

TÉRBELI TALAJINFORMÁCIÓK KONVERZIÓJA ÉS REGIONALIZÁLÁSA ÉLŐHELY OSZTÁLYOK BECSLÉSÉHEZ

LABORCZI Annamária, BAKACSI Zsófia, SZABÓ József, PÁSZTOR László

MTA Agrártudományi Kutatóközpont Talajtani és Agrokémiai Intézet
Környezetinformatikai Osztály, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.
e-mail: laborczi@rissac.hu

Kulcsszavak: talajtan, térbeli talajinformáció, adat harmonizáció

Összefoglalás: A talajra vonatkozó térbeli információ igények nem minden esetben elégíthetők ki csupán a rendelkezésre álló adatok alapján. Közvetlen megfeleltetés híján csak bizonyos konverziók útján juthattunk a kérdéses helyszínekre vonatkozó megfelelő információhoz. Jelen munkánk során talajtani adatainkat egy élőhely-tipizálási kutatás számára alakítottuk át. Az első lépés az adott talaj kategóriák összehangolása a Digitális Kreybig Talajinformációs Rendszerrel (DKTIR). A kidolgozott megfeleltetési sablon szerint a gyakorlati megvalósítást egyrészt a DKTIR talajfolt szintű tulajdonságok területi lekérdezésével, másrészt a talajszelvény adatbázis térbeli kiterjesztésével (indikátor krigelés), majd ezek területi megoszlását számolva végeztük. Adott pontban leginkább valószínűsíthető kategóriát a legnagyobb területi aránnyal előforduló talajokra adtuk meg. Eredményként mintegy 3500 pontra elkészült a leginkább valószínűsíthető kategória (szik, homok, lösz, lúp, erdő-, öntés talaj) térkép, amely további kutatás egyik építőköve a kiemelt jelentőségű élőhelyek országos trendelemzésében.

Bevezetés

A talajra vonatkozó térbeli információk figyelembe vételére egyre növekvő mértékben mind hazai, mind nemzetközi szinten egyre sokrétűbb igény mutatkozik (PÁSZTOR et al. 2012) Az új mintavételezések magas költségei miatt egyre nagyobb szerepet kap a rendelkezésre álló információk mind alaposabb kiaknázása, noha a korábbi térképezések, felvételezések által szolgáltatott és az aktuálisan megkívánt információk nem minden esetben fedik egymást. A térképezések célja, illetve az annak idején elvégzett munka eredményeképpen született adatok direkt módon nem feltétlenül alkalmazhatók egy aktuálisan talajtani információkat igénylő problémakör kapcsán (SZABÓ et al. 2005).

Az MTA ATK TAKI Környezetinformatikai Osztály munkatársai is egyre több térbeli talajinformáció igénytel találkozhatnak, azonban a legtöbb esetben nem állnak rendelkezésre az adott feladatra azonnal felhasználható térképek. Ilyenkor elengedhetetlen a hozzáférhető – talajtani és egyéb környezeti – információk birtokában a talajtérkép újragondolása, és megfelelő talajtérkép, térbeli talajinformációs rendszer szerkesztése.

A természettudományok keretein belül az egyes tudományágak közötti kommunikáció mindig nagy kihívást jelent a kutatásban. Ezúttal az MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézet (MTA ÖK ÖBI) munkatársai fordultak hozzánk ökológiai kutatáshoz szükséges térbeli talajtani információ igénytel.

Az MTA ÖK ÖBI részéről a végső cél Natura 2000 és egyéb kiemelt jelentőségű élőhelyek országos trendelemzése lesz. Random kijelölt kb. 5000 lokalitásban vizsgálják a jelenleg megtalálható élőhely típusokat, és retrospektív úton vezetnek végig az élőhely meglétét a múlt adott szakaszaira 150, illetve lehetőség szerint 240 évre visszamenőleg, történeti térképsorok segítségével. Olyan lokalitásokban, ahol az élőhely 50 vagy 100 éven belül semmisült meg, a pusztulás tényén kívül megbecsülik, hogy milyen típusú élőhely pusztult el az adott területen. Egyrészt ehhez van szükség talajadatokra. Másrészt, mivel nagyon sok helyszín van szó, nem kivitelezhető mindenhol a mai állapot terepi felmérése vagy ellenőrzése. Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisában (MÉTA) csak 35 hektáros hatszögre vonatkozóan állnak rendelkezésre információk (MOLNÁR et al. 2007, LABORCZI et

al. 2008), jelen kutatásban pedig egy ponton kell becsülni az élőhely típusokat - ehhez járul hozzá többek között az általunk kidolgozott módszer.

Jelen dolgozatban értelmezett talaj "típusok" nem egyeznek meg a klasszikus értelemben vett, talajtanban használt típusokkal, inkább ökológiai megközelítésű kategóriák, melyekbe a talajok egyes diagnosztikai tulajdonság-kombinációk szerint sorolhatóak be. A kategóriákat az ökológusokkal kölcsönös egyeztetés során alakítottuk ki, úgy, hogy a *növények előfordulása szempontjából meghatározóak, és talajtani szempontból is elkülöníthetők legyenek*. Mivel közvetlenül nem lehetett megfeleltetni az igényt a rendelkezésünkre álló talajinformációval, ezért csak bizonyos konverziók útján juthattunk a kérdéses helyszínekre vonatkozó megfelelő információhoz.

Jelen dolgozatban egy konkrét (az MTA ÖK ÖBI által megfogalmazott) talajinformáció-igény kielégítése érdekében elvégzett folyamatot mutatunk be, annak megfogalmazásától a megfeleltetés kidolgozási folyamatán és az adatok konverzióján keresztül az eredménytérképekig.

Anyag és módszer

Munkánk során célul tűztük ki csaknem 4000 helyszínen (MÉTA hatszög középpontok) besorolását az adott pontban leginkább valószínűsíthető, illetve második legvalószínűbb talaj kategóriába az alábbiak közül: szik (erősen, gyengén, közepesen szikes), homok (futó vagy humuszos homok), lösz, lúp, erdőtalaj, öntés talaj. Az első lépés a rendelkezésre álló talajtani információk és ezen kategóriák elméleti megfeleltetésének kidolgozása volt.

Kiindulási adatbázisunk a Digitális Kreybig Talajinformációs Rendszer (DKTIR), amely a mindmáig egyetlen, az országot teljes egészében lefedő 1:25.000-es méretarányú Kreybig-féle Átnézetes Talajismereti Térképsorozat térinformatikai adaptációja és reambulációja alapján létrejövő, a mai kor követelményeit kielégítő, korszerű, dinamikus térinformatikai rendszer (SZABÓ et al. 2005). A talajfolt szinten kidolgozott fizikai és kémiai tulajdonságok mellett a talajszelvény adatbázisban egyéb – terepi és laboratóriumi – vizsgálati eredmények is rendelkezésre állnak. Az ökológusokkal való többszörös egyeztetés után az élőhelyi szempontú talaj kategóriák és a DKTIR között megfeleltetést dolgoztunk ki. A Kreybig-féle térképezés során nem felvételezett, érdemi talajinformációt nem tartalmazó pontokat (időszakosan vízállásos, vízjárta területek; erdők; tavak, nádasok, folyóvizek települések) kizártuk, ezek kieső pontok lettek.

A megfeleltetés során lehetőség szerint a DKTIR talajszelvény- és folttérképi adatbázisból is dolgoztunk (1. táblázat). A döntés a talajfoltokra vonatkozó információ esetében viszonylag egyszerűnek bizonyult. A talajszelvények esetében áttételesebben tudtunk következtetni a kategóriákra, amit a következőkben részletesebben is kifejtünk:

Lösz kategória („felső szint löszös”): azon szelvényeket soroltuk ide, melyekben a $h=1$ (felszíni szint) leírásában „lösz” kifejezés szerepel, és Magyarország Földtani Térképe (1:200.000, MFGI 2013) leírása alapján is lösz fordul elő.

Lúp2 kategória („lápi jelleg helyi szinten”): a $h=1$ (felszíni szint) leírásában „tőzeg” vagy „kotu” kifejezés szerepel.

Erdőtalaj kategória („ h_y alapján becsült agyagtartalom”): a h_y alapján a Filep-Ferencz-féle összefüggéssel becsült agyagtartalom (FILEP és FERENCZ 1999) h_2/h_1 szintekre vonatkozó aránya alapján válogattuk le a valószínűsíthetően agyagbemosódásos szelvényeket.

Az elemzésből kizártuk azokat a szelvényeket:

- amelyekben a h_y érték elérte vagy meghaladta a 8,5-öt, mert ez a h_y érték (117 tőzegezes/kotus szint laboratóriumi adata alapján) már a szerves talajsziintekre volt jellemző vagy,
- amelyek szikes talajfoltra estek, mert a szikes talajszelvényekre is jellemző a textúra differenciáció vagy.
- amelyek terepi pozíciójából inkább öntés jellegre lehet következtetni („éralja”, „sík, lapos”, „mélyedés”).

Öntés kategória („öntés bélyeg alapján”): A h_y alapján becsült FAO textúra osztályok (coarse, medium, mediumfine, fine, very fine) szelvénybeli megjelenése alapján közelítettük a pontokban az öntés jelleg előfordulását (FAO 1995). Azt feltételezve, hogy az öntés jelleg a különböző textúrájú talajsziintek együttes szelvénybeli megjelenésében nyilvánul meg, leválogattuk azokat a szelvényeket melyekben a felszíni (h_1) és az alatta fekvő (h_2) szint textúrája különbözött.

Azoknál a szelvényeknél valószínűsítettük az „öntés” bélyeg megjelenését, amelyek terepi pozíciójából is öntés jellegre lehet következtetni („éralja”, „sík, lapos”, „mélyedés”).

A megfeleltetés elméleti kidolgozása után annak gyakorlati megvalósítására kerestünk megoldást. A rendelkezésre álló talajinformációk térbeli felbontásából adódó pontatlanság miatt a pontra lekérdezésnél lényegesen informatívabbnak tartottuk a pont 50 m sugarú környezetében történő vizsgálatot. Ezekre a körterületekre kérdeztük le a DKTIR folt adatbázis fizikai és kémiai tulajdonságainak területi megoszlását. Kieső pontnak tekintettük, ha a kör területének 12%-át meghaladta az időszakosan vízálló, vízjárta területek, erdők, tavak, nádasok, folyóvizek, illetve települések területének összege. E pontok kizárása után maradt végleges állományra (3504 db pont), szolgáltatunk talajtani információt. Az 1. táblázatnak megfelelően (DKTIR adattípus: folt) minden területi objektumhoz hozzákapcsoltuk az egyes DKTIR kategóriákhoz tartozó élőhelyi talajtípust.

Az erdőtalaj, az öntés talaj, a lúp és lösz élőhelyi talajtípushoz továbbá a DKTIR talajszelvény adatbázis területi kiterjesztésére volt szükség, amit indikátor krigeléssel valósítottunk meg. Az interpolált térképekre vonatkozóan szintén elvégeztük a pontok körüli 50 m sugarú körben a területi lekérdezést (1. táblázat DKTIR adattípus: szelvény).

Az indikátor krigelés egy nem-paraméteres, geostatistikai interpolációs eljárás, amelynek eredménye azt mondja meg, hogy egy interpolációs tér pontjaiban az indikátor érték mekkora valószínűséggel következhet be (ISAACS és SRIVASTAVA 1989, MARINONI 2003). Nem csupán bináris, hanem általában tetszőleges kategóriaváltozók regionalizálására hatékonyan használható interpolációs módszer. Ilyenkor kategóriánként van szükség az indikátor krigelési eljárás elvégzésére; a végeredmény pedig az egyes kategóriákra kapott eredmények közül maximum likelihood döntéssel származtatható. Mindezen tulajdonságai folytán a fent felsorolt esetekben a talajszelvényekre elérhető vagy származtatott információk térbeli kiterjesztésének megoldásához ideális eszköz.

A lúp és a lösz típusra így kétféleképpen is kaptunk eredményt, hiszen a folt adatbázisból már származtattunk rá adatot. A lösz típushoz a két érték közül a nagyobbikat tekintettük mérvadónak, a lúp típusnál megkülönböztetve hagytuk a folt adatbázis szerinti nagyobb területű lúpokot és a talajszelvény adatok alapján a helyi előfordulású lápi jellegű talajokat (láp1, láp2 nevű kategóriák).

Ily módon minden egyes típushoz tartozott már egy területi érték, ezeket átszámoltuk az 50 m sugarú körök területi százalékára. Végül meg kellett állapítanunk, hogy a százalékos értékek közül melyik a legnagyobb, és ez melyik típusnak az értéke: ez lett az adott pontban

legnagyobb valószínűséggel előforduló kategória. Lehetőség szerint a második legnagyobb értéket, és valószínűségi típust is megadtuk.

A megfeleltetéshez szükséges konverziókat, lekérdezéseket és a térkép szerkesztését ESRI környezetben, ArcGIS 10.1 szoftver segítségével végeztük, Spatial Analyst kiterjesztéssel.

1.táblázat Az élőhelyi talajtípusok és a Digitális Kreybig Talajinformációs Rendszer (DKTIR) közötti megfeleltetés

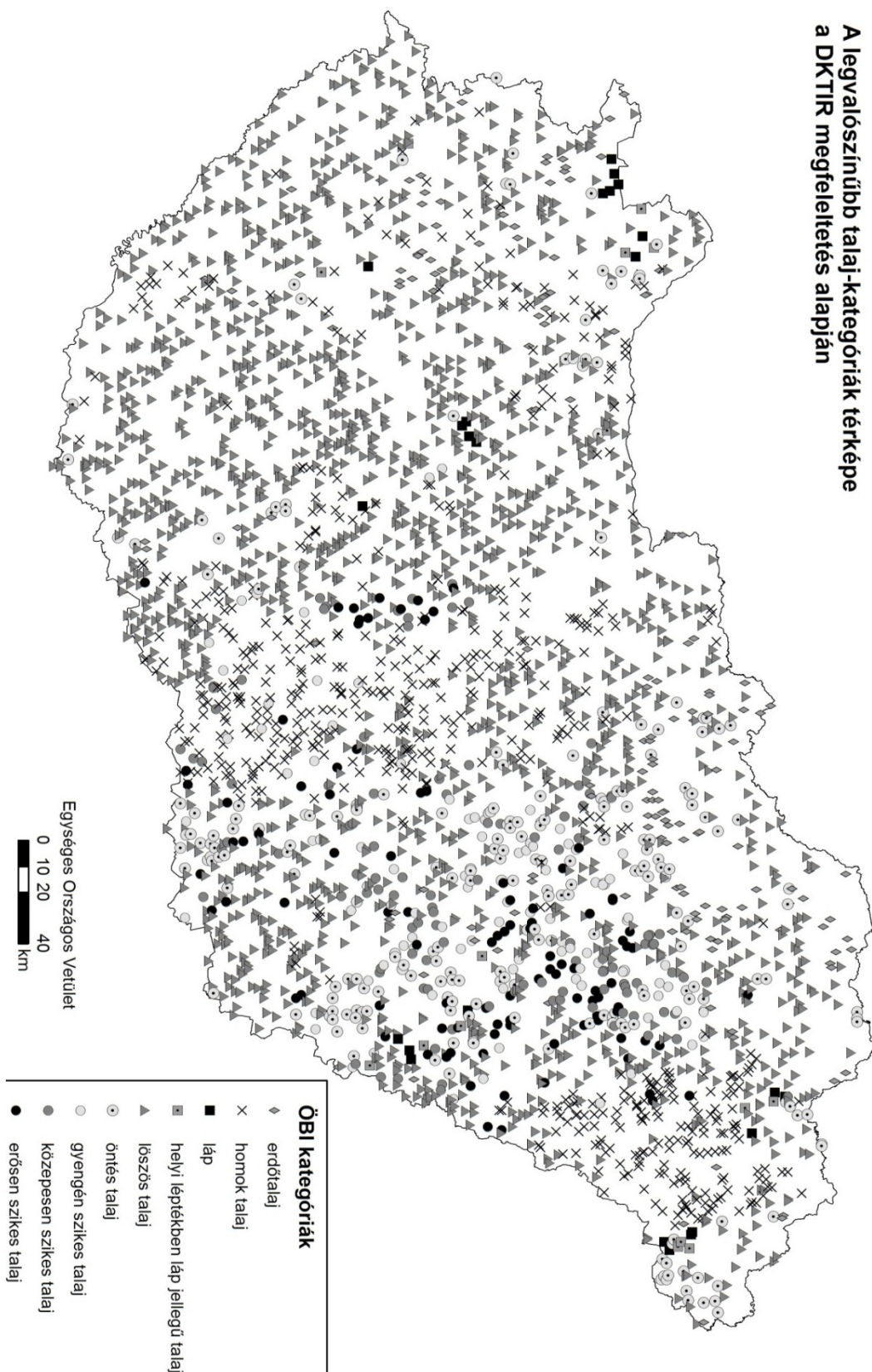
Table 1. Matching the categories of the Institute for Ecology and Botany and the Digital Kreybig Soil Information System (DKSIS)

élőhelyi talajtípusok	DKTIR adattípusa	DKTIR folt tulajdonsága	DKTIR kategória
szik1 (gyengén szikes)	Folt	kémiai	Szántóföldi művelésre alkalmas szikes talajok. Feltalajuk általában savanyú, mésszel többnyire javíthatók. A termőréteg vastagsága 50 cm vagy több.
szik2 (közepesen szikes)	Folt	kémiai	Szántóföldi művelésre kevésbé vagy feltételesen alkalmas szikes talajok. Mésszel feltételesen javíthatók. Termőréteg 30-50 cm.
szik3 (erősen szikes)	Folt	kémia	Szántóföldi művelésre alkalmatlan szikes talajok, mésszel nem javíthatók
homok	Folt	fizikai	Igen nagy vízvezetőképességű, gyengén víztartó talajok
		kémiai	Futóhomok (kémiailag nem jellemezhető)
lössz	Folt	fizikai	Jó víztartó és vízvezetőképességű talajok
	szelvény		„felső szint löszös”
láp1	folt	fizikai	Tőzeges talajok
láp2	szelvény		„lápi jelleg helyi szinten”
erdőtálat	szelvény		„hy alapján becsült agyagtartalom” szerint
öntés	szelvény		„öntés bélyeg alapján”

Eredmények és megvitatásuk

A fent ismertetett módon indikátor krigelés segítségével területi valószínűségi megoszlást készítettünk az erdőtalaj, az öntés talaj, a láp és lösz kategóriákra. Ez alapján elkészült a pontokra leginkább valószínűsíthető kategória térkép (1. ábra). A 3504 db pont közül 158 db-ra kevesebb mint 10% valószínűséget számoltunk, ezek a térképen nem szerepelnek.

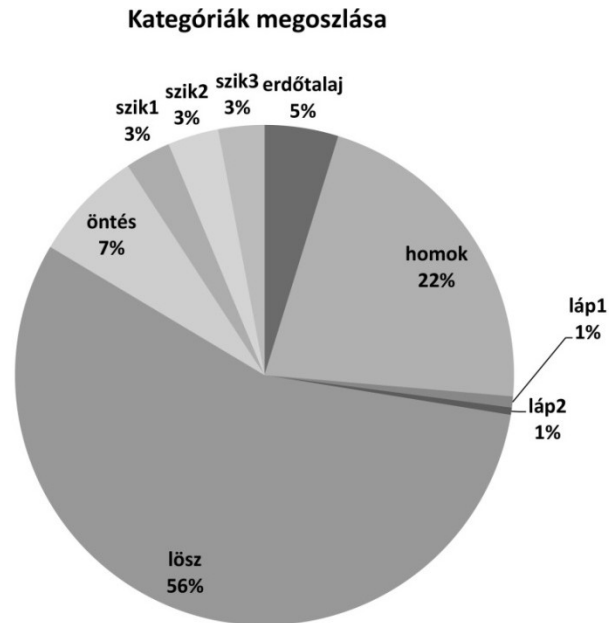
A legvalószínűbb talaj-kategóriák térképe a DKTIR megfeleltetés alapján



1. ábra A legvalószínűbb talaj kategóriák térképe a DKTIR megfeleltetés alapján
 Figure 1. The most probable soil categories according to the DKSIS matching

A legvalószínűbb talaj kategóriába sorolt helyszínek előfordulásának százalékos megoszlása a 2. ábrán látható. A diagram értelmezéséhez meg kell említeni, hogy a Kreybig-

féle térképezés során nem felvételezett, érdemi talajinformációt nem tartalmazó pontokat, így az erdőket is kizártuk, ezzel magyarázható az erdőtalaj kategória viszonylag alacsony, 5%-os aránya.



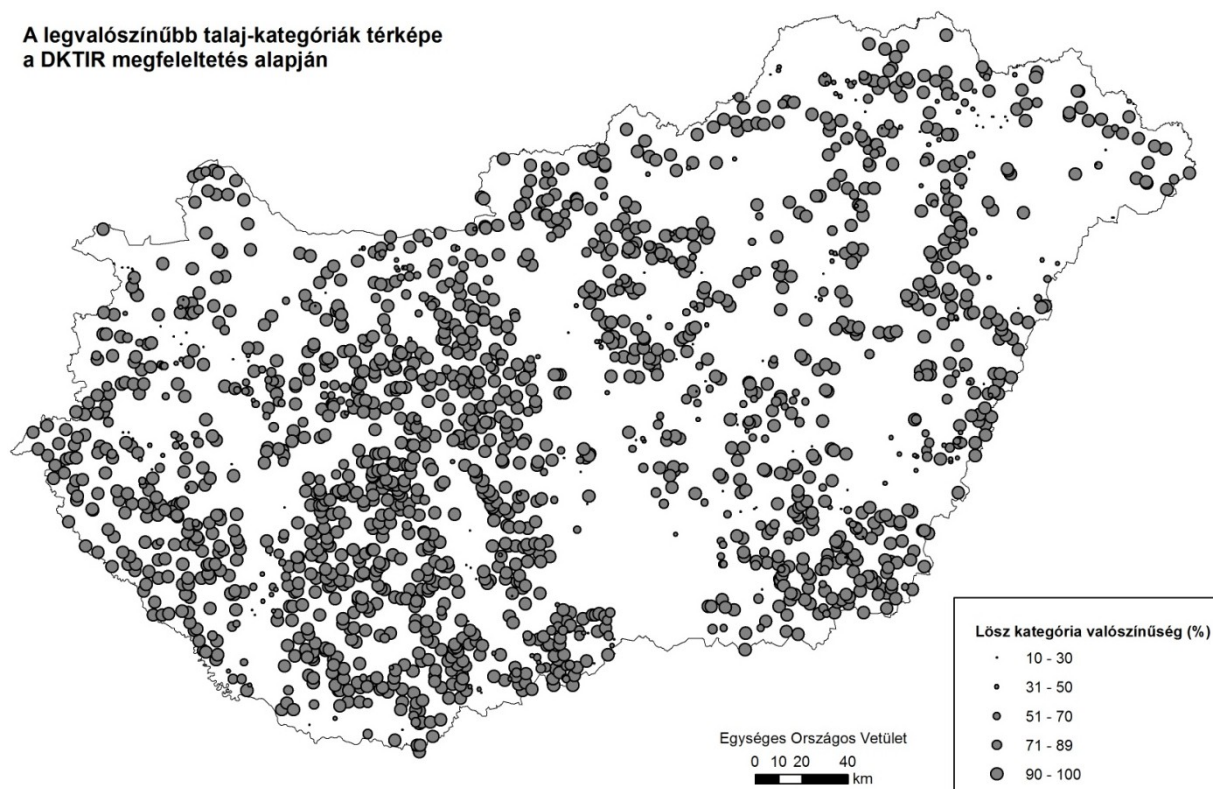
2. ábra A legvalószínűbb talaj kategóriába sorolt helyszínek előfordulásának százalékos megoszlása
 Figure 2. Occurrence percentage of the most probable soil categories

Jelenleg nem áll rendelkezésre olyan georeferált talajtani adatbázis, amellyel a pontadatok validálása megtörténhet. A jövőben új felvételezésen alapuló validálást tervezünk mintaterületi szinten, mivel országos léptékű munkára reális lehetőséget jelenleg nem látunk.

Az alábbiakban közöljük az eredmények kategóriánkénti térképeit. A lösz besorolás bizonyult a leggyakoribb kategóriának 1874 darabbal (3. ábra), majd a homok (722 db, 4. ábra), az öntés (241 db, 5. ábra), az erdő- (160 db, 6. ábra), a közepesen szikes (110 db, 7. ábra), erősen szikes (100 db, 8. ábra), gyengén szikes (99 db, 9. ábra), a lép (24 db, 10. ábra), végül a legkevesebb a helyi lápos jellegű (16 db, 11. ábra) talajok.

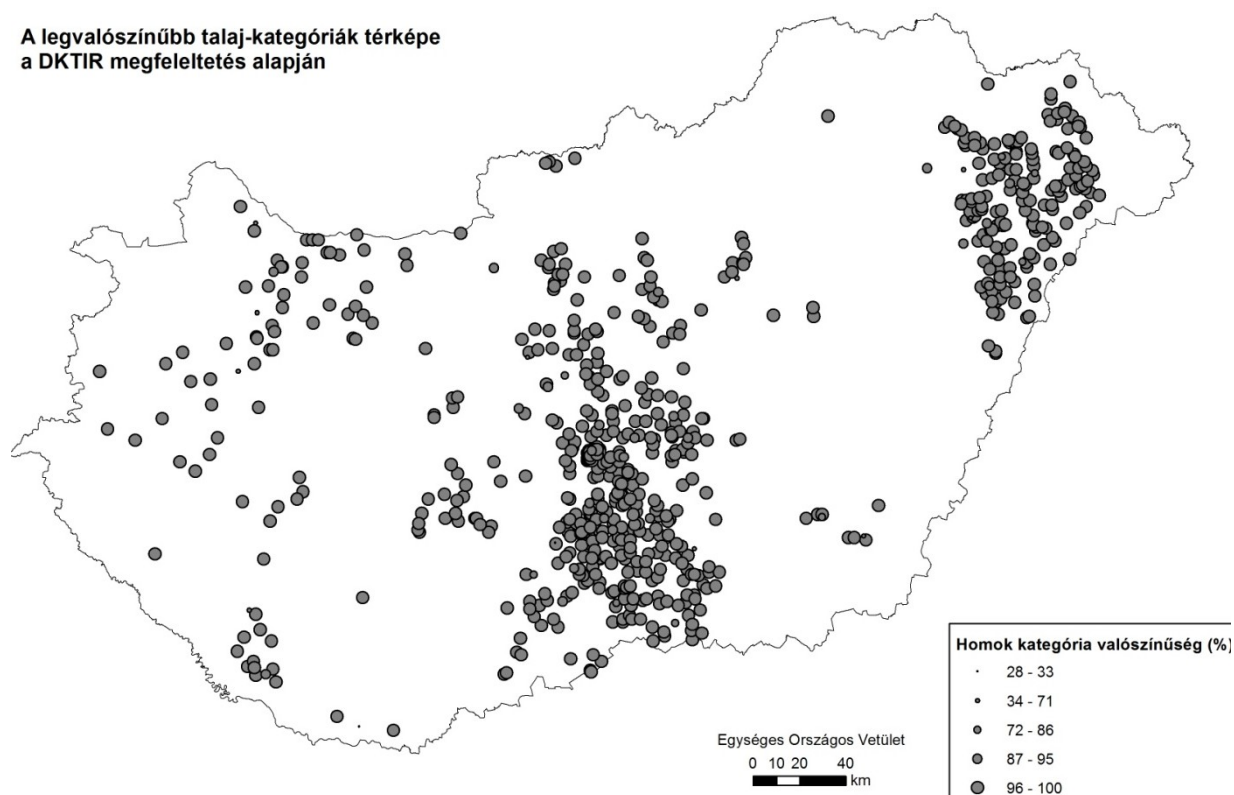
Munkánk során kidolgozott térbeli információk a bevezetés fejezetben ismertett ökológiai kutatás bemenő adatát képezik, kiemelt jelentőségű élőhelyek országos trendelemzése céljából.

A legvalószínűbb talaj-kategóriák térképe
a DKTIR megfeleltetés alapján



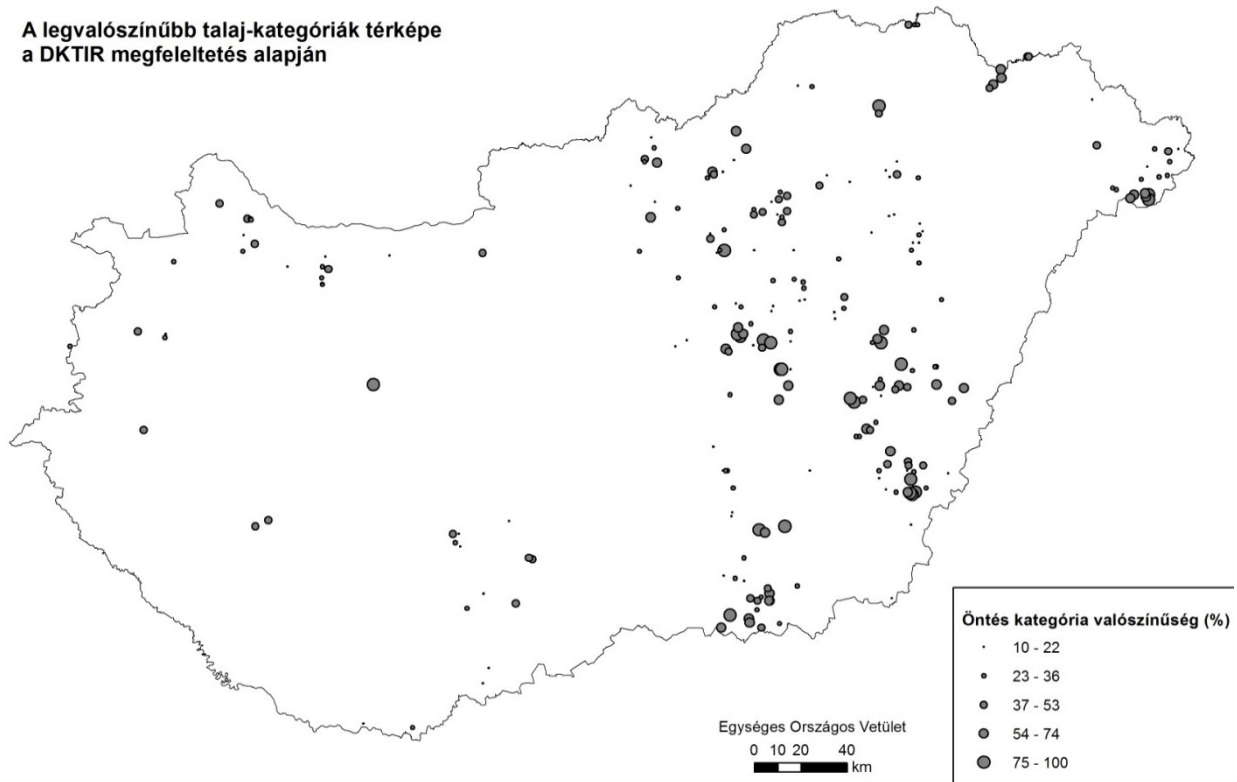
3. ábra Lösz kategória valószínűségi megoszlása
Figure 3. Distribution of probability of the 'loess' category

A legvalószínűbb talaj-kategóriák térképe
a DKTIR megfeleltetés alapján



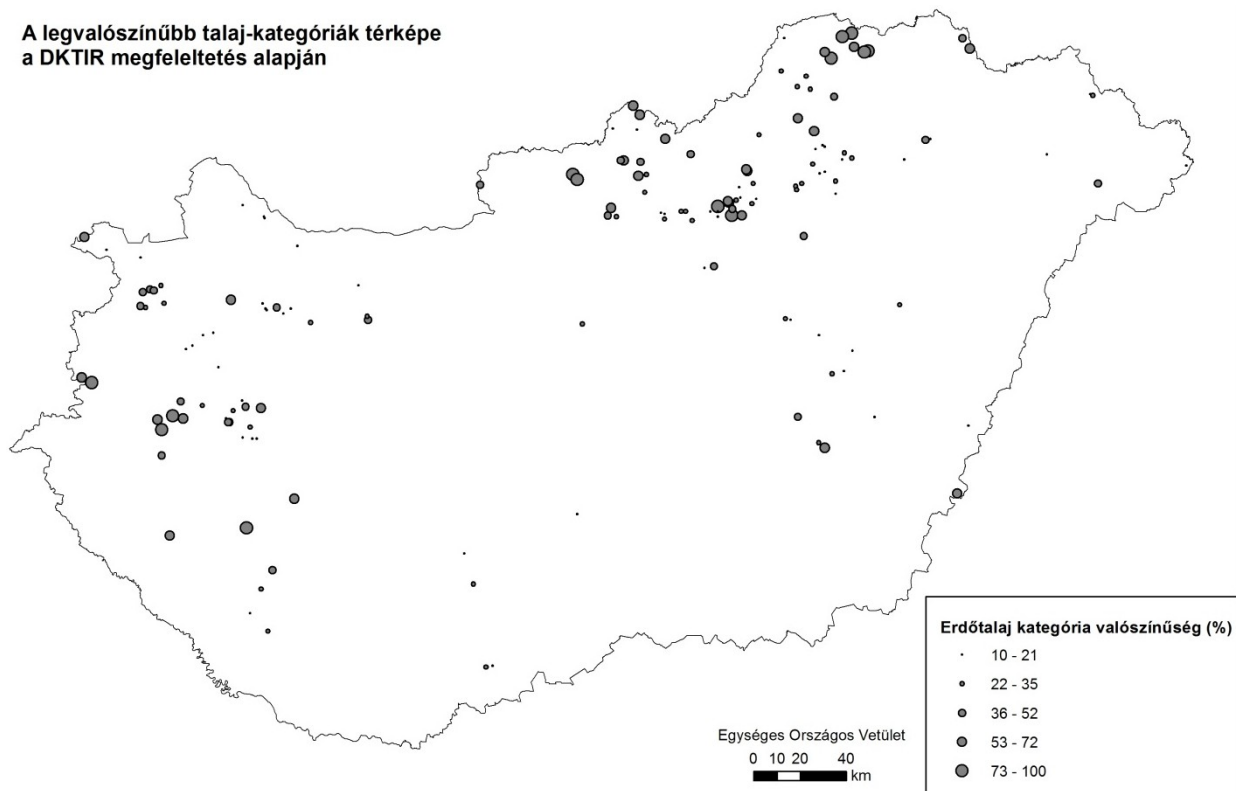
4. ábra Homok kategória valószínűségi megoszlása
Figure 4. Distribution of probability of the 'sand' category

A legvalószínűbb talaj-kategóriák térképe
a DKTIR megfeleltetés alapján



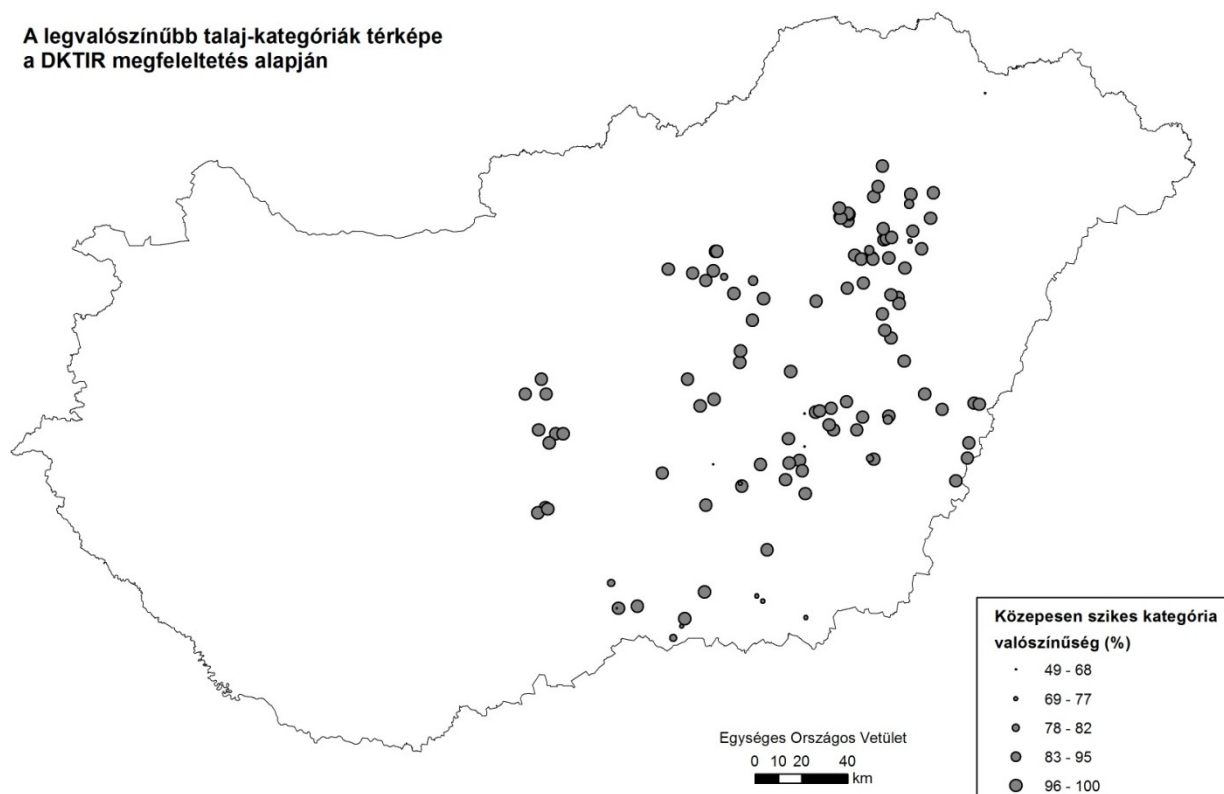
5.ábra Öntés kategória valószínűségi megoszlása
Figure 5. Distribution of probability of the 'alluvial' category

A legvalószínűbb talaj-kategóriák térképe
a DKTIR megfeleltetés alapján



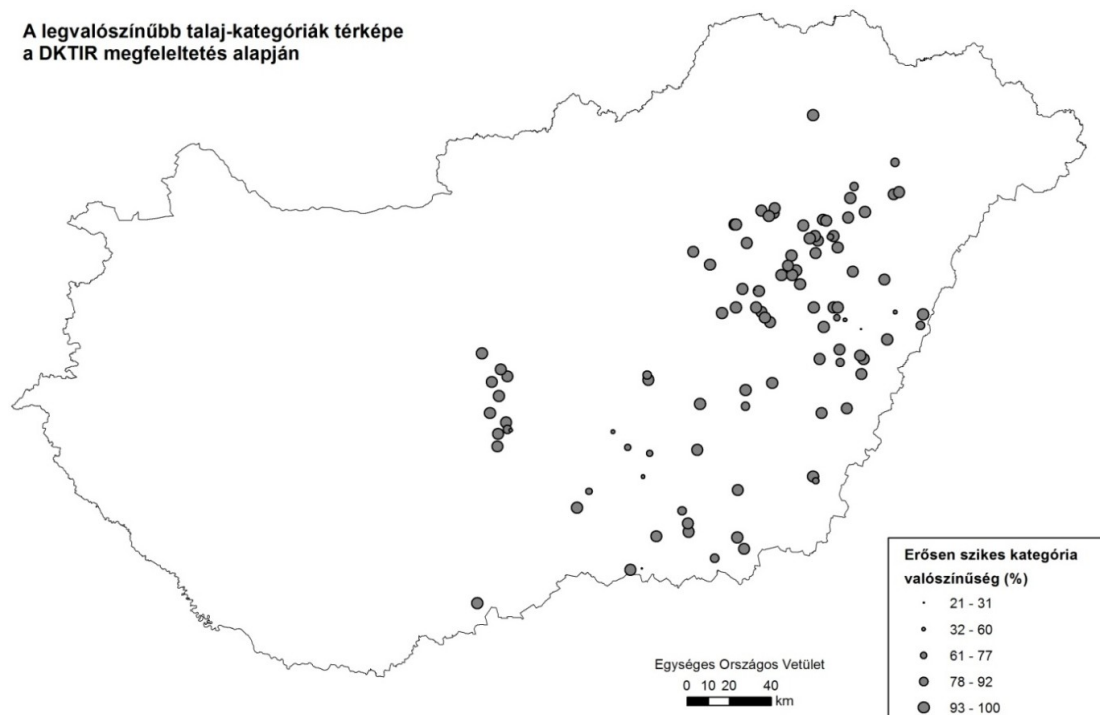
6.ábra Erdőtalaj kategória valószínűségi megoszlása
Figure 6. Distribution of probability of the 'forest' category

A legvalószínűbb talaj-kategóriák térképe
a DKTIR megfeleltetés alapján



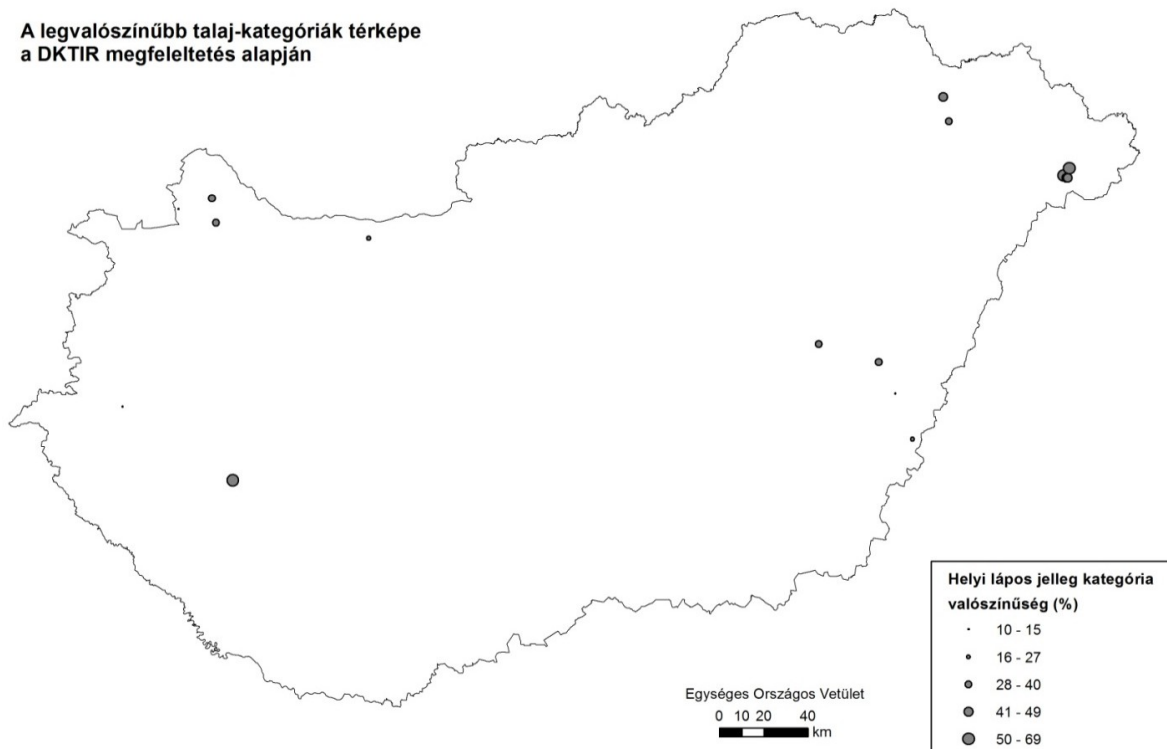
7. ábra Közepesen szikes kategória valószínűségi megoszlása
Figure 7. Distribution of probability of the 'moderately saline' category

A legvalószínűbb talaj-kategóriák térképe
a DKTIR megfeleltetés alapján



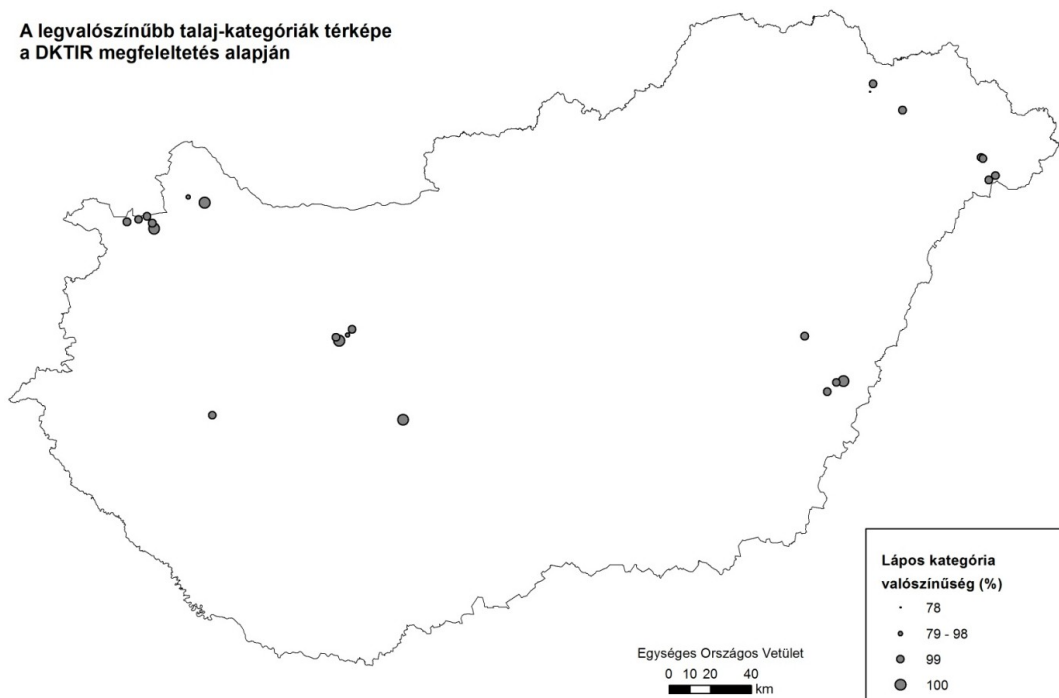
8. ábra Erősen szikes kategória valószínűségi megoszlása
Figure 8. Distribution of probability of the 'highly saline' category

A legvalószínűbb talaj-kategóriák térképe
a DKTIR megfeleltetés alapján



9.ábra Helyi lápos jellegű kategória valószínűségi megoszlása
Figure 9. Distribution of probability of the 'locally peaty' category

A legvalószínűbb talaj-kategóriák térképe
a DKTIR megfeleltetés alapján



10.ábra Lápos kategória valószínűségi megoszlása
Figure 10. Distribution of probability of the 'peaty' category

Köszönetnyilvánítás

A kutatást a K105167 sz. OTKA pályázat, a Bolyai Kutatási Ösztöndíj Program, valamint az MTA ÖK „A fenntartható természetvédelem megalapozása magyarországi Natura 2000 területeken”, című, Svájci-Magyar Együttműködési Programja (projekt száma: SH/4/8) támogatta.

Irodalom

- FAO 1995: Digital soil map of the world and derived soil properties. Version 3.5. FAO, Rome, Italy.
- FILEP GY., FERENCZ G. 1999: Javaslat a magyarországi talajok szemcseösszetétel szerinti osztályozásának pontosítására. *Agrokémia és Talajtan* 48 (3-4): 305-320.
- ISAAKS E. H., SRIVASTAVA R. M. 1989: An introduction to applied geostatistics. Oxford Univ. Press, New York, Oxford.
- LABORCZI A., PÁSZTOR L., SZABÓ J., BAKACSI ZS., DOMBOS M. 2008: Pedological Support of the Landscape-Ecological Mapping of Hungary. *Cereal Research Communications (Suppl.)* 36: 503-506.
- MARIONI O. 2003: Improving geological models using a combined ordinary-indicator-kriging approach. *Engineering Geology* 69: 37-45.
- MFGI 2013: Magyarország 1:200 000 méretarányú földtani térképe. Magyar Földtani és Geofizikai Intézet <http://loczy.mfgi.hu/atlasz200/>
- MOLNÁR ZS., S. BARTHA, T. SEREGÉLYES, E. ILLYÉS, Z. BOTTA-DUKÁT, G. TÍMÁR, F. HORVÁTH, A. RÉVÉSZ, A. KUN, J. BÖLÖNI, M. BIRÓ, L. BODONCZI, Á. J. DEÁK, P. FOGARASI, A. HORVÁTH, I. ISÉPY, L. KARAS, F. KECSKÉS, CS. MOLNÁR, A. ORTMANN-NÉ AJKAI, SZ. RÉV 2007: A grid-based, satellite-image supported multi-attributed vegetation mapping method (MÉTA), *Folia Geobotanica* 42: 225-247.
- PÁSZTOR L., SZABÓ J., BAKACSI ZS., LABORCZI A. 2013: Elaboration and applications of spatial soil information systems and digital soil mapping at Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences. *Geocarto International* 28(1): 13-27.
- SZABÓ J., PÁSZTOR L., BAKACSI ZS. 2005: Egy országos, átnézetes, térbeli talajinformációs rendszer kiépítésének igénye, lehetőségei és lépései. *Agrokémia és Talajtan* 54 (1-2): 41-58.

CONVERSION AND REGIONALIZATION OF SPATIAL SOIL INFORMATION TO
ESTIMATE ECOLOGICAL HABITAT CLASSES

A. LABORCZI, ZS. BAKACSI, J. SZABÓ, L. PÁSZTOR

Institute for Soil Sciences and Agricultural Chemistry, Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences; Department of Environmental Informatics
H-1022 Budapest, Herman Ottó út 15.
e-mail: laborczi@rissac.hu

Keywords: soil, spatial soil information, data harmonization

Demands on soil information rarely can be fulfilled directly by available data. In our present work the available soil information have been harmonized with required data to ecological-related research. The harmonization could not be achieved directly, therefore some conversions had to be made to get the proper information to more than 3000 spots. The first step was to elaborate the method of matching between the Digital Kreybig Soil Information System (DKSIS) and the required categories. The practical implementation according to this model was on the one hand spatial query for polygon data of DKSIS. On the other hand we derived maps by indicator kriging from soil profile data, and the spatial query has been executed to these maps. More than 3000 spots have been classified into the most probable categories (saline, sand, loess, peaty, forest, alluvial) according to the maximum proportion of the calculated area values. The newly elaborated results will be a basis of further nationwide ecological researches.