

Nyugat-magyarországi Egyetem  
Geoinformatikai Kar

Doktori (PhD) értekezés tézisei

**TÉRINFORMATIKAI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA  
A VÍZGAZDÁLKODÁS TERÜLETÉN**

Horoszné Gulyás Margit

Székesfehérvár

2012

**Doktori Iskola:** Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola

**Vezető:** Prof. Dr. Mátyás Csaba

**Program:** Geoinformatika

**Vezető:** Prof. Dr. Márkus Béla

**Témavezető:** Dr. Martinovich László

## **Tudományos háttér, célkitűzés**

A hidrológia és a földhasználat témakörökben végzett kutatások során minden alkalommal felmerül a problémák térbeliségének a kérdése. Mindkét témában sok válasz megadható hagyományos statisztikai módszerekkel vagy akár papírtérképek elemzésével, azonban a megnövekedett információhalmaz valamint a problémák bonyolultsága szükségessé, a technológia fejlődése pedig lehetővé teszi a térbeli adatok hatékony és intelligens kezelését térinformatikai módszerekkel.

A hidrológiai modellezés az egyik legösszetettebb feladata a térinformatikának a sok, nehezen meghatározható modellparaméter miatt. Egy vízgyűjtőn belül annak számszerű meghatározása, hogy az urbanizáció okozta változások, így a földhasználat és tágabb értelemben a felszínborítás változása milyen hatással van a lefolyás dinamikájára, a hidrológusok egyik érdeklődési területének számít (elsősorban a nemzetközi szakirodalomban). Újszerűnek számít az a fajta megközelítés, hogy a tájökölógiai funkciókat, köztük a lefolyás-szabályozó funkciót vizsgálják, amely pontos és számszerű eredményt ad a felszínborítás és lefolyás közötti összefüggésre. A disszertációban ennek a funkciónak a vizsgálatára került sor egy kiválasztott mintaterületen térinformatikai eszközök használatával.

Doktori értekezésében annak bemutatására vállalkozott a szerző, hogy a térinformatika szerepének jelentőségét kiemelve a hidrológia és a hidrológiai folyamatokkal összefüggő földhasználati változás területi információkra épülő metodikájának kidolgozásában egy általa készített esettanulmányon keresztül. Az értekezésben az alábbi kérdésekre kereste a választ:

- Hogyan oldhatók meg térinformatikai eszközökkel a hidrológiai feladatok, illetve hogyan segíti a térinformatika a hidrológiát?
- Milyen tipikus kérdésfelvetések adódhatnak a földhasználattal és annak vizsgálatával kapcsolatosan?
- Hogyan támogatható térinformatikai eszközökkel egy konkrét vízgazdálkodási probléma, a lefolyás modellezése?
- Milyen kapcsolat állítható fel a birtokrendezés egyik fontos kérdése, a művelési ágak változása és a lefolyás-szabályozási funkció változása között?
- Milyen módszerrel lehet ezt egy esettanulmányon keresztül modellezni?
- Milyen hazai és külföldi tapasztalatok, irodalmak lelhetők fel ennek a kérdésnek a megválaszolására?

A dolgozat a térinformatika vízgazdálkodási használati lehetőségeit, feltételeit és metodikáit igyekszik feltárni földhasználati vonatkozásban.

## Vizsgálati anyag és módszer

A mintaterületet, a Rovákja-patak vízgyűjtőjét a Dunántúlon, Fejér megyében választotta ki a szerző. A környező területek felszíne változatos, a mintaterületen is két kistáj (Velencei-hegység, Lovasberényi-hát) osztozik, melyek mind morfológiában, mind földhasználatban eltérnek egymástól.

Az adatgyűjtés során a másodlagos módszereket alkalmazta a szerző. Ezekkel részben térbeli, részben attribútum adatok gyűjthetők. A másodlagos adatgyűjtéssel létrehozott adatbázisok között szerepel topográfiai térkép. Ennek digitális változatából nyert szintvonalak alapján készült a domborzati modell. A kutatáshoz felhasznált adatbázisok felsorolás szinten: CORINE (CLC50, CLC100), LANDSAT műholdfelvételek (1986, 2011), DTA-50 és 1:10 000-es topográfiai térkép alapján készített DEM, AGROTOPO, talajinformációs adatok a Fejér Megyei Kormányhivatal Növény-és Talajvédelmi Igazgatóságtól.

A hidrológiai modellezéshez az ArcGIS 9.3 szoftvert, kiegészítéseként a DEM Surface Tools programot, a WEAP és a SAGA GIS szoftvert használta a szerző, a földhasználati változás kimutatásához az IDRISI Taiga szoftvert. A szerző számára fontos volt, hogy szabad felhasználású szoftvereket is bemutatson, ugyanis a szakirodalmi statisztika alapján a szakirodalom 90%-a nem ezeket használja. A mintaterületen elvégezte a különböző paraméterek térinformatikai elemzését. Ezek a paraméterek: talaj mechanikai összetétele, lejtőviszonyok, felszínborítottság, növényzet által felvehető vízkészlet mennyisége.

A térinformatika alkalmazási lehetőségeit több szempontból is bemutatja a szerző:

- vizualizálás eszköze: a szerző által vezetett WAREMA projekt eredményeinek bemutatására;
- tervezési folyamat rendszere: a jövőre is vonatkozó forgatókönyveket készítő WEAP szoftver ismertetése;
- elemző funkció: lefolyás-szabályozási funkció elkészítése.

## Eredmények

A szerző a lefolyás és tájhasználat kapcsolatát jellemezte térinformatikai eszközök használatával, áttekintette a szakirodalomban fellelhető modelleket és módszereket. A gyűjtőmunka során összegezte és rendszerezte a vonatkozó referencia-irodalom ismereteit, kiegészítve azokat az adat-előállításról a teljes feldolgozási folyamat minden fázisára kiterjedő, egyéni tapasztalataival. A szakirodalom alapján vizsgálta a szerző a mintaterület kiterjedését. Megállapította, hogy az ebből a szempontból vizsgált 59 szakirodalom alig 10%-a foglalkozik mézo vagyis közepes nagyságú vízgyűjtőkkel (50-99 km<sup>2</sup>). Hidrológiai modellezéseknél inkább a nagy vízgyűjtő területeket (100 km<sup>2</sup> felett), a tájökológiai kutatásoknál pedig a kisebb mintaterületet (0-49 km<sup>2</sup>) részesítik előnyben. A szakirodalom alapján elemezte a vizsgált modellek elérhetőségét. Megállapította, hogy az ebből a szempontból vizsgált 61 szakirodalomban használt modellek 90%-át jogtiszta szoftverrel együtt használják. A szerző által vizsgált szakirodalomból csupán elenyésző hányad foglalkozik a szabad és nyílt forráskódú szoftverek alkalmazhatóságával.

Az egyik hidrológiai elem, a lefolyás a térben, a tájban megy végbe. Ezért a víz mozgásjelenségeinek pontosabb leírása csak a topográfia figyelembe vételével, a domborzatmodellek alkalmazásával valósulhat meg. A szerző elemezte a domborzatmodellek deriváltjait abból a szempontból, hogy mennyire hasznosíthatók a hidrológiai elemzések során. A lefolyás mértékének alakulásánál fontos szempont a lejtés nagysága, a lejtők hossza, a görbültség mértéke. Ezek elemzésével hozzájárult a későbbi lefolyás-szabályozási funkció meghatározásához.

A földhasználat modellezésének egyik sarkalatos kérdése a mérési eredmények térbeli kiterjesztése. Ez máig megoldatlan földrajzi feladat. Az elvi gond az, hogy a pontszerű objektumok matematikai értelemben diszkréttek, a földrajzi jelenségek viszont folytonosak mind térben, mind időben. A földhasználat és a birtokrendezés térinformatikai megvalósításának egyik problémája a térben és időben változó adatok kezelése. Ennek megoldása még jövőbeni feladat.

A térinformatika számos eszközével segítséget nyújt a tájökológiai szemléletű hidrológiai modellezésben: adatfeldolgozás, rendszerszemlélet, elemzés, megjelenítés. Az esettanulmányokon keresztül ezek bizonyításra kerültek. A térbeli elemzésre adott példa, a WEAP program használata bizonyítottan megkönnyíti a döntéshozók munkáját, elsősorban a forгатókönyvek létrehozása miatt. Az összetett elemzésre és a vizuális információk megjelenítésére adott példa, a WAREMA projekt jól bizonyította a GIS számos eszközzel való használatát, és a megjelenítés terén játszott szerepét. A domborzatmodellek alkalmazhatósága a hidrológiai modellezés területén elfogadott

módszer. Ugyanakkor a tájökológiai elemzések alapjául is szolgálhat számos funkciója révén. A domborzatmodellek elemzése révén információkat nyerhetünk a lejtők meredekségére, hosszára, alakjára, amelyek befolyásolják a felszínen lefolyó víz munkáját, így tágabb értelemben a talajvédelem kérdéskörébe is betekintést nyerhetünk. Az összefoglaló táblázatban leírt eredmények igazolják megállapításaim helyességét.

Szoftver neve	Modul neve	Alkalmazás jellege	Vizsgált paraméter
ArcGIS jogtiszta, zárt forráskódú	Spatial Analyst, DEM Surface Tools	lejtéviszonyok, DDM	lejtés
	Spatial Analyst, DEM Surface Tools		kitettség
	Spatial Analyst		lefolyási irányok
	Spatial Analyst, DEM Surface Tools		görbületség
SAGA GIS szabad felhasználású, nyílt forráskódú		lejtéviszonyok, DDM	lejtés
			kitettség
			lefolyási irányok
			görbületség
			lejtők hossza
	erózió		LS érték
			talajnedvesség index
	szimuláció		szénkörforgás
			TOPMODEL
			Kinematikus hullám
IHACRES			

Egy közepes nagyságú vízgyűjtőn a lefolyás-szabályozási funkció változását vizsgálta a szerző 1980-2011 között. A vizsgálatához adatbázisokat és műholdfelvételeket használt fel térinformatikai programok segítségével. A lefolyás-szabályozási funkciót a geoökológiai térképezésnél használják a szakirodalomban. A szerző által kialakított értékelési kategóriák nem szerepelnek sem a külföldi, sem a magyar szakirodalomban. Az értékeléshez négy különböző fedvényt vizsgált, ezek a talajadottságokra (mechanikai tulajdonságok, növények által felvehető vízkészlet), a domborzati viszonyokra és a földhasználatra vonatkoztak. A földhasználat változását műholdfelvételek és a CORINE adatbázis elemzésével vizsgálta. Az elemzés végrehajtása során raszteres adatmodellt használt, így a vízgyűjtő minden pontjára kapott adatokat.

Megállapításra került, hogy a földhasználat hatása a felszíni lefolyásra két módon jelentkezhet: földhasználat módja és a földhasználatok aránya. A különböző művelési ágakkal rendelkező vízgyűjtő hidrológiai egyensúlyát az egyes művelési ágak aránya határozzák meg. A lefolyás-szabályozási funkció a talajerózióval együtt az agroökológiai potenciál vizsgálatára irányul. A mezőgazdasági és urbánus területeken nagyobb a lefolyás mértéke, mint a természeteshez közel álló területeken. Ez egyben azt is jelenti, hogy a lefolyás-szabályozási funkció e két területen kisebb mértékben jelentkezik. Ezt az esettanulmány során be is bizonyította a szerző: az erdővel fedett területeken a legnagyobb a lefolyás szabályozásának mértéke.

## Új tudományos eredmények

A dolgozat tartalmi megállapításai alapján a következő új vagy újszerű eredményeket tartja a legfontosabbnak:

(1) Elemezte és értékelté azon a vízgazdálkodáshoz és környezetgazdálkodáshoz kapcsolódó alapadatbázisok körét, amelyet térinformatikai felhasználásra alkalmazott. Összegyűjtötte a legfontosabb fejlesztéseket és alkalmazásokat, amelyek használata nélkülözhetetlen a téma alkalmazott kutatásaiban. Értékelté továbbá a legjelentősebb digitális adatbázisokat aszerint, hogy elsősorban melyeket érdemes és milyen léptékben használni az egyes területi tervezési, elhatárolásai kérdésekben. Ezekhez az adatbázisokhoz elkészítette a kutatási szempontból fontos metaadat-leírását, mely megkönnyíti az áttekinthetőséget és beszerezhetőséget.

*A tézis háttérét képező publikáció(k):*

*Horoszné Gulyás M., Katona J. (2011): Térinformatika a hidrológia és földhasználat területén. Tudományos Doktorandusz Konferencia, Sopron, pp. 115-118, ISBN 978-963-334-013-4*

(2) Elemezte a vízgazdálkodás és földhasználat kapcsolatát, adaptálta a lefolyás-szabályozási funkciót a Rovákja-patak vízgyűjtőjére. Ezt a 4. és 5. fejezet tartalmazza. Megállapította, hogy 1980 és 2011 között változott, még pedig magasabb lett a lefolyás-szabályozási funkció értéke, ami igazodik a vízhozamok alakulásához. Megállapította, hogy az erdők területének növekedése okozta ezeket a változásokat.

*A tézis háttérét képező publikáció(k):*

*Horoszné Gulyás M. (2012): Lefolyás-szabályozás a talajvédelem tükrében, GISOPEN2012, Székesfehérvár, 2012.03.12-14.*

(3) Vízgyűjtő szinten történő elemzéssel új lehetőséget teremtett a tájökölógiai vizsgálatok körében. Az eddigi kis területű (max. 10-50 km<sup>2</sup>) és a nagy területet lefedő (min. 100-200 km<sup>2</sup>) kutatások között újszerűnek számít a mezo léptékű elemzés. Elemezte a különböző léptékben történt vizsgálatokat és megállapította, hogy a nagy felbontású adatok használata ajánlott, ezzel ajánlást nyújt a jövőbeni, hasonló irányú kutatások elvégzéséhez.

*A tézis háttérét képező publikáció(k):*

*Horoszné Gulyás M. (2007): Vízgazdálkodás-Természetvédelem-Földhasználat. Acta Agraria Kaposvariensis Vol. 11 No. 2, pp. 53-66, ISSN 1418-1789*

(4)Ismertette és elemezte a hidrológiai folyamatokat különböző típusú térinformatikai szoftverekkel, így értékelte a lejtés, a görbületség, a kitétség hatását a vízgazdálkodási folyamatoknál. Értékelte a nyílt forráskódú és a jogtiszt szoftver által kínált lehetőségeket. Megállapította azok előnyeit, hátrányait, ezzel segítséget nyújt a vízgazdálkodási vizsgálatok elvégzéséhez.

*A tézis háttérét képező publikáció(k):*

Horoszné Gulyás M., Katonáné Gombás K. (2010): *Ökológiai szemléletű vízgazdálkodás-tervezés. 4. Magyar Tájökológia Konferencia, Kerekegyháza-Kunpuszta, 2010.05.13-15.*

(5)Összegezte azokat a térinformatikai eljárásokat, amelyeket a különböző típusú vízgazdálkodási döntéseknél használhatunk, ezzel egyfajta módszertant alakított ki. A térbeli elemzésre és az információk megjelenítésére adott elemzések elősegítik a jövőbeni vízgazdálkodási problémák hatékonyabb kezelését.

*A tézis háttérét képező publikáció(k):*

Horoszné Gulyás M., Katonáné Gombás K. (2010): *Vízgazdálkodás-tervezés. VIII. Alkalmazott Informatika Konferencia, Kaposvár, 2010.01.22.*

(6)Átfogóan áttekintette a tudományterület szakirodalmi előzményeit.

*A tézis háttérét képező publikáció(k):*

Horoszné Gulyás M. – Katona J. (2010): *Tájökológiai kutatások módszerei. Corvinus Regionális Tanulmányok, 2010. 1. évfolyam/2-3. szám, pp. 43-50., ISSN 2061-8638*

M. Horoszné Gulyás – J. Katona (2010): *The methods of landscape ecology researches. Corvinus Regional Studies, 2010. 1. volume/2-3. issue, pp. 43-50, ISSN 2061-8646*

*K. Katona-Gombás, M. Horoszné-Gulyás (2010):* *Microregions agricultural aptitude test methodology. Geographia Technica No. 1/2010, pp. 11-16., ISSN 2065-4421*

## **Az eredmények gyakorlati alkalmazhatósága**

A jövő agrárpolitikájának hatása a földhasználatra, azon keresztül a lefolyási viszonyokra jelenleg még nem ismert. A felszínborítási térképek és modellek ismertek, de a lefolyást leginkább befolyásoló földhasználati intenzitásra vonatkozó térképek és modellek ismeretlenek, különösen bizonyos felbontások tekintetében. A mai napig is tartó térképezési gyakorlat az, hogy nagy területekre készítenek átfogó ismereteket nyújtó, kis felbontású modelleket. A tájökológiában használatos modellek épp ellenkezőleg, nagy felbontásban nyújtják a hasznos információkat.

A dolgozatban ismertetett elemzések – összekapcsolva a hidrológiai-földhasználati modellezés eredményeit és a földrajzi-topográfiai adottságokat – hasznos eszközként szolgálhatnak akár a nemzeti, akár regionális, vízgyűjtőalapú hidrológiai modellezésben. Fontos szerepet töltenek be a birtokrendezési folyamatoknál is valamint a tervek elkészítésében és azok nyilvánosságra hozásában. A közepes (mezo) léptékű kutatások elősegítik a folyamatok komplex módon történő látását, így új dimenziót nyitnak a tájökológiai és vízgazdálkodási folyamatok vizsgálatánál.

A Nemzeti Vidékstratégiai Koncepció-2020 nemzeti stratégiai programjaiban is prioritással szerepel a víz, amely nélkülözhetetlen természeti erőforrásunk. Hét nemzeti stratégiai programban is szerepel a víz (Árvízvédelmi program, Vízkészlet- és vízminőség-védelmi program, Területi vízgazdálkodási program, Zöld Duna Program, Ivóvíz program, Szennyvíz program, Települési vízgazdálkodás), illetve számos további, a tájgazdálkodáshoz és a birtokrendezéshez is kapcsolódó program alkotóeleme. A dolgozatban leírt elemzéseket, akár a geoökológiai térképezéssel továbbfejlesztve, a koncepció több programjába is bele lehet illeszteni, elősegítve azok hatékony megvalósulását.

A Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot előírásai, amely a kölcsönös megfeleltetés egyik alapvető eleme, szintén tartalmazza a környezetvédelem vízzel kapcsolatos területeit. A kölcsönös megfeleltetés rendszere befolyásolja a gazdálkodók támogatását, így a hatékonyabb (és ökológiai szempontból is megfelelő) földhasználati elemzések segítséget nyújthatnak a Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot kialakításához.

A közepes léptékű vízgyűjtő modellezés újszerűsége és az általa nyújtott információk előre lépést jelentenek a döntéshozatalban. A modell értéke, hogy a tájökológiát és a hidrológiai modellezést ötvözi a térinformatika segítségével, mindezt vízgyűjtő szinten. A jövőben, a VKI elveinek megfelelő vízgyűjtő léptékű modellezés módszertanában is segítséget jelenthet a tájökológiában, a hidrológiában és az agráriumban kutató szakemberek számára. A lefolyás-szabályozási funkció kiszélesítése (pl. városökológiai

kutatások) elősegíti a vízrendezési (vízgazdálkodási) műveletek, tevékenységek precizitásának növelését. A felszíni és felszín alatti vízrendezési munkák során igen hasznos a funkció alkalmazása, hiszen a paraméterek sokrétűsége a mérnöki munka pontosabbá tételét szolgálja. A felszínborítási módok változtatásával forgatókönyvek készíthetők, amelyek a döntéshozatali folyamat megkönnyítését teszik lehetővé mind a mezőgazdasági területek rendezése (birtokrendezés), de akár a települési szintű tervezés során is.

A domborzatmodellek hidrológiai alkalmazhatósága széles körben érvényesül a vízgazdálkodás területén. A domborzati viszonyok elemzésén keresztül más tudományterületekkel kapcsolatos információkat is nyerhetünk, így pl. a lefolyásban szerepet játszó lejtők alakjának vizsgálatával a talajvédelem, árvízvédelem is szerepet kap. A tájökölógiai komplex elemzésekben is fontos szerepe van, így az integrált, tájökölógiai szemléletű vízgazdálkodás többcélú döntéstámogató rendszereinek nélkülözhetetlen eleme.

## **Az értekezés témakörében készült publikációk**

*Nyomtatott vagy elektronikus formában közzétett jegyzet*

Horoszné Gulyás M. (2010): A Vásárhelyi-terv birtokrendezési összefüggései. Új Magyarország Fejlesztési Terv, Társadalmi Megújulás Operatív Program (TÁMOP) 4.1.2-08/1/A-2009-0027, Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar, „Tananyagfejlesztéssel a GEO-ért”, BRTI8, 28 p.

Horoszné Gulyás M. (2010): A tájrendezés szerepe a birtokfejlesztésben. Új Magyarország Fejlesztési Terv, Társadalmi Megújulás Operatív Program (TÁMOP) 4.1.2-08/1/A-2009-0027, Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar, „Tananyagfejlesztéssel a GEO-ért”, BRTI9, 33 p.

Horoszné Gulyás M. (2010): Vízrendezés és melioráció. Új Magyarország Fejlesztési Terv, Társadalmi Megújulás Operatív Program (TÁMOP) 4.1.2-08/1/A-2009-0027, Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar, „Tananyagfejlesztéssel a GEO-ért”, BRTI10, 34 p.

Horoszné Gulyás M. (2010): A magyar földhasználati reform. Új Magyarország Fejlesztési Terv, Társadalmi Megújulás Operatív Program (TÁMOP) 4.1.2-08/1/A-2009-0027, Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar, „Tananyagfejlesztéssel a GEO-ért”, BRTI11, 31 p.

*Idegen nyelvű könyvrészlet, fejezet*

Kovács P., Domokos M., Nováky B., Horoszné Gulyás M. (2006): Characterization of the runoff regime and its stability in the Danube Catchment. In: Die Donau und ihr Einzugsgebiet: Eine hydrologische Monographie. = Dunaj i ego basszejn: Hidrologicseskaja Monografija. = The Danube and its Basin [Catchment]: A Hydrological Monograph. ; Follow-up volume 11. , 40 p.

*Nemzetközi konferencia kiadványban megjelent idegen nyelvű közlemény*

Gulyás, M.; Csík, A.; Mika, J.; Pálffy, L.; Urbán-Papp, J.; Varga, Gy. (2005): Regional drought event in the Sio and lake Balaton drainage basin. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 7., European Geosciences Union, EGU05-A-01215, Vienna, Austria, 24-29 April 2005.

Kovacs,P.; Gulyas, M. (2005): Characterization of the runoff regime and its stability in the Danube Catchment. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 7., European Geosciences Union, EGU05-A-10774, Vienna, Austria, 24-29 April 2005., EGU05-A-10774; HS44-1TH5P-0172

Horoszné Gulyás M., Katonáné Gombás K. (2010): New methods in water management planning. Spring Wind Conference, Pécs, pp. 175-182

*Magyar nyelvű folyóiratban megjelent cikk*

Horoszné Gulyás M. (2007): Vízkészlet-gazdálkodás az Európai Unióban – új projekt a GEO-n. Vivat Academia, V. évfolyam 1. szám, 2007. január-február, pp. 15-16., ISSN 1589-8091

Horoszné Gulyás M. (2007): Vízgazdálkodás-Természetvédelem-Földhasználat. *Acta Agraria Kaposvariensis* Vol. 11 No. 2, pp. 53-66, ISSN 1418-1789

Horoszné Gulyás M. – Katona J. (2010): Tájékológiai kutatások módszerei. *Corvinus Regionális Tanulmányok*, 2010. I. évfolyam/2-3. szám, pp. 43-50., ISSN 2061-8638

*Idegen nyelvű folyóiratban megjelent cikk*

K. Katona-Gombás, M. Horosz-Gulyás (2010): Microregions agricultural aptitude test methodology. *Geographia Technica* No. 1/2010, pp. 11-16., ISSN 2065-4421

M. Horoszné Gulyás – J. Katona (2010): The methods of landscape ecology researches. *Corvinus Regional Studies*, 2010. I. volume/2-3. issue, pp. 43-50, ISSN 2061-8646

*Konferencia kiadványban megjelent magyar nyelvű közlemény*

Horoszné Gulyás M. (2007): Vízkészlet-gazdálkodás az Európai Unióban egy projekt szemszögéből. *Földméréstől a geoinformatikáig*, Székesfehérvár, 168-178 pp.

Horoszné Gulyás M. (2007): Vízkészlet-gazdálkodás védett területeken. XII. FMTÜ Nemzetközi Tudományos Konferencia, Kolozsvár, pp. 85-89

Horoszné Gulyás M., Katonáné Gombás K. (2010): Ökológiai szemléletű vízgazdálkodás-tervezés. 4. Magyar Tájékológia Konferencia Absztrakt kötet, Kerekegyháza-Kunpuszta, 34 p.

Horoszné Gulyás M., Katona J. (2010): Vízgazdálkodás-tervezési módszerek. XVII. Térinformatikai Konferencia és Szakkiallítás, Debrecen, 432 p., ISBN 978-963-06-9341-7

Horoszné Gulyás M., Katona J. (2010): Európai Unió vízgazdálkodás-tervezés. XXVIII. Országos Vándorgyűlés – Magyar Hidrológiai Társaság, Sopron, 9 p. ISBN 978-963-8172-25-9

Horoszné Gulyás M., Katona J. (2011): Térinformatika a hidrológia és földhasználat területén. GISOPEN2011, Székesfehérvár, pp. 151-164, ISBN 978-963-334-003-5

Horoszné Gulyás M., Katona J. (2011): Térinformatika a hidrológia és földhasználat területén. Tudományos Doktorandusz Konferencia, Sopron, pp. 115-118, ISBN 978-963-334-013-4

Katona J. , Horoszné Gulyás M. (2011): Térinformatikai szemléletű birtoktervezés. Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás, Debrecen, pp. 251-258, ISBN 978-963-06-9341-7

#### *Idegen nyelvű kutatási jelentés*

Participative Spatial Planning in Protected Areas. WAREMA Project: INTERREG IIIB CADSES, 2008, 114 p.

#### *Idegen nyelvű konferencia előadás*

Horoszné Gulyás M., Katonáné Gombás K. (2010): Cooperative research in water management. 8<sup>th</sup> International Conference on Applied Informatics, Eger, 2010.01.28-30.

Horoszné Gulyás M., Katonáné Gombás K. (2010): New methods in water management planning. Spring Wind Conference, Pécs, 2010.03.25-27.

M. Horosz-Gulyás, J. Katona (2010): Methods in land management planning. 38th International Symposium of the European Faculty of Land Use and Development (FESF), Székesfehérvár, 2010.09.30-10.02.

#### *Magyar nyelvű konferencia előadás*

Horoszné Gulyás M. (2006): Vízkészlet-gazdálkodás az Európai Unióban. Magyar Tudomány Napja Konferencia, Székesfehérvár, 2006.11.15.

Horoszné Gulyás M. (2007): Vízgazdálkodás védett területeken. GISOPEN2007, Székesfehérvár, 2007.03.12-14.

Horoszné Gulyás M. (2007): Vízkészlet-gazdálkodás védett területeken. XII. FMTÜ, Kolozsvár, 2007.03.16-17.

Horoszné Gulyás M. (2007): Vízgazdálkodás-Természetvédelem-Földhasználat. VI. Alkalmazott Informatikai Konferencia, Kaposvár, 2007.05.25.

Katonáné Gombás K., Horoszné Gulyás M., Szalai B. (2008.): Vízgazdálkodás az Európai Unióban. III. Tájökológiai Konferencia, Budapest, 2008.05.08-10.

Horoszné Gulyás M., Katonáné Gombás K. (2010): Vízgazdálkodás-tervezés. VIII. Alkalmazott Informatika Konferencia, Kaposvár, 2010.01.22.

Horoszné Gulyás M., Katonáné Gombás K. (2010): Vízkészlet-gazdálkodás. V. Regionális Természettudományi Konferencia, Szombathely, 2010.01.27.

Horoszné Gulyás M. (2010): Javaslatok vízgazdálkodási problémák megoldására, GISOPEN2010, Székesfehérvár, 2010.03.17-19.

Horoszné Gulyás M., Katonáné Gombás K. (2010): Ökológiai szemléletű vízgazdálkodás-tervezés. 4. Magyar Tájökológia Konferencia, Kerekegyháza-Kunpuszta, 2010.05.13-15.

Horoszné Gulyás M., Katona J. (2010): Vízgazdálkodás-tervezési módszerek. XVII. Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás, Debrecen, 2010.06.10-11.

Horoszné Gulyás M., Katona J. (2010): Európai Unió vízgazdálkodás-tervezés. XXVIII. Országos Vándorgyűlés – Magyar Hidrológiai Társaság, Sopron, 2010.07.07-09.

Horoszné Gulyás M., Katona J. (2011): Térinformatika a hidrológia és földhasználat területén. GISOPEN2011, Székesfehérvár, 2011.03.16-18.

Horoszné Gulyás M., Katona J. (2011): Térinformatika a hidrológia és földhasználat területén. Tudományos Doktorandusz Konferencia, Sopron, 2011.04.13.

Horoszné Gulyás M. (2012): Lefolyás-szabályozás a talajvédelem tükrében, GISOPEN2012, Székesfehérvár, 2012.03.12-14.