7400 Guba Sándor u. 40.

*Quality has a more and more determining role both in the production and in the consumption. In Hungary, the open economic market extremely depends on the world market, or within it, on the most significant trade partner, the European market. We can say that even in the developed countries, the quality management of agricultural estates is not everywhere applied. In the analysis of the highly diversified processes that are influenced by several factors as it is typical on the living beings, the starting point is the end product. The end product should satisfy the demands of the consumers, the trade and the quality standards. As all the production, the primary processing and storage are dynamic processes, one quality problem can be caused by several factors. The quality management is a double process. During the production of a quality product, the aim is not only to make the product fill the prescribed requirements, but it is also important that the product achieve adequate certificates when it enters the market by continuous documentation.*

(Keywords: food production, GIS, quality management)

## **BEVEZETÉS**

Ma már ott tartunk, hogy az élelmiszer előállítás teljes vertikumára vannak minőség szabályozási előírások. Ezek a következő fő csoportokba sorolhatók:

Növénytermesztés minőség szabályozása:

- vetőmag előállítás,
- szántóföldi növénytermesztés,
- kertészeti termelés,
- gyepgazdálkodás.

Állattenyésztés és halászat minőség szabályozása:

- tenyészanyag,
- legeltetési állattartás,
- istálló állattartás,
- halászat,
- az állattenyésztés és halászat termékeinek minőségi követelményei.

Az elsődleges feldolgozás minőség szabályozása

- zöldség és gyümölcsfélék,
- keveréktakarmány gyártás,
- frissfogyasztású tejtermék előállítás,
- hús előállítás.

### **Aktuális problémák**

Az állati eredetű élelmiszerek minősége nagymértékben függ attól, hogy milyen takarmánnyal etetik az állatot. A takarmány elkészítéséhez használt összetevők jellege meghatározó az állati termék egészségességében. Az EU nagyon gyorsan fogadott el részletes törvényeket az állati takarmányokra, amelyek érintik az adalékanyagokat, a nem kívánatos anyagokat, termékeket, takarmány alapanyagokat, keveréktakarmányokat, bioproteineket valamint ellenőrző eljárásokat.

Meghatározták az adalékanyagok engedélyezési feltételeit, az engedélyezettakat kategóriákba sorolták.

Az állati takarmányok alapanyagai tartalmazhatnak természetükből adódóan, vagy szennyeződés következtében olyan anyagokat, amelyek nem kívánatosak az állat, vagy az állati termék fogyasztójának szempontjából.

A nyersanyagok kiválasztása is meghatározó a termelékenység és az állati termék szempontjából.

Bizonyos betegségek és fertőzések áterjedhetnek gerinces állatokból emberekbe, ami történhet állati eredetű élelmiszereken keresztül is. Elég csak a BSE fertőzésre gondolnunk, ami elhullott állatok maradványainak takarmányként való felhasználása miatt alakult ki, és okozott megbetegedéseket ill. pánikot a kontinensen.

A csernobili atomkatasztrófa radioaktív anyagokat juttatott az atmoszférába, szennyezve ezzel Európa számos országának mezőgazdasági termékeit, termőhelyeit.

Ebben a dolgozatban a fentebb vázolt láncnak csak azon részével foglalkozunk, amíg a takarmányként használt növények termőhelyétől eljutunk az állatig. Persze kérdés marad, hogy mi legyen ennek a vizsgálatnak a végpontja?

Elégedjünk-e meg azzal, hogy a megtermelt, ellenőrzött takarmánynövényt szigorúan ellenőrzött körülmények között besilóztuk, és majd valamilyen módon feleltetjük az állatokkal, vagy kövessük tovább a folyamatot egészen addig, amíg az állat a vágóhídra illetve a fogyasztó asztalára kerül?

Jelenleg a rendszer elvi működésének bemutatásához elegendőnek tűnik az előbbi lehetőség kiválasztása.

## 1. ábra

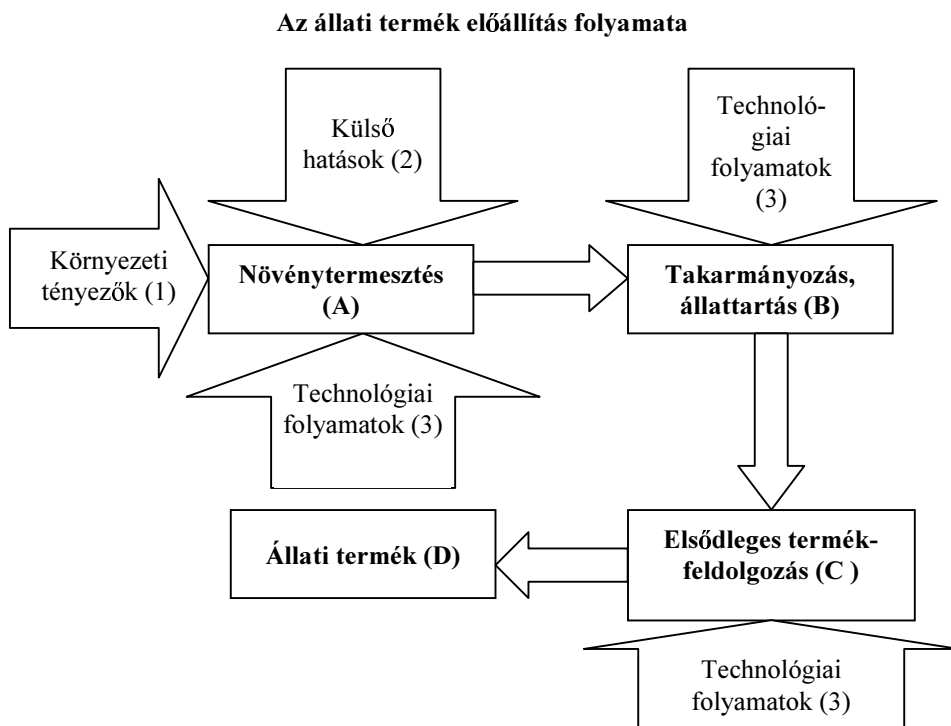


Figure 1. The process of animal production

Environmental coefficients(1), External influences(2), Process of Technology(3), Production(A), Feeding(B), Primary Processing(C), Animal Product(D)

### A növénytől az állatig

A minőség biztosítási szempontú megközelítés során nagyon szigorúan át kell tekinteni az adott növény termesztéstechnológiáját, valamint az elsődleges termékfeldolgozás és tárolás rendszerét. Elemezni kell, hogy melyek azok a kritikus ellenőrzési pontok, melyeknél az elkövetett hibák a végtermék minőségét kockáztatják. E munkánál a HACCP elemzés módszerét elterjedten alkalmazzák.

A minőségügyi rendszerek között, megközelítésmódjának különlegessége miatt sajátos helyet foglalnak el -leginkább élelmiszeripari területeken- a higiéniai követelmények kielégítésére használt HACCP (Hazard analysis on critical control points, veszélyelemzés a kritikus szabályozási pontokon) rendszerek. Az eredetileg a NASA kutatói által az űrhajósok egészségvédelmére kialakított és mára a WHO ajánlások, EU direktívák közé felvett HACCP elv alkalmas nemcsak mikrobiológiai, hanem biológiai, kémiai, fizikai veszélyek elkerülésére is. A HACCP az előállítás menetét jól meghatározható ellenőrzési pontokkal tagolt folyamatok formájában értelmezi.

Mivel a termesztés, elsődleges feldolgozás és tárolás dinamikus folyamat, egy minőségi probléma okozója több tényező is lehet.

Ha precízen szeretnénk követni, hogy milyen hatások befolyásolták növényünk fejlődését a vetéstől kezdve a betakarításig, akkor célszerűnek látszik a hatásokat csoportokra szedni, és a HACCP minőségbiztosítási rendszer által meghatározott ellenőrzési pontokat figyelembe venni.

Természetesen minden kultúrára vonatkozóan a HACCP rendszerben eltérő kritikus ellenőrzési pontokat határozhatunk meg. Jelen vizsgálatban, csak azokat az ellenőrzési pontokat emeltük ki, melyek minden növénykultúránál megtalálhatók. A modell működése szempontjából nem meghatározó jelentőségű, hogy specifikálás esetén milyen újabb lépéseket kell közbeiktatni.

A minőségi termék előállításakor nem csak arról kell gondoskodnunk, hogy az előírt követelményeknek megfeleljen, hanem folyamatos dokumentálással célszerű elérni azt, hogy megfelelő bizonyítvánnyal is rendelkezzen a piacra kerüléskor.

A térinformatika önmagában alkalmas arra, hogy bizonyos mérhető állapotjelzők változásait térben és időben követhessük, ezeket a változásokat térképen megjeleníthessük. A térinformatika lehetővé teszi a növénytermesztés egyes területeinek térbeli azonosítását a folyamatmodellekben, mindezek mellett, a térinformatikai adatbázis forrásként szolgálhat más alkalmazások számára.

Nézzük ezt egy kicsit részletesebben, a kritikus ellenőrzési pontokat tekintve (1. táblázat).

**1. táblázat**

**Kritikus ellenőrzési pontok**

<b>Technológiai szint (1)</b>	<b>Veszélyforrás (2)</b>	<b>Védekezés (3)</b>	<b>Térinformatikai szolgáltatás és folyamatmodell (4)</b>
Ökológiai adottságok, éghajlati jellemzők	A végtermék nem éri el az elvárt mennyiségi és minőségi követelményeket	Termesztésre alkalmas termőhely kiválasztása	Térinformatikai alapfeladat: különböző szempontok figyelembevételével történő terület határolások
Elővetemény igény	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Gyomok, kórokozók, kártevők elszaporodása</li> <li>– Kedvezőtlen talajszerkezet kialakulása</li> <li>– Kedvezőtlen tápanyagmennyiség és arány kialakulása</li> <li>– Talaj vízháztartásának romlása</li> <li>– Talajpusztulás lehetősége</li> <li>– Faj és fajtakeveredés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Alkalmatlan elővetemények kizárása</li> <li>– Vetésváltás az elővetemény érték és igény figyelembevételével</li> </ul>	Térinformatikai alapfeladat, előzetesen rögzített adatbázis felhasználásával
Talaj előkészítés	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Talajszerkezet és vízháztartás romlása</li> <li>– Talajélet degradációja</li> <li>– Kedvezőtlen gyomirtó hatás</li> <li>– Fizikailag és biológiailag alkalmatlan magággy</li> </ul>	Az előveteményhez és a talajállapothoz alkalmazkodó talajművelési rendszer alkalmazása	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Hatás modellezés folyamatmodell segítségével</li> <li>– Adatokat a térinformatikai rendszer szolgáltat</li> </ul>
Tápanyagellátás	Optimálístól eltérő növényáplálás hatására bekövetkező növényegészségügyi, minőségi, mennyiségi és környezeti problémák jelentkezése	Ökológiai adottságoknak és a fajta igényének megfelelő tápanyagellátási rendszer alkalmazása Tápanyagarányok szigorú betartása	Térinformatikai adatbázisból lekövethető a talajállapot Dinamikus modell segítségével a változások modellezhetők

Folytatás a túloldalon

### Folytatás az előző oldalról

Vetőmag megválasztás	Rossz vetőmag esetén gyenge csírázás és kelés, egyenetlen fejlődés, növényegészségügyi problémák	Minősített vetőmag használata	Adatbázisba rögzítésre kerül, később felhasználható információként
Vetés <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vetésidő</li> <li>- Tőszám</li> <li>- Mélység</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tőpusztulás</li> <li>- Elhúzódó kelés</li> <li>- Heterogén állomány kialakulása</li> <li>- Gyomosodás, kórokozók, kártevők terjedése</li> </ul>	Optimális vetési paraméterek betartása	Térinformatikai adatbázis felhasználása, GPS-es helymeghatározás Precíziós farmgazdálkodás
Szántóföldi ellenőrzés	Faj, fajtakeveredés Idegen megporzás Izolációs távolság hiánya	Faj és fajtabiztonság, ill. izolációs távolság ellenőrzése	Térinformatikai szoftverek segítségével terület határolások Helyszínen GPS-es behatárolás
Növényvédelem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gyomosodás</li> <li>- Kórokozók és kártevők elterjedése</li> </ul>	Környezetet minimálisan terhelő, minőséget nem károsító növényvédelmi technológia alkalmazása	Optimalizálás térinformatikai módszerek segítségével
Betakarítás	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minőségromlás</li> <li>- Mennyiségi veszteségek</li> </ul>	Megfelelő érésállapotban történő, kíméletes betakarítás	Optimális szállítási útvonalak tervezése
Tisztítás, szárítás, osztályozás	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minőségromlás</li> <li>- Sérülés</li> <li>- Szennyezettség</li> <li>- Növ. etű. problémák</li> <li>- Beltartalom romlás</li> </ul>	Tisztítás, szárítás és osztályozás munkáinak pontos elvégzése	Hatások ismeretében eredmény kalkulálása folyamatmodell segítségével
Csomagolás, tárolás	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Értékmérő tulajdonságok romlása</li> <li>- Öngyulladás</li> <li>- Keveredés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Megfelelő páratartalom betartása</li> <li>- Rendszeres és alapos fertőtlenítés</li> <li>- Folyamatos ellenőrzés</li> </ul>	Hatások ismeretében eredmény kalkulálása folyamatmodell segítségével

Table 1: The critical control Points

Level of Technology(1), Source of Danger(2), Protection(3), GIS service and Model of process(4)

### Új modellezési lehetőség

Az előző táblázatból kitűnik, hogy a megalkotandó rendszer nem pusztán a térinformatika szolgáltatásait veszi igénybe, hanem több helyen is be kell, hogy épüljön egy folyamatmodellezési eljárás is.

A térinformatikát, mint eszközt használjuk fel. Olyannak tekinthetjük, amely sok helyen megkönnyíti a munkát azáltal, hogy különböző adatokat térképen is megjeleníthetünk vele, illetve a terepen felvettekkel bővíthetjük, pontosíthatjuk a már meglevő adatbázisunkat.

A térinformatika agrár vagy erdészeti alkalmazásának alapja mindig az érdekelt terület digitális térképe, a terület jellemzőivel, földrajzi elemek leírásával. A vektoradatokkal helyesbített területi ábrázolás könnyűvé teszi az alkalmazást elmélyült térképészeti ismeretek nélkül is. A digitális farmtérkép a területi ábrázoláson kívül tartalmazhatja a kataszteri adatokat, a mező, illetve parcella tulajdonjogát és egyéb más információkat is, melyek könnyen bővíthetők a felhasználó kíváncsai alapján. Ennek segítségével egyszerűen és hatékonyan megoldható a terület természeti regisztrációja is. Ez alapkövetelmény minden támogatásban részesített gazdálkodó számára az EU-ban és hazánkban is.

Az alaprendszer bővítésével lehetővé válik az ökológiai érdekek és hatások elemeinek lokalizálása, az ökológiai hatások elemeinek feltérképezése.

A jó döntés meghozatalának kulcsa a hatékony tervezés. A termőföld minőségét, a műtrágyázás szükségességét, a klimatikus és ökológiai információkat, elérhető forrásokat, gazdasági és logisztikai tényezőket össze kell vetni a potenciális konfliktus lehetőségekkel a döntés meghozatalakor.

A bonyolultság szintjétől függően, ehhez már esetenként nem elég csak egy-egy meghatározó elem kiemelése és elemzése, hanem figyelembe kell venni ezek egymásra hatásait is.

Ehhez azonban olyan modellre van szükségünk, amely képes egyszerre sok változót kezelni, amelyek között találunk statikus és dinamikus jellegűeket is.

E célra felhasználhatónak tűnik Csukás Béla és munkatársai által kidolgozott szimulációs program (2000).

*A szimulációs program alapja a megmaradási folyamatok strukturális modellezése. Ez azon alapul, hogy a vizsgált rendszert a szükséges és elégséges mértékben kis részekre bontják, és a folyamatot az egyes részekben levő mennyiségeket jellemző passzív, valamint az azokon belül lejátszódó átalakulásokat, illetve a közöttük transzportot leíró aktív elemek közötti visszacsatolt kapcsolatokkal modellezik. A visszacsatolás lényege az, hogy a passzív elemekkel leírt állapot határozza meg az aktív elemek által végrehajtott elemi folyamatokat, ugyanakkor ezek az elemi folyamatok módosítják az állapotot (Csukás, 2000).*

Az aktív elemi változások tartalma meghatározza, hogy melyik passzív elemek tartalmát kell leolvasni, milyen feltételeket kell ellenőrizni, hogyan kell kiszámítani a változás mértékét, melyik passzív elemek tartalmát, milyen sztöchiometriai koefficiensek figyelembevételével kell növelni vagy csökkenteni.

*A strukturális modell számítógépi leképezésénél az aktív és passzív építőelemeknek közvetlenül megfeleltetik egy program értékű dinamikus adatbázis elemeit, miközben az összes adatot és feltételt, illetve eredményt és következményt is ezen elemek hordozzák. A módszer előnye, hogy a modellek automatikusan építhetők fel és számíthatók ki, ráadásul a bonyolult rendszer csak az elemek számában különbözik az egyszerűtől (Csukás, 1999).*

### **A megvalósíthatóság feltételei**

A rendszer megvalósításához rendkívül sokféle és szerteágazó ismeretre van szükségünk. A térinformatikai alkalmazás feltételezi, hogy a vizsgált területről a digitális térképi ismereteinket ki tudjuk egészíteni különböző leíró adatokkal. Itt feltételként kell megfogalmazni, hogy meg kell oldani az adatgyűjtés és karbantartás problémáját, vállalva annak minden költségvonzatát.

Erre megoldást jelent, ha megpróbálunk integrált „adatbankot” létrehozni, melyhez különböző jogosultságokat biztosítunk az egyes felhasználóknak. Ebből az adatbankból elérhetők lennének a különböző magán és közadatbázisok. A rendszer feltétlen előnye, hogy ugyanazokat az adatokat használhatnák a gazdálkodók, mint az őket ellenőrzők. Az adatok nagy részét a gazdálkodók gyűjtenék be és közvetlenül rögzíthetnék a rendszerben, így biztosítva annak naprakészségét.

### **Megvalósítható célok**

A modern agrármenedzsment nem azt jelenti, hogy többet és olcsóbban állítsunk elő, hanem biztosítja a minőséget, informálja a felhasználót a tudatos ökológiai módszerek alkalmazásáról a termelésben. Ebben a környezetben a földrajzi alapadatok és a telemetria játssza a fő szerepet.

Célnak kell tekinteni, hogy a nem profi szintű információ technológia felhasználók részére is megoldást nyújtsunk.

A digitalizált információk egyszerűen azonosíthatók és megjeleníthetők akár egy laptop képernyőjén. Minden leíró jellegű információ (pl: egy sövény, fasor hossza, szélessége) adatbázisban szerepel és azonosítható mindazok számára, akik az adatbázishoz hozzáférhetnek.

Ennek segítségével sok, az előző táblázatban vázolt feladat megoldása lehetővé válik, ugyanakkor hatékony eszközként használhatjuk a tervezéshez a különböző méretű agrárvállalkozások megfigyeléséhez.

További hatékony alkalmazásként kiindulópontja lehet a precíziós farmgazdálkodásnak is a minőségi élelmiszer előállítás mellett.

### **Precíziós farmgazdálkodás**

A létrehozott rendszer térinformatikai hozadékaként kiindulópontot kapunk a precíziós farmgazdálkodás megvalósításához. Nem szabad elfeledkezni arról, hogy a rendszer működőképességének előfeltételeként a termelésre használt területről nagyon sokféle és összetett információval kell rendelkezünk. Ezek birtokában, térinformatikai szoftverek segítségével tudjuk felparcellázni a területet akkora darabokra, melyek már különböző minőségű terményt adnak.

Ezek a területdarabok a térinformatika segítségével jól lokalizálhatók, ennek köszönhetően a terményt származási címkével tudjuk ellátni, és ettől kezdve tudjuk a történetét.

Arra azonban vigyáznunk kell, hogy a precíziós farmgazdálkodás megvalósításakor a célunk némileg ellentétesnek tűnik, hiszen itt a kezelhetőség érdekében igyekeznünk kell minél nagyobb, azonos minőséget biztosító területeket lehatárolnunk. Ezzel szemben a precíziós farmgazdálkodásban szinte pontról-pontra tudnunk kell követni a kezelésünkben levő terület állapotjelzőit, tehát a cél minél kisebb, azonosítható terület darabkák lehatárolása.

Mégis ki kell jelenteni, hogy bár a precíziós farmgazdálkodás megnehezíti a feladatot, vétek nem csinálni, ha már ilyen információkkal rendelkezünk. Indokként elegendő, hogy a precíziós gazdálkodáshoz szükséges két alapvető feltétel az információ és a megfelelő gépek közül, az információs rendszer, az információkkal rendelkezésünkre áll.

*Összefoglalva*, egy ilyen elemekből felépülő rendszer segítségével megoldható az élelmiszer előállítás minőségbiztosítási problémája.

Térinformatikai alapadatokból kiindulva, a térinformatika és megfelelő algoritmus szolgáltatásait felhasználva felépíthető a követési, következtetési lánc, melynek segítségével nyomon követhető, hogy melyik állat, miből evett, honnan származó takarmányt kapott, milyen volt annak a takarmánynak az összetétele. Végző soron megállapítható tehát, hogy az állati termékekkel milyen egyéb, esetleg nem kívánatos anyagok kerülnek az emberi táplálékba.

Következő tanulmányunkban, a rendszer működését konkrét példán keresztül kívánjuk bemutatni.

## **IRODALOM**

- Csukás B. (2000). Megmaradás, információ, evolúció – a folyamatmérnöki tudomány alapjai. *Környezettudomány' 2000* (szerk: Somogyi Ferenc). Veszprémi Egyetemi Kiadó. Veszprém. 55-86.
- Csukás B., Balogh S., Kovács S., Aranyi A., Kocsis Z., Bartha L. (1999). Process Design by Controlled Simulation of the Executable Structural Models. *Comput. Chem. Engng.* 23 Suppl. 569-572.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Honfi Vid**

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Informatika Tanszék  
7401 Kaposvár, Pf.: 16.

*University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Department of Information  
Technologies*

*Kaposvár, H-7400 P.O.Box. 16.*

Tel.: 36-82-314-155/264, 36-82-526-345, Fax: 36-82-320-746

e-mail: honfi@mail.atk.u-kaposvar.hu



## A térinformatika alkalmazásának lehetőségei a fenntartható földhasználat tervezésében

<sup>1</sup>Belényesi M., <sup>2</sup>Centeri Cs., <sup>3</sup>Grónás V.

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Környezetgazdálkodási Intézet, Gödöllő, 2103 Páter K. u. 1.

<sup>1</sup>Térinformatika Tanszék

<sup>2</sup>Természetvédelem Tanszék

<sup>3</sup>Tájökológia Tanszék

### ÖSSZEFOGLALÁS

*A védett természeti területek kezelését meghatározó irányelvek célja, hogy a gazdálkodó és egyéb szervezetek a védett területeken az irányelveknek megfelelően folytatott gazdálkodási tevékenységükkel megfeleljenek a természetvédelemre vonatkozó állami, jogi, szakmai, társadalmi szabályozási elvárásoknak. A korlátozó szabályok és a gazdaságos termelés között azonban érdekellentétek húzódnak, melyeknek feltérképezése és elemzése elengedhetetlen a védett természeti területek működéséhez. Első lépésben országos becslést mutatunk be a mezőgazdasági művelésre korlátozott mértékben alkalmas területek kijelölésére vonatkozóan, majd egy konkrét vizsgálati terület elemzésén keresztül vázoljuk a globálisan megfogalmazódó természetvédelmi célok és elvárások lokális megvalósításának lépéseit. Az elemzés, a természetvédelmi és mezőgazdasági érdekeket összehangoló, a táj fenntartható fejlődését előmozdító intézkedési, kezelési javaslatok kidolgozásához szolgáltat új információkat.*

(Kulcsszavak: térinformatika, fenntarthatóság, földhasználat tervezés, talajvédelem)

### ABSTRACT

#### Potential use of GIS in sustainable land use planning

M. <sup>1</sup>Belényesi, Cs., <sup>2</sup>Centeri, V. <sup>3</sup>Grónás,

Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Science, Institute of Environmental Management

Gödöllő, H-2103 Páter K. u. 1.

<sup>1</sup>Department of Geoinformatics

<sup>2</sup>Department of Nature Conservation

<sup>3</sup>Department of Landscape Ecology

*The aim of the management guidelines for naturally protected areas is to harmonize the needs of land and other users versus state, judiciary, scientific and sociological requirements regulating nature conservation. However limiting orders do not help economical production, so the assessment and analysis of these conflicts is elementary for functioning of a naturally protected area. Our first approximation was a countrywide estimation to outline the less appropriate areas for agricultural production and then to demonstrate steps of local applicability of globally formulated aims and requirements of nature protection with analyzing a real target area. The analyses provide new information for arrangement and treatment proposals to promote sustainable development of landscape and to harmonize values between nature conservation and agricultural interests.*

(Keywords: GIS, sustainability, land use planning, soil protection)

## BEVEZETÉS

Intézetünkben immár 6 éve folyik a „Térinformatika”, a „Térinformatika a gyakorlatban” (tárgyf.: Skutai Julianna), valamint a „Kartográfia” (tárgyf.: Harkányiné Székely Zsuzsanna) c. tantárgy oktatása. 2000-től a „Távérzékelés a környezetgazdálkodásban” című B tárgy beindításával (tárgyf.: Belényesi Márta és Kristóf Dániel) tovább bővült a térinformatikát és a távérzékelést bemutató tantárgyak köre.

Ennek eredményeképpen Intézetünkben sorra születtek a térinformatikai és távérzékelési módszereket, ill. eszközöket alkalmazó munkák, M.Sc. és Ph.D. dolgozatok, fenntartható mezőgazdaság, környezetgazdálkodás és területi tervezés témakörben.

Cikkünkben két színvonalas - fenntartható tájhasználatról és erózióval foglalkozó - doktori munkát szeretnénk bemutatni.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### **Az országos eróziós térkép készítése**

Az első, mindenki által ismert erózióbecslési modell a *Wischmeier-Smith* szerzőpáros nevéhez fűződő empirikus Egyetemes Talajvesztési Egyenlet (1978). Ennek folyamatos fejlesztése mellett megjelentek a ráépülő, magáról a folyamatról már bővebb információt nyújtó, sok bemeneti adatot igénylő eróziós modellek (pl. ANSWERS (*Beasley és Huggins*, 1982), CREAMS (*Knisel*, 1980), DRAINMOD (*DRAINMOD User's Manual*, 1989), EGEM (*Nachtergaele et al.*, 2001), EPIC (*Huszár*, 1999), EUROSEM (*Morgan et al.*, 1997, 1998, 1999), WEPP (*Flanagan és Nearing*, 1995) stb.). Sajnos ezen modellek hazai adaptációja nem minden esetben készült el. Számítógépes futtatásuk, azaz térinformatikai módszerekkel való ötvözésük messze túlmutat a jelenleg rendelkezésre álló adatbázisok készültségi fokán. Sokszor a bemeneti alapadatok mérése is hiányzik, a becslésekkel pedig szintén óvatosan kell bánni.

### **Az Egyetemes Talajvesztési Egyenlet**

Az országos eróziós térkép elkészítéséhez az ún. Egyetemes Talajvesztési Egyenletet választottuk. Mindenki által ismert képlete a következő:

$$A=R*K*L*S*C*P$$

A: az egységnyi területre számított évi átlagos talajvesztesség [t/(ha\*év)];

R: esőtényező, a helyileg várható záporok zivatarok erózió-potenciálja, megművelt, de bevetetlen talajon, a csapadék 30 perces maximális intenzitásának és összes kinetikai energiájának felel meg [MJ\*mm\*ha<sup>-1</sup>\*h<sup>-1</sup>];

K: a talaj erodálhatóságát kifejező tényező, amelynek az alapja a talajelsodródás mennyisége megművelt ugaron 22,1 m hosszú, 9%-os lejtésű terepen. A K tényező becsléséhez a genetikai talajtípust, fizikai féleséget és a mészállapotot lehet figyelembe venni. A K értékeit a talaj tulajdonságai és a laboratóriumi vizsgálatok alapján korrigálhatjuk. [t\*ha\*h\*ha<sup>-1</sup>\*MJ<sup>-1</sup>\*mm<sup>-1</sup>];

L: a lejtőhosszúság tényezője [dimenzió nélküli szám];

S: a lejtőhajlás tényezője [dimenzió nélküli szám];

C: a felszínborítás tényezője, a talajvesztesség aránya különböző talajfedettségek esetén a fekete ugaréhoz viszonyítva [dimenzió nélküli szám];

P: a talajvédelmi eljárások tényezője, a talajvesztesség aránya vízszintes, sávos vagy teraszos művelés esetén a lejtőirányú műveléshez viszonyítva [dimenzió nélküli szám].

Az L, S, C és P tényezők azért dimenzió nélküliek, mert minden esetben az egységparcellához történő viszonyítás során kapjuk meg az eredményt. Az egységparcella 22,13 m hosszú, 9 %-os lejtésű, növénymentes fekete ugar, lejtőirányban művelve. Így pl. a C tényező kiszámításánál a fekete ugaron és az adott növényborítás esetén mért talajvesztesség értékeket hasonlítják össze. Mivel mindkettő  $t \cdot ha^{-1}$ -ban van megadva, a mértékegységek eltűnnek a számítás végén, csak egy 0 és 1 közötti számot kapunk. Az 1 megfelel 100 %-nak. Ez a maximális talajvesztesség mértéke a fekete ugaron végzett mérés során. Ennek megfelelően, ha fekete ugaron pl. átlag  $3 t \cdot ha^{-1}$  talajvesztességet mérünk, kukorica vetése esetén pedig  $1,5 t \cdot ha^{-1}$ -t, akkor a C tényezőnk 0,5 lesz, abban az esetben, ha kukorica van az adott szántón.

#### **Az egyenlet egyes tényezőinek térinformatikai feldolgozása**

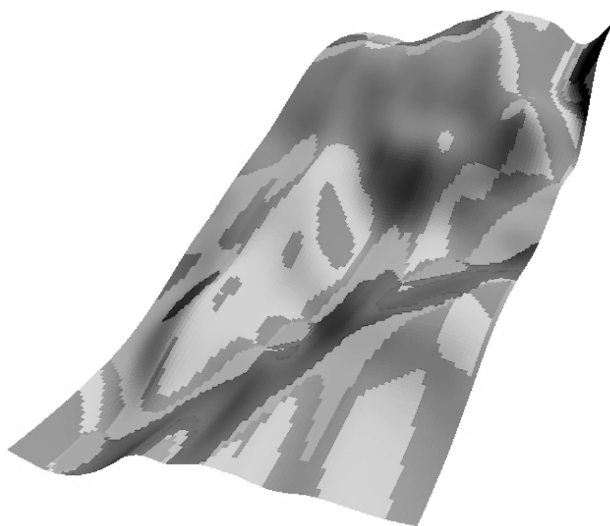
Az R tényező Thyll Szilárd eróziós index térképe alapján készült. A térképen az erózitás index értékeket tüntettük fel. A magyarázóban találunk útmutatót arra vonatkozóan, hogy hogyan kapjuk az EI értékekből az R tényezőt. Ezek után szükséges még az R tényező SI mértékegységben való meghatározása is.

A K tényező térkép alapjául az Agrotopográfiai térkép szolgált. A K tényező meghatározásához egyrészt saját méréseket, másrészt hazai és külföldi becsléseket, méréseket használtunk fel.

Az LS tényező térkép a digitális szintvonalak, valamint a folyó és állóvizek alapján készült domborzatmodell terméke. A domborzatmodell finomításához felhasználtuk Hickey (1992) adatait, valamint Pataki (2000) munkáját. Nézzünk néhány példát arra, hogy mire használhatók az elkészült domborzatmodell adatai:

#### **1. ábra**

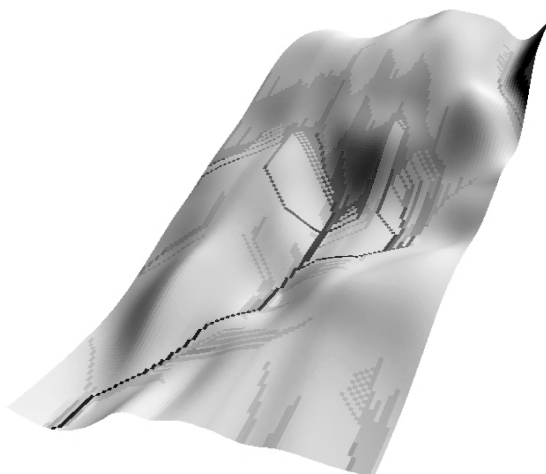
**A folyásirány a DDM-ből származtatott adat, a folyáshossz meghatározásához szükséges**



*Figure 1: Flow direction is derived from Digital Elevation Model, necessary to calculate flow length*

## **2. ábra**

### **A folyáshossz az L tényező meghatározásához szükséges adat**



*Figure 2: The flow length is necessary for L factor calculations*

A C tényező térkép készítéséhez a FÖMI CORINE Land Cover felszínborítási adatbázis szolgált alapul. A C tényező értékeit az USLE használati útmutató alapján határoztuk meg. Mivel az egyes vetésforgók és felszínborítási egységek C tényezőjét elsősorban a levélfelület index határozza meg, ezért elfogadhatónak tartjuk az Amerikai Egyesült Államok területére meghatározott értékeket.

#### **A Tihanyi-félszigeten folytatott kutatás**

A munka során konkrét vizsgálati terület elemzésén keresztül kívántuk bemutatni a globálisan megfogalmazódó természetvédelmi célok és elvárások lokális megvalósításának lépéseit. A mintaterület kijelölésénél az egyik fontos szempont az volt, hogy olyan, természetvédelmi és tájképi értékeiben gazdag területet vizsgáljunk, ahol a mezőgazdasági tevékenységnek bizonyos korlátai vannak, vagy a gazdálkodás érdekei ellentétesek a másfajta tájhasznosítással. Választásunk mindezek miatt a Tihanyi-félszigetre esett.

Az irodalmi adatok kigyűjtése és feldolgozása után a mintaterület részletes feltárása következett. Az alapadatok és térképek előkészítésével, egymáshoz szorosan kapcsolódó elemzések sorozatával jutottunk el a kívánt eredményekhez.

Első lépésben a hazai és nemzetközi irodalom feldolgozásával feltártuk a természetvédelmi tevékenység kialakulását, jelenlegi helyzetét, a természetvédelem és a mezőgazdaság kapcsolatának konfliktusát, illetve a félsziget ökológiai adottságaira ható emberi tényezőket.

A második lépésben annak érdekében, hogy a 90-es évek elején a félsziget mezőgazdasági helyzetében és aktivitásában bekövetkező változásokat feltérképezhessük, az irodalmi feldolgozás mellett kérdőíves felméréssel kiegészített mélyinterjút végeztünk Tihany közigazgatási határán belül.

Az adatok és a térképek feldolgozását GIS számítógépes programcsomaggal végeztük. Az ArcView GIS version 3.1 nevű programcsomagot alkalmasnak találtuk

nagy mennyiségű térképi és adatállományok korszerű együttes elemzésére, a térképi fedvények közötti térbeli műveletek elvégzésére, továbbá a különböző feltételek szerinti lekérdezésre.

### EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

Digitális formában elkészítettük az Egyetemes Talajvesztési Egyenlet egyes tényezőinek térképét a rendelkezésre álló adatok alapján (3. ábra). A talajvesztés kategóriáit annak megfelelően választottuk, hogy milyen mértékben haladja meg a talajképződés ütemét.

#### 3. ábra

#### Talajvesztés becslés az USLE modell alapján (a szántókon a kukorica C faktorával)

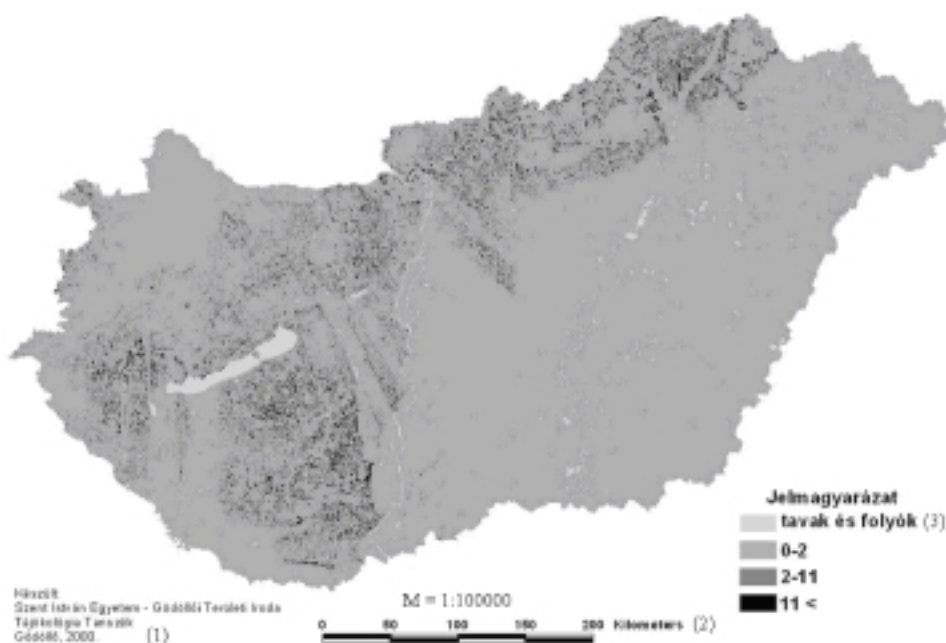


Figure 3: Estimation of soil loss with USLE (with C factor of corn on arable lands)

Prepared by: Szent István University Gödöllő, Campus, Dept. of Landscape Ecology, Gödöllő, 2000(1), Scale 1:100000, kilometers(2), Legend: lakes and rivers (3)  
0-2, 2-11, 11-  $t \cdot ha^{-1} \cdot year^{-1}$  (3)

Világosszürke színnel jelöltük a tavakat és vízfolyásokat.

Középszürke szint kaptak azok a területek [0-2 t/(ha\*év)], ahol talajvédő művelés nélkül is fenntartható gazdálkodás folytatható. Legóvatosabb becslések szerint 1,5-2,5 tonna talaj keletkezik egy év alatt egy hektáron. Ennek megfelelően átlagosan 2 t/ha/évben határoztuk meg a talajképződés ütemét a térképeken.

Sötétszürke színt kaptak azok a területek  $[0-1 \text{ t/(ha*év)}]$ , ahol az USLE talajvédő művelés nélkül is engedélyezi a növénytermesztést. A Wischmeier-Smith-féle egyenlet szántóra meghatározott tolerancia értékhatára  $11 \text{ [t/(ha*év)]}$ , mert ennyiben határozták meg az egy hektáron, egy év alatt maximálisan keletkező talaj mennyiségét optimálisnak feltételezve a körülményeket. Ezt a határértéket vettük figyelembe a megengedhető és a meg nem engedhető talajvesztés közötti határ megállapításához.

A *feketével jelölt* területek  $[11 < \text{t/(ha*év)}]$  a leginkább veszélyeztetettek. Általában azokon a domblábi területeken, illetve ezek felett helyezkednek el, ahol szántó művelés van. A fekete területeken már az USLE is megköveteli a talajvédő művelés bevezetését. A legsürgetőbb feladat lenne a fekete területek kivonása a szántó művelés alól vagy a talajvédelem megfelelő módszerének bevezetése ezeken a területeken.

Az elemzések rámutattak arra, hogy a talajt jobban takaró növények alkalmazásával (kukorica lecserélése őszi búzára) mekkora terület óvható meg országos szinten az erózió pusztító hatásától (1. táblázat).

## 1. táblázat

### A művelési ág változtatás hatása a talajvesztés becslés kimeneti eredményére

Talajvesztés kukorica esetén (1)	Terület (ha) (2)	Terület (%)
0-2 t/(ha*év) (3)	4957206	67,01
2-11 t/(ha*év)	1937354	26,19
11- t/(ha*év)	502470	6,79
Talajvesztés őszi búza esetén (4)	Terület (ha)	Terület (%)
0-2 t/(ha*év)	5781195	78,15
2-11 t/(ha*év)	1325651	17,92
11- t/(ha*év)	290184	3,92
Az alacsony eróziós fokozatú területek kiterjedésének csökkenése kukorica esetén (5)	13,04 %	
A közepes eróziós fokozatú területek kiterjedésének növekedése kukorica esetén (6)	8,31 %	

*Table 1: Effect of land use change on soil loss prediction output results*

*Soil loss with corn(1), Area (hectare)(2), tons\*hectare<sup>-1</sup>\*year<sup>-1</sup>(3), Soil loss with winter wheat(4), Decrease of areas with low soil loss in case of corn(5), Increase of areas with medium soil loss in case of corn(6)*

A Tihanyi-félszigeten készített mélyinterjúk alapján történő elemzés rámutatott a mezőgazdasági tevékenység szerepvesztésére, a termőföld rendezetlen tulajdoni viszonyaira és a gazdasági kényszer következtében bekövetkező problémákra.

Lokális térinformatikai adatbázist hoztunk létre, amelyre azért volt szükség, hogy az elmúlt években bekövetkező változásokat a térben is tudjuk ábrázolni és ezáltal biztosítsuk a további elemzések alapját. Ennek segítségével elkészítettük a művelési ág, a természetvédelmi zóna és a tulajdon viszonyokat tartalmazó térképeket.

Ezek alapján lehatároltuk a védett vizes élőhelyeket veszélyeztető, szántóföldi növénytermesztéssel hasznosított területeket.

## 4. ábra

A Tihanyi-félsziget művelési ágainak, vizes élőhelyeinek és a természetvédelmi zónarendszer együttes lehatárolása  
(a. vizes élőhelyek, b. szántó, c. szőlő-gyümölcs, d. erdő, e. gyepek, f. belterület, g. tó, A-C természetvédelmi zónák)

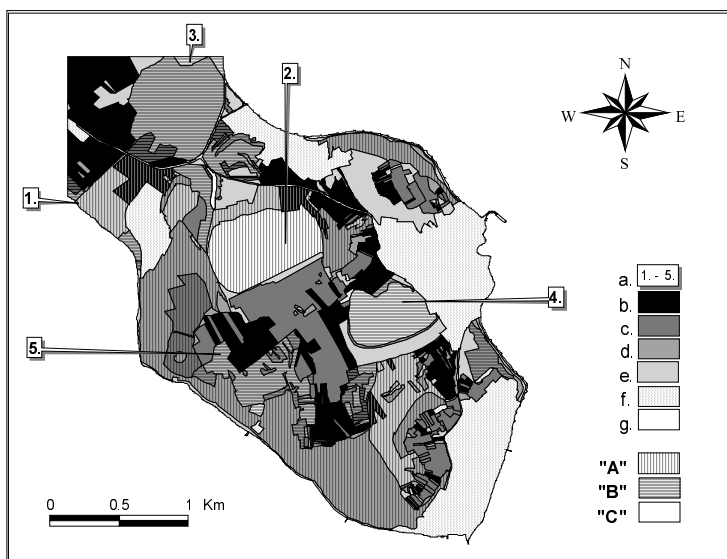


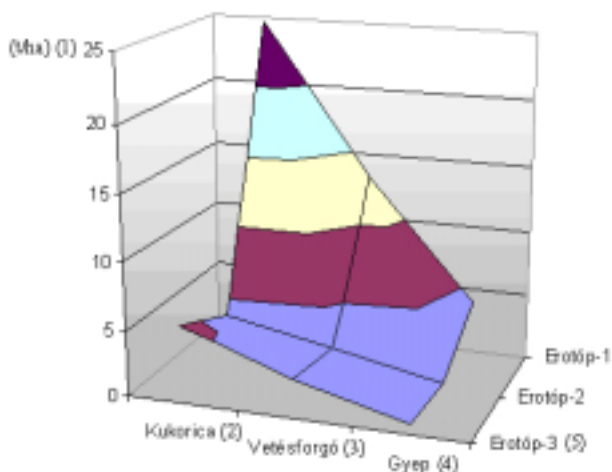
Figure 4: Overall analyses of land use categories, wetlands and nature protection system of zones (a. wetlands, b. arable land, c. vineyard-orchard, d. forest, e. pasture, f. settlement, g. lake, A-C = nature conservation zones)

A következő lépésben a kijelölt szántó területek részletes agroökológiai elemzésére került sor, amikor is felmértük a vizsgálati terület domborzati, éghajlati és talajtani adottságait. A terepi bejárás, a mintavételezés és a laboratóriumi vizsgálatok eredményeivel feltöltöttük az alaptérkép attribútum tábláját, amelyből leválogatást készítettünk az irodalmi adatok alapján a Tihanyi-félszigeten hagyományos, termesztésbe vont növények ökológiai igényeinek figyelembevételével. Így meg tudtuk határozni a jelenlegi adottságok között termesztendő növények körét és helyét a természetvédelmi elvek szem előtt tartásával. Tihany változatos termőhelyi adottságaihoz leginkább alkalmazkodó növények a gabonafélék, pillangósok, illetve a gyógy- és fűszernövények közül kerültek ki.

A vizsgálatok során fontosnak tartottuk a mezőgazdaságilag jelentős, ám a talajerózió által veszélyeztetett dombosági mintaterületek talajpusztulási folyamatainak térképezését és szimulációját a legkorszerűbb modellek alapján, azon célból, hogy az adott területekre leválogatott növények, illetve a belőlük kialakított talajvédelmi vetésforgó milyen mértékben akadályozza meg a védett vizes élőhelyek degradációját. Ezért, egy kiválasztott területre hosszú távú elemzést végeztünk az EPIC-EROTÓP program segítségével.

## 5. ábra

### Az átlagos évenkénti talajveszteség mértéke a földhasznosítás és az erotóp függvényében (EPIC modell)



*Figure 5: The amount of average annual soil loss as compared of erotopes with land use (EPIC model)*

*Tons per hectare(1), Corn(2), Crop rotation(3), Pasture(4), Erotopes(5)*

A hazánkban még nem elterjedt elemző módszer eredményei rámutattak a területre leválogatott növények és a belőlük összeállított vetésforgó talajvédő hatásának különbségeire (5. ábra).

## KÖVETKEZTETÉSEK

A talajveszteség országos szintű becslése segítséget nyújt a regionális tervezésben azon területek kijelölésére, ahol beavatkozásra van szükség a talaj védelme érdekében. Az USLE modell bemeneti adatainak megváltoztatásával lehetőség nyílik a különböző haszonnövények talajveszteségre való hatásának elemzésére országos szinten. Ez fontos eredményeket hozhat a művelésre kevésbé alkalmas területek kijelölésében. Kiválaszthatók azok a területek, pl. megyék, ahol az egyes haszonnövények termesztése talajvédelmi szempontból szigorításokat kíván.

A nagyobb méretarányú térképek már részletes, a helyi viszonyokhoz alkalmazkodó mezőgazdasági stratégia kidolgozására alkalmasak. Ez olyan lehetőséget kínál a gazdálkodók számára, amely nemcsak a talaj védelme szempontjából fontos, hanem gazdasági előnnyel is járhat a gazdálkodóknak.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatások végrehajtását a következő pályázatok segítségével végeztük: FM 30.503/98, KAC 20817, KAC 23506-01. A kutatásban nyújtott segítségért köszönet illeti Dr. Csepinszky Béla és Csiszár Béla tanár urat, Dr. Barczy Attilát, Jakab Gergelyt, Huszár Tamást és Pataki Róbertet.

## IRODALOM

- Beasley, D.B., Huggins, L.F. (1982). ANSWERS (Areal Nonpoint Source Watershed Environmental Response Simulation) User's Manual. Chicago: U.S. Environmental Protection Agency Report, 905/9-82-001.
- DRAINMOD User's Manual (1989). Biological and Agricultural Engineering Dept., NC St. Univer. Raleigh, N.C., 1-46.
- Flanagan, D.C., Nearing, M.A. (1995). USDA, Water Erosion Prediction Project: Hillslope profile and watershed model documentation. NSERL Rep. 10, USDA-ARS-NSERL, West Lafayette, IN., 1-123.
- Hickey, R., Smith, A., Jankowski, P. (1992). Slope length calculations from a DEM within Arc/Info Grid., Computers, Environment and Urban Systems, 365-380.
- Huszár T. (1999). Talajeroszió-becslés az EPIC-EROTÓP módszerrel. Földrajzi Értesítő, 1-2. 189-198.
- Knisel, W.G. (1980) CREAMS: A field-scale models for Chemicals, Runoff and Erosion form Agricultural Management Systems. - Rep. No. 26, U.S. Department of Agriculture, 1-156.
- Morgan, R.P.C, Quinton, J.N, Smith, R.E, Govers, G, Poesen, J.W.A, Auerswald, K, Chisci, G, Torri, D, Styczen, M.E. (1997). The European soil erosion model (EUROSEM): A process-based approach for predicting soil loss from fields and small catchments. Earth Surface Processes and Landforms, 23. 527-544.
- Morgan, R.P.C., Quinton, J.N., Smith, R.E., Govers, G., Poesen, J., Auerswald, K., Chisci, G., Torri, D., Styczen, M.E. (1998). The European Soil Erosion Model (EUROSEM): A dynamic approach for predicting sediment transport from fields and small catchments. Earth Surface Processes and Landforms, 23. 527-544.
- Morgan, R.P.C., Quinton, J.N., Smith, R.E., Govers, G., Poesen, J., Auerswald, K., Chisci, G., Torri, D., Styczen, M.E. (1999). Reply to discussion on "The European Soil Erosion Model (EUROSEM): a dynamic approach for predicting sediment transport from fields and small catchments". Earth Surface Processes and Landforms, 24. 567-568.
- Nachtergaele, J., Poesen, J., Vandekerckhove, L., Oostwoud Wijdenes, D.J., Roxo, M. (2001). Testing the Ephemeral Gully Erosion Model (EGEM) for two Mediterranean environments. Earth Surface Processes and Landforms, 26. 17-30.
- Wischmeier, W.H., Smith, D.D. (1978). Predicting rainfall erosion losses. USDA Agriculture Handbook. 537. 1-58.

Levelezési cím (*corresponding author*):

**Belényesi Márta**

Szent István Egyetem, Környezetgazdálkodási Intézet, Térinformatika Tanszék  
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1

*Szent István University, Institute of Environmental Management Department of  
Geoinformatics*

*H-2103 Gödöllő, Páter K. u. 1.*

Tel: +36-28-410-200/1038/116

e-mail: belenym@nt.ktg.gau.hu



## NÉVMUTATÓ

### A

Alabér L. 121

### B

Bakos L. 3  
Baldwin R. 85  
Barna R. 163, 177  
Belényesi M. 185  
Bíró T. 139, 153  
Bódis K. 107

### C

Centeri Cs. 185

### Cs

Cservenák R. 3

### G

Grónás V. 185

### H

Honfi V. 163, 177

### L

Lénárt Cs. 115, 139

### M

Menkó M. 35  
Mezősi G. 107

### N

Niklasz L. 69

### P

Pásztor L. 3  
Pechmann I. 49  
Pecze Zs. 15  
Pintér L. 69  
Podolcsák Á. 69  
Pogrányi K. 3

### Sz

Szabó J. 3

### T

Tamás J. 49, 139, 153  
Tomor T. 139, 153



## CÍMMUTATÓ

### A

- A belvíz-veszélyeztetettség térbeli elemzése  
139
- A HM térképészeti Kht. tevékenysége és szolgáltatásai  
121
- A precíziós mezőgazdaság szerepe a környezeti vállalatirányításban  
49
- A térinformatika alkalmazásának lehetőségei a fenntartható földhasználat tervezésében  
185
- A térinformatika lehetőségei a minőségi élelmiszer termelésben  
177
- A térinformatika lehetséges alkalmazása a vadgazdálkodásban  
163
- A térinformatika lehetséges alkalmazásai a precíziós farmgazdálkodásban  
15
- Az Ültetvény Statisztikai Térinformatika (ÜST) rendszerének megvalósítása a KSH-ban  
69

### F

- Felhasználók képzésének fontossága az ÜST példájában  
107

### G

- GPS és internet alapú térinformatikai alkalmazás a mezőgazdasági szaktanácsadás támogatására  
3

### K

- Környezeti modellezést támogató információs rendszer és tudásbázis kiépítése az észak-alföldi régióban  
115

### T

- Térinformatikai eljárások alkalmazása a Bihari sík környezeti modellezésében  
153
- Térinformatikai koncepció az ÜST-ben  
85

### V

- Vízkészlet-változások modellezése a talajban, térinformatikai módszerrel  
35



## TÁRGYMUTATÓ

### Á

állati eredetű termék 177

### B

belvíz-veszélyeztetettség 139

### D

DGPS 113

Digitális Térképészeti Adatbázis 121

### E

erdő 177

### É

életciklus-elemzés 49

észak-alföldi régió 115

### F

fenntarthatóság 185

földhasználat tervezés 185

földrajzi információs rendszer 115

### G

gímszarvas 177

GIS 3

globális helymeghatározó rendszer 15

GPS 3

### H

HM Térképészeti Kht. 121

### I

integrált térinformatikai rendszer 153

internet alapú térinformatika 3

### K

katonai térképészet 121

katonai topográfiai térkép 121

képzés 107

koncepció 85

környezeti menedzsment rendszer 49

környezeti modellezés 115, 153

KSH 69, 85

### M

Magyar Honvédség Térképész

Szolgálat 121

mezőgazdasági statisztika 69

minőségbiztosítás 177

modellezés 35

### P

precíziós gazdálkodás 15

precíziós mezőgazdaság 49

### R

rendszertervezés 85

### SZ

szaktanácsadás 3

szivárgási tényező 139

### T

talajvédelem 185

talajvíz 139

terepi eszközök 3

térinformatika 15, 35, 69, 85, 107, 139,  
153, 163, 177, 185,

területfejlesztési döntéstámogatás 153

tudásbázis 115

## Ü

ÜST 69, 85, 107

## V

vadkár 177

vízkapacitás 139

vízkészlet-változás 35