



XXXII. Országos Tudományos

Diákköri Konferencia

2015



Egy országos talajtérkép digitalizálása, publikálása a Georgikon Térképszerveren, és felhasználása integrált talajtérkép létrehozására

Pályázó neve, évfolyama: Benő András Gazdasági és vidékfejlesztési agrármérnök
III. évfolyam

Témavezető neve, beosztása: Dr. Sisák István docens

Kar / Intézet / Tanszék: Pannon Egyetem / Georgikon Kar / Növénytermesztéstani és
Talajtani Tanszék

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. Szakirodalmi áttekintés	4
2.1. Digitális talajtérképezés	4
2.2. Döntési fa módszerek	5
2.3. Talajinformációs rendszerek	6
3. Anyag és módszer	8
3.1. Az 1953-as mezőgazdasági talajtérkép digitalizálása	8
3.1.1. Szkennelés	8
3.1.2. Georeferálás	8
3.1.3. Térképszelvények körbevágása	9
3.1.4. Polyline állomány készítése a 16 színű szelvényekből	10
3.1.5. Polyline állomány egybefüggő rácsszerkezetté alakítása	10
3.1.6. Polygonok előállítása a polyline állományból	11
3.1.7. Polygonok kódolása talajtájak szerint	11
3.1.8. Polygonok színének megállapítása	12
3.1.9. Polygonok mintázatának megállapítása	13
3.2. Egy koncepcionális talajtérkép elkészítése	14
3.2.1. Kiindulási adatbázisok	14
3.2.2. A térképek harmonizálásának módszere	15
4. Eredmények	21
5. Következtetések	26
6. Felhasznált irodalom	27
7. Mellékletek	32

1. Bevezetés

Magyarország területére több egységesen szerkesztett talajtérkép készült. Ezek közül a legrégebbi Mattyasovszky, Görög és Stefanovits által 1953-ban a Kreybig térképek felhasználásával és újabb felvételezések segítségével készített 1:200.000 méretarányú mezőgazdasági talajtérkép. Az agroökológiai potenciál felmérésének részeként készült el Magyarország 1:100.000 méretarányú agrotopográfiai térképe 1983 és 1988 között. A térképek elkészítésében szintén támaszkodtak a Kreybig térképekre. A MÉM-NAK által kiadott 1:200.000 méretarányú genetikus talajtérkép a Kreybig térképektől függetlenül, a nagy méretarányú üzemi, és a földértékelési célú talajtérképezések tapasztalatai alapján készült el 1984-ben. A két frissebb talajtérképet már digitalizálták, de a legrégebbi, és rajzolatában legrészletesebb talajtérkép nem állt rendelkezésre ilyen formában, ezért *célul tűztem ki az 1:200.000 méretarányú mezőgazdasági talajtérkép digitalizálását és a Georgikon Térképszerveren történő publikálását.*

Az elmúlt harminc évben a digitális térképi adatbázisok óriási fejlődésen mentek keresztül, a térbeli adatok feldolgozásának változatos eszköztára fejlődött ki, és ez magával hozta az egyre részletesebb talajtani adatok iránti igényt, amelyet a jelenlegi talajtérképeink már nem tudnak maradéktalanul kielégíteni. Csak egy pontosabb, részletesebb adatbázis birtokában teremthetjük meg a tudományos alapot a nemzeti vidékstratégiában meghatározott regionális és szaktanácsadási programok, és különösen a vízminőségi indikátorok teljesítéséhez. Még hangsúlyosabban merül fel a korábbinál sokkal részletesebb talajtérkép iránti igény a kidolgozás alatt álló nemzeti vízstratégia megalapozása és végrehajtása érdekében. A talajtani információk iránt egyre növekvő igényt nem lehet kielégíteni a meglévő talajtani adatbázisokkal, és a gazdasági körülmények nem teszik lehetővé azokat az új felvételezéseket sem, amelyek szükségesek lennének a növekvő igények maradéktalan kielégítésére. Ilyen feltételek mellett egyre nagyobb hangsúlyt kapnak azok a módszerfejlesztések, amelyek révén a régebbi adatok információ tartalma növelhető. *Ezért célul tűztem ki azt is, hogy elkészítsek egy Keszthely melletti mintaterületre egy módszerfejlesztési tanulmányt annak bizonyításra, hogy a meglévő országos talajtérképek és további információk segítségével a jelenleginél sokkal pontosabb koncepcionális talajtérképek szerkeszthetők.* A munka során a fenti három talajtérképet, a terület 10x10 méter terepi pixel méretű domborzatmodelljét, Magyarország 1:100.000 méretarányú geológiai térképét és a CORINE-2000 felszínborítási adatbázist használtam fel. Jelen tanulmány keretében az eredményül kapott koncepcionális talajtérképnek a terepi adatokkal történő validálását nem tudtam fölvállalni, de a későbbiekben azt is el szeretném végezni.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1 Digitális talajtérképezés

A talajok térbeli elhelyezkedését leggyakrabban poligon térképeken ábrázoljuk, amelyeket pontszerű talaj-mintavételen alapuló eredmények alapján szerkesztünk. A hagyományos talajtérképek több problémával is terheltek: gyakran részleges a területi lefedettségük, a térképlapok találkozásánál a foltok nem folytonosak, a valóságban folyamatos átmenetek a térképen éles határral elkülönülnek (Zhu et al., 1996). Ha többféle méretarányú térképet kombinálnak, a méretaránybeli különbségek is torzító hatásúak, mivel ennek az eredménye egy finom felbontású térkép lesz, amelynek azonban gyakran a valósághoz nem sok köze van. Ez főleg a térinformatikai szoftverek (GIS) elterjedésével és nem eléggé megfontolt használatával vált jelentős problémává (McBratney et al., 1998). Ugyanakkor szükség van a talajtérképek felbontásának javítására, a térképek finomítására. Ezt úgy lehet elérni, ha a talaj és a környezet (talajképző tényezők) kapcsolatát pontosan ismerjük. Ha kis területet vizsgálunk, általában a domborzat hat legerősebben a talajképződésre. Ebből következik, hogy nehéz megismerni a környezet és a talaj kapcsolatát leíró függvényeket ott, ahol a domborzati változatosság kicsi (Zhu et al., 1997). Folytatva ezt a gondolatmenetet, több kutató is azt a célt tűzte ki, hogy a talaj és környezete közötti kapcsolatot, illetve annak törvényszerűségeit már létező talajtérképekből nyerjék ki. Feltételezték, hogy a megismert törvényszerűségeket (szabályokat) egy következő lépésben fel tudják használni a talajtípusok meghatározására a környezeti tényezők alapján. Több esetben is a geológiai adatokat kombinálták a digitális tengerszint feletti magasság térképpel, és ez a megközelítés szemmel látható sikert hozott (Bui et al., 1999; Debella-Gilo et al., 2009). A módszer finomítása során „tanuló” területeket jelöltek ki, ahol adatelemzéssel megismerhették a talajképződés leíró szabályokat, majd ezeket a szabályokat használták fel olyan területen, ahol a részletesebb talajtérképezés nem volt lehetséges (Bui et al., 2001; Häring et al., 2012; Nauman et al., 2014; Subburayalu et al., 2014). Fontos megfigyelés volt eközben, hogy a területarányos rétegzett mintavétel mindig sokkal pontosabb eredményt hozott, mint az egyenletes eloszlású mintavétel. Ez az eredmény alátámasztja azon hipotézist, miszerint a térképezők által lehatárolt kisebb talajtájak, és a talajképző tényezők azokon belül érvényesülő sajátos kombinációja erősen determinálják a talajok sajátosságait. Ha ezt sikerül felismernünk, kevesebb adatra van szükség a talajosztályok leírásához (Moran et al., 2002). A talajtérképek mintázatának finomítása érdekében leggyakrabban különböző domborzati

jellemzőket alkalmaztak, melyeket a tengerszint feletti magasságból vezettek le. Gyakran multispektrális műholdképeket használtak (McBratney et al., 2003), illetve a geológiai térképek elemzésbe vonása is gyakori (Bui & Moran, 2001; Smith et al., 2008). A hagyományos talajtérképek értékes információkat tartalmaznak a talaj és a környezet kapcsolatáról. Ennek megismerése révén akár terepi felvételezés nélkül is lehetővé válik a térképek finomítása. Ilyen módszerrel egyes kutatók megállapították, hogy a frissített talajtérkép sokkal pontosabban mutatja a talaj vízvezető képességét, mint a hagyományos talajtérkép (Yang et al., 2011; Subburayalu et al., 2014).

2.2 Döntési fa módszerek

A kezdeti módszerek után, melyekben valószínűségi regressziós modellt használták (Zhu et al., 1997), egyre inkább a döntési fa módszerek felé irányult a figyelem. Bui et al. (1999) is ezt a módszert és Bayes-statisztikát alkalmazott a talaj és környezet közötti kapcsolat megismerésére. Egy későbbi tanulmányukban már kétszintű döntési fát használtak. Az egyik szinten a döntési fa módszert arra használják, hogy kinyerjék a szabályokat a tréning területről, a másik szinten a döntési fa módszert arra használják, hogy kimutassák, hogy a szabályokat mely területekre lehet alkalmazni (Bui et al., 2001). Később kidolgoztak egy olyan térkép mintavételi stratégiát, ahol a klasszifikációs hibákat keresztmegfeleltetés helyett más módon (boosting) csökkentik. A legjobb modellt úgy érték el, hogy figyelembe vették a vizsgált talajosztály térbeli kiterjedését, ennek megfelelően alakították a döntési fákat, és így nyerték ki a környezeti változók és talajok térbeli összefüggéseit (Moran et al., 2002). Későbbi tanulmányokban több módszert hasonlítottak össze digitális talajtérképek előállítására, közöttük a klasszifikációs és regressziós fa módszereket (McBratney et al., 2003; Debella-Gilo et al., 2009). A döntési fák általánosításaként a random forest modellek használata lett egyre népszerűbb, melyek gyakorlati hasznosításáról könyv is született (Biau, 2012). A módszer alapelve itt is a funkcionális kapcsolat feltételezése a talajtípusok és a topográfiai elhelyezkedés között. Input-adatként egy könnyen értelmezhető talajprofil-adatbázist és egy 10 méteres felbontású digitális domborzati modellből kinyert topográfiai jellemzőket használtak a talajtípusok klasszifikációjára a random forest modell segítségével. Minden talajtípust külön modelleztek. Megerősítették, hogy a topográfiának jelentős hatása van a talajtípusok térbeli elhelyezkedésére, és hogy ezeket az információkat fel lehet használni nagyobb talaj-poligonok felbontására (Häring et al., 2012).

Az általunk használt és egyre inkább elterjedőben lévő CHAID módszerről részletesen értekezik Ritschard (2010), ahol a modell működési alapelvét ismerteti. Döntési fa módszereket a talaj vízgazdálkodásának megítélésére (Tóth et al., 2012) és talajtérképek részletességének javítására (Pásztor et al., 2013) magyar kutatók is használták.

2.3 Talajinformációs rendszerek

Az elkészült talajtérképek publikálása és gyakorlati felhasználása a fejlett országokban Internet alapú talajinformációs rendszereken keresztül történik. A két legfejlettebb talajinformációs rendszere Ausztráliának és az USA-nak van.

Az ausztrál ASRIS (Australian Soil Resource Information System) ellenőrzi és folyamatosan karbantartja az egész országra kiterjedő talaj és termőföld információkat. Tudományos információs háttérrel is biztosít, mellyel lehetőség nyílik Ausztrália szárazföldi- és talajerőforrásainak naprakész nyomon követésére. Az ASRIS-t úgy tervezték, hogy bárkinek az igényeit kiszolgálja, akit a talaj- vagy termőföld-gazdálkodás érdekel. Az adatokat fel lehet használni: földértékelésre mezőgazdasági beruházásokhoz, vagy vidékfejlesztéshez; a várható terméshozam becslésére; az eróziós veszélyek felmérésére; a talaj széntartalmának mérésére és nyomon követésére; a talajban rendelkezésre álló víz modellezésére és minőségellenőrzésére; az élőhelyek kiterjedésének és a biodiverzitásnak a becslésére. Az ASRIS hét szintű hierarchiával rendelkező térképkezelő egységgel működik. A felső két szint általános leírást biztosít a domborzatról, a talajképző közetről és a talajtípusokról. Az alsóbb szintek szolgáltatják a részletesebb adatokat azokban a régiókban, ahol a térképezés és a terepi mintavétel megtörtént. A rendszer minden egyes talajfolt-hoz a talajfunkciók széles körének megítélésére alkalmas részletességű információkat biztosít, például: kémhatás (pH); széntartalom; vízraktározó képesség; sótartalom; erodálhatóság (Johnston et al., 2003.).

Az USA-beli NASIS (National Soil Information System) több összefüggő talajalkalmazásból és adatbázisból áll. Ez az adatrendszer támogatja a talajadatok gyűjtését, tárolását és terjesztését is. Jövőbeli célja, hogy a statikus, nyomtatott talajvizsgálati jelentések helyett dinamikus forrást biztosítson a talajinformációk terén széles felhasználói kör számára. A NASIS hajtóereje kíván lenni a szemléletváltásnak a talajadatok kezelése, karbantartása és terjesztése terén. A szemléletváltás három fő területen fog végbemenni: (1) új adatok gyűjtése a szabványnak

megfelelően; (2) szakértői munka támogatása, hogy az információ minél több tudományterületen felhasználható legyen; (3) az információ hozzáférhetővé tétele a legkülönbözőbb felhasználók számára. (Daigle et al., 2004.)

Hazánkban is működnek talajinformációs rendszerek és térképszerverek, ilyen a Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományi Kutatóközpont Talajtani és Agrokémiai Intézet által fenntartott **AGROTOPO** adatbázis, valamint az Agrár-környezetgazdálkodási Információs Rendszer (**AIR**), ahol többek között Magyarország genetikai talajtérképe is megtalálható.

A térképszerverek és az azon közölt adatok a változatos eszköztár segítségével egyre inkább interaktívvá válnak, és munkaeszközként szolgálnak, nem csupán statikus adatközlés a céljuk.

A **Georgikon Térképszerver** úttörő szerepet játszott ezen a területen, hiszen már 2003-ban egy kutatási projekt információit ilyen módon hoztak nyilvánosságra. A 2001-ben indult fejlesztőmunka és a 2003 után is folytatódó folyamatos szoftver és adatbázis fejlesztések eredményeként a szerver a Balaton vízgyűjtő egyik fontos térbeli adatforrásává vált. A létrehozását megalapozó projekteknek megfelelően a Balaton vízgyűjtőjén a tó vízminőség-védelmét szolgáló természettudományos ismeretek közlésére jött létre (mezőgazdasági tevékenység, vízgyűjtők, talajok, felszínborítás, légifotók, űrfelvételek, erózió).

3. Anyag és módszer

3.1 Az 1953-as mezőgazdasági talajtérkép digitalizálása

Az 1930-as években kezdődtek Kreybig Lajos vezetésével az 1:25.000 méretarányú Országos Átnézetes Talajismereti Térképek felvételezési munkái, és az 1950-es évekbe fejeződtek be. E térképek és az Agrokémiai Kutató Intézet újabb felvételei alapján Mattyasovszky, Görög és Stefanovits (1953) szerkesztettek egy 1:200.000 méretarányú mezőgazdasági talajtérképet. Ennek a digitalizálása és publikálása volt az első célkitűzésem.

3.1.1 Szkennelés

A térkép digitalizálásának első lépéseként jó minőségű és nagy felbontású raszteres állományt kellett létrehozni egy nagyméretű szkennerek segítségével. A használt felbontás 300 dpi (pont per hüvelyk) volt, ez megfelelő finomságot adott a raszteres állománynak a későbbi munkálatokhoz, a mintázat megkülönböztetéséhez, illetve a vektorizáláshoz. A szkennelés színes módban történt, a képek veszteségmentes TIFF formátumban lettek elmentve a fizikai féleségek színeinek jobb elkülönítése érdekében.



ábra Szkennelt állomány (részlet)

3.1.2 Georeferálás

A TIFF formátumú raszteres állományt megnyitottuk az Arc GIS 9.2 programban, ahol topográfiai beillesztés történt. A beillesztéshez szükség volt referenciatérképekre, melyek koordináta rendszere az Egysége Országos Vetületi rendszer (EOV) volt. A felhasznált térképek:

- CLC2000 (Corine Land Cover)
- AGROTOPO (Agrotopográfiai adatbázis)
- Magyarország vízrajzi térképe
- Magyarország közigazgatási határai

Az illesztés menete a gyakorlatban két pont helyének egymás utáni megadását jelentette, az elsőt a szkennelt kép egyik pontján a másodikat pedig a viszonyított réteg (pl.: közigazgatási határ) topográfiaiilag megegyező pontján, ezáltal a kép a megfelelő irányba mozdult el. A négy sarokpont beillesztésével a térképszelvény felületes egyezést mutatott a digitális rétegekkel, ekkor további pontokkal folytattuk az illesztést, most már az EOVS rendszerű állományok alapján. Az elsődleges támpontok mindig az ország határa, a folyók illetve tavak voltak, mivel ezekkel lehetett szinte 100%-os egyezést elérni és a hibahatárt alacsonyan tartani. A következő támpontok az AGROTOPO talajfoltok, illetve a CLC réteg volt, mely még több ponton való illesztést tett lehetővé. Azonban az 1953-as térkép a biztos pontok összeillesztése után is mutatott eltéréseket. Ez természetes jelenség, hiszen 1953-ban a technikai korlátok még jelentősek lehettek. Ekkor (kb. 20-30 pont „leszúrása” után) a korábban elsődleges polinom illesztést másodlagos polinom illesztésre váltottuk, miáltal a szoftver a szkennelt képet nem egyenletesen, hanem csak bizonyos területeit nyújtotta, illetve torzította. Ilyen módon a biztos pontok nem, vagy csak igen kis mértékben mozdultak el, a korábban pontatlan területek pedig minden pont „leszúrása” után egyre jobb egyezést mutattak. Az illesztő pontok kiválasztása közben ügyelni kellett arra is, hogy a térképszelvényt lehetőleg egyenletesen borítsák a torzítás minimalizálása érdekében. Ezen felül a szomszédos térképszelvények egyezését és kontinuitását is figyelembe kellett venni, hiszen a cél egy összefüggő talajtérkép létrehozása volt. A hibahatárt 200-300 méter átlagos négyzetes hiba jelentette, amely esetén a térképszelvény minden területen jól egyezett a digitális adatbázissal. Egy-egy térképszelvényen nagyjából 150-200 pont „leszúrása” után lehetett véglegesíteni az importált képet. A szoftverben ekkor elmentettük az illesztő pontokat, majd a „rectify” funkcióval véglegesítettük a képet, mely egy új réteggént pontosan ott jelent meg, ahová illesztettük az előző eljárásban. Ezt a műveletet mind a 27 térképszelvénnel elvégeztük, s ha szükség volt rá, módosítottunk bizonyos pontokon a jobb egymáshoz illeszkedés érdekében.

3.1.3 Térképszelvények körbevágása

A georeferálás elkészültével, a beillesztett térképszelvények margóinak, illetve az országhatár mentén lévő felesleg levágása következett. Erre azért volt szükség, hogy a 27 térképszelvényből egyetlen egybefüggő térképet kapjunk, illetve a szelvények széleit egymáshoz lehessen igazítani. A körbevágáshoz létre kellett hozni egy polygon maszkot, melyet a térkép határán rajzoltam meg. Ezzel a maszkkal történő levágás után, a téglalap alakú szelvényből csupán a térkép érdemi része maradt meg. Ez a művelet is az összes térképszelvényen megtörtént. Szükség volt egy utolsó

georeferálásra is, hogy tökéletesen hézagmentes legyen a szelvények közötti illeszkedés és a vonalak folytonossága ne törjön meg. Szükségessé vált az így kapott térképszelvényeket 16 színű TIFF formátumú képekké alakítani, mivel így a program ArcScan funkciója sokkal hatékonyabban ismerte fel a vonalak kontúrjait. A nyers képeket Microsoft Paint programban mentettem el 16 színű (4 bites) változatban, mivel ez a program adta a legjobb és legtisztább végeredményt. Az így készült képeket 10-15 illesztőponttal az eredeti TIFF képekre lehetett illeszteni, körbevágásukra nem került sor, hiszen a vonalak digitalizálása után nem volt rájuk többé szükség.

3.1.4 Polyline állomány készítése a 16 színű szelvényekből

A 16 színű képekből kizárólag a barna és fekete színek voltak számomra hasznosak, így ezeken kívül a Reclassify utasítással az összes többi szín értékét nullára állítottam. A végeredmény egy fekete fehér vonalszerkezet lett, melyet az ArcScan modul gyorsan és hatékonyan alakított vektorokká.



2. ábra A 16 színű állomány (részlet)



3. ábra Újraosztályozott állomány barna és fekete színre (részlet)

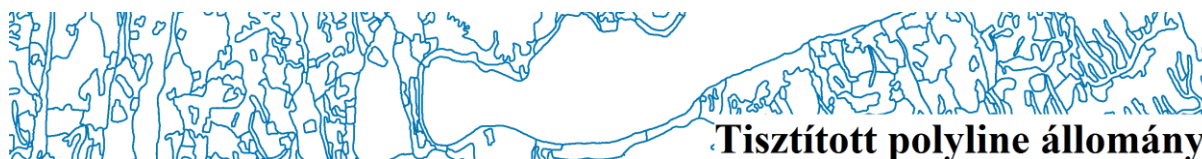


4. ábra Nyers polyline állomány (részlet)

3.1.5 Polyline állomány egybefüggő rácsszerkezetté alakítása

Az ily módon kapott nyers polyline állományban rengeteg felesleges vonal (mintázatok, betűk, vonalkázások), valamint szakadás szerepelt, melyeket manuálisan törölni kellett, hogy csak a talajfoltokat elhatároló vonalak maradjanak a végén, melyek egybefüggő rácsszerkezetet alkotnak. Elsőként a felesleges vonalak törlését végeztem el, mivel ez

gyorsabb művelet volt, majd a szakadások illetve hiányzó, illetve hibás vonalak kézzel való újrarajzolása következett. Ezt mind a 27 térképszelvényen egyenként végeztem és mentettem el, majd a szelvények találkozásánál szintén manuálisan összekötöttem a vektorok végpontjait.



5. ábra Tisztított polyline állomány (részlet)

3.1.6 Polygonok előállítása a polyline állományból

A „Polyline to Polygon” utasítással hoztam létre a polygon állományt. Az első próbánál különböző szintet adtam a polygon rétegnek és a polyline rétegnek, majd a polygon réteget felülre helyezve újra átvizsgáltam a rácsszerkezetet. Elviekben a polygon rétegnek tökéletesen ki kellett takarnia az alatta lévő polyline réteget. Ha azonban a polyline előtűnt a polygon takarása mögül, ott nem záródott megfelelően a vonal. Ezzel a módszerrel olyan mikroszakadásokat kerestem, melyeket szabad szemmel nem vettem észre. A kérdéses részeknél a szkennelt állomány bekapcsolásával megrajzoltam a hiányzó vonalakat, melyek így már tökéletesen záródtak. A korrekció után a „Polyline to Polygon” utasítást újból elvégeztem, s így elkészült a polygon állomány

3.1.7 Polygonok kódolása talajtájak szerint

A térkép az országot 35 talajtájra bontja fel, mely lehetővé teszi a nagyobb léptékű lehatárolást, illetve a tájegységhez tartozó jellegzetes talajfoltok megállapítását talajgenetikai szempontból is. A talajtájak kódolása az adott talajtájhoz tartozó polygonok kijelölésével kezdődött, majd az *Attribute Table* megnyitásával folytatódott. A táblázatban egy „Talajtáj” oszlop hozzáadásával a kijelölt polygonokat a megfelelő talajtáj számával láttam el.

FID	Shape *	OBJECTID	Shape Leng	Shape Area	Talajtáj	p id21172	problémás	SZIN KORR	p id 2125
1383	Polygon	1396	3079,12891	451505,943718	8	1384	0	7	13

6. ábra Az attribútum táblázat

A procedúra során a különböző talajtájakat jól elkülöníthető színnel jelöltem, hogy elkerüljem

a már bekódolt területek felülírását. A talajtájak elkülönülése az 6. ábrán látható.

3.1.8 Polygonok színének megállapítása

Az 1953-as Mezőgazdasági Talaj térképen a színezet a fizikai féleséget, szikességet és a felszínborítást jelöli 13 színek kategóriára bontva.

Sárga: Szegény homok

Narancssárga: Televényes

homok/homokos vályog

Piros: Közép kötött vályog

Barna: Erősen kötött vályog

Szürkés-kék: Agyag

Kék: Láp, Tőzeg, Kotu

Rózsaszín: Termő szik

Közép Lila: Esetleg termő szik

Lila: Vakszik

Sötétzöld: Erdők

Királykék: Vízfelületek

Világoszöld: Időszakosan vízjárta terület

Fehér: Lakott területek, ismeretlen
fizikai féleség

A szkennelés eredményeként a térképszelvényeknek enyhén eltért a színük egymástól. Emiatt nem volt egységes referenciánk a színekre, tehát manuálisan kellett mintát venni minden egyes térképszelvényről mintavételi pontok leszúrásával. Egy térképszelvényen színenként minimum 10, maximum 50 darab mintavételi pontot helyeztem el kézi kijelöléssel. Ezután a program raszteres állományból vett pixel pontosságú mintát (talajfoltonként 20 pontot) és kiértékelte azok átlagát. Ügyelni kellett arra, hogy a raszteres állomány fekete határvonalaira ne essen pont, hiszen ez megnehezítette volna a kiértékelést. Kézzel való leszúrásnál ez nem okozott gondot, azonban az ArcMap minden egyes polygonból 20 véletlenszerű mintapontot vett, ezek alapján számítva ki a polygon színét. Ebbe azonban bele eshetett a fekete vonal is. Ezért készítettünk egy puffert maszkot, mely 100m-es vastagsággal letakarta a vonalakat, így csak a színes részből került sor a mintavételre. A talajfoltokon belüli vonalkázásra eső pontokat sem használtuk fel (fekete és barna pixelek a 16 színű állományban). A mintavételi pontok a a raszteres állomány R, G és B csatornáinak értékeit tartalmazták 0-255 tartományban, melyekből Microsoft Excel segítségével vontunk átlagot, így kapva referencia értéket a színek kódolásához. Miután a referenciaértékek szelvényenként minden színhez elkészültek, a random pontok alapján a program mintát vett a raszteres állományból és eldöntötte, hogy melyik RGB értékhez áll közelebb, majd ez alapján besorolta egy színek kategóriába. A módszer nagyon hatékonyan működött, de természetesen a kétes eredményeknél az eredeti nyomtatott 1953-as talaj térképet is segítségül hívva ellenőrizni és

manuálisan korrigálni kellett. A végleges színeket egy *SZIN_KORR* című oszlopba mentettem el, melynek értékei 1-től 13-ig terjedtek a valódi színeknek megfelelően.

3.1.9 Poligonok mintázatának megállapítása

Az 1953-as Mezőgazdasági Talajtérképen a mintázat (vagy vonalkázás) a talajfoltok kémhatását, valamint a termékenységet gátló tényezőket hivatott jelezni. Ezek a következők:

Vertikális folyamatos vonal:	Meszes kémhatás
Diagonális szaggatott vonal:	Gyengén savas kémhatás
Diagonális folyamatos vonal:	Erősen savas kémhatás
Horizontális folyamatos vonal:	Sekély termőrétegű talaj
Körök:	Köves, kavicsos talaj

Ehhez a lépéshez vissza kellett nyúlnunk az eredeti nyers polyline állományhoz, melyben a vonalak mellett a mintázat is szerepelt. Először a vonalak irányát határoztuk meg a vonalak szögének tangensével. Ezzel sikerült elkülöníteni a függőleges, vízszintes és átlós vonalakat. Ezután a köröket különítettük el, mely mintázatnál a feltétel a vonal záródása volt, valamint hogy a kiindulási pont megegyezzen a végponttal. Végül a szaggatott vonalak elkülönítése következett. Mivel szaggatott vonalkázás csak a ferde vonalaknál fordul elő, ezért értelemszerűen csak a ferde vonalak állományát vizsgáltuk. A kapott eredmények alapján kódoltuk a poligonokat, létrehozva oszlopokat, melyek a mintázat egyes tulajdonságait jelölték. Ez egy vonalat tartalmazó kicsi poligonokat külön soroltam és manuálisan kódoltam.

	FÜGGŐLEGES	VÍZSZINTES	FERDE	KÖR	FUG IGEN	VIZ IGEN	FER IGEN	KOR IGEN	prob2	Fhosszu	Froid	egyferde
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

7. ábra Kódolás vonalkázás szerint

Miután a kódolás megtörtént, az egész térképet sötétszürkére színeztem, és csak az éppen vizsgált kritériumoknak megfelelő poligonokat tettem átlátszóvá, így az alatta lévő szkennelt állomány láthatóvá vált, és ellenőrizni tudtam a mintázat kódolásának helyességét.

3.2 Egy koncepcionális talajtérkép elkészítése

3.2.1 Kiindulási adatbázisok

A 2. táblázatban adjuk meg azokat a digitális adatbázisokat, amelyeket felhasználtunk a Keszthely melletti mintaterület koncepcionális talajtérképének az előállításához. Három digitális térképi adatbázis méretaránya volt 1:100.000. Ezek a keletkezés sorrendjében az AGROTOPO adatbázis (MTA ATK TAKI, 2012) a CORINE 2000 (Coordination of Information on the Environment) felszínborítási adatbázis, rövidítésben gyakran CLC2000_HU (FÖMI, 2012a) és a Magyar Állami Földtani Intézet geológiai adatbázisa (Pelikán és Peregi, 2005), rövidítésben gyakran FDT100. Mindhárom térképszerveren is publikálták. A teljes adatállományra vonatkozóan egyszerű statisztikákat számítottunk, valamint ezek alapján meghatároztuk a térképek optimális méretarányát (Baritz, Hudson és Willer, 2012). Mindhárom adatbázist összehasonlítottuk az 1:200.000 méretarányú mezőgazdasági talajtérképpel (Mattyasovszky, Görög és Stefanovits, 1953).

1. táblázat Négy adatbázis összehasonlítása a teljes állományra vonatkozó egyes statisztikákkal

	AGROTOPO¹	MG1953²	CLC2000_HU³	FDT100⁴
	a teljes térképi adatállomány alapján			
poligonok száma összesen	3 311	21306	39 849	50 163
legnagyobb poligon területe km ²	1 282	2374	7 480	5 723
átlagos poligon terület km ²	28,1	4,65	2,33	1,86
optimális méretarány ⁵ 1:	530 094	305 286	152 643	136 382

¹MTA ATK TAKI, 2012; ²Mattyasovszky, Görög és Stefanovits, 1953; ³FÖMI 2012a; ⁴Pelikán és Peregi, 2005;

⁵Baritz, Hudson és Willer, 2012

1984-ben a MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központjában elkészítették és nyomtatásban is megjelent Magyarország 1:200.000 méretarányú genetikai talajtérképét, melyen színekkel és színárnyalatokkal 40 talajtípus, és ezek 80 altípusa, vonalkázással a fizikai talajféleség (9 kategória), betűjelekkel a talajképző kőzet (28 kategória) került ábrázolásra (AIR, 2013).

A 10.000-es topográfiai térképek magasságvonalai alapján 10m*10m terepi pixelméretű domborzatmodellt készítettünk egy korábbi munkában, amelyet, és az abból származtatott

lejtőmeredekség térképet szintén felhasználtuk. A kiindulási térképek kódolását és azok magyarázatát az 1. mellékletben mutatjuk be.

3.2.2 A térképek harmonizálásának módszere

A térképek harmonizálásának alapvető módszere a CHAID klasszifikációs módszer volt, melyet Hámori (2001) publikációja alapján ismertetek:

“A CHAID, olyan többváltozós rekurzív klasszifikáló eljárás, melyet *G. Kass* fejlesztett ki 1980-ban. Az eljárást Kass eredetileg kategóriás kimenetű változókra fejlesztette ki, de később sor került az algoritmus továbbfejlesztésére, mely így már alkalmassá vált mind a függő változó, mind a független változók esetében folytonos ismérvek kezelésére. Az exploratív algoritmus fő célja, hogy a megfigyeléseket a függő változó (Y) szempontjából úgy csoportosítsuk, hogy a csoportokon belüli variancia minél kisebb, míg a csoportok közötti variancia minél nagyobb legyen. Az eljárás során kirajzolódik a magyarázó változók (X_i) hierarchiája is aszerint, hogy a célváltozó varianciáját mekkora mértékben magyarázzák.

Gyors elterjedésének és népszerűségének

fő oka, hogy a kijelölt függő változó és a magyarázó változók közötti kapcsolatrendszer vizuális formában, könnyen értelmezhető fastruktúrában (decision/classification tree) lehet láttatni. Könnyű interpretálhatósága következtében különös népszerűségnek örvend az adatbányászok körében. A modellkészítő statisztikus szempontjából az eljárás nagy előnye, hogy a változók mérési skálájára és azok eloszlására vonatkozóan semmilyen megkötést nem követel meg, folytonos és kategóriás függő és független változókat egyaránt képes kezelni.

A Kass által kifejlesztett eljárásban a függő változó és a magyarázó változók egyaránt kategóriásak. A függő változó (Y) kijelölése után a CHAID-modellt alkotó rekurzív algoritmus három fő lépésből áll:

- minden egyes magyarázó változó esetében, a függő változóra vonatkozóan, statisztikailag független, pontosabban a statisztikailag legkevésbé összefüggő kategóriák *egyesítése* (merging);
- a megfigyelések, a függő változó tekintetében legkevésbé függetlennek tekinthető magyarázó változó kategóriái szerinti *felosztása* (splitting);
- az algoritmus addig folytatja rekurzív módon a kategóriák egyesítését és az esetek felosztását, míg el nem ér valamely előre definiált *megállítási* kritériumot (stopping).

A független változók kategóriáinak egyesítése

Az első lépésben a CHAID minden magyarázó változó esetében összevonja azokat a kategóriákat, melyek legkevésbé különböznek egymástól az m különféle kategóriával rendelkező célváltozó tekintetében. Ehhez X_i kategóriái közül az összes lehetséges módon kiválaszt kettőt. Amennyiben a vizsgált magyarázó változó K különböző kategóriával rendelkezik, a kiválasztás $K_{(K-1)/2}$ féleképpen történhet. Ezt követően $K_{(K-1)/2}$ különböző, (2_m) méretű kontingenciatáblára Pearson-féle khi-négyzet teszt segítségével kiszámolja, hogy milyen p szignifikanciaszinten tekinthetők X_i kiválasztott kategóriapárjai és Y kategóriái függetlennek egymástól.

A következő lépésben kiválasztásra kerül az a kontingenciatábla, mely a *legmagasabb* p értékkel rendelkezik. Ezt az értéket az eljárás összeveti, a modellkészítő által előre lerögzített, *_egyesítés* küszöbértékkel (a programcsomagok általában a szokásos 5 százalékos szignifikanciaszintet szokták felkínálni alapértelmezésként). Amennyiben $p > \textit{_egyesítés}$ a kontingenciatáblázat X_i kategóriapárja egy új önálló kategóriába kerül egyesítésre. Ebben az esetben X_i eredeti kategóriáinak száma eggyel csökkent, és az algoritmus újból indul az elejétől, azaz az „új” kategóriapárok kiválasztásától (amelyek között nyilván lehetnek olyanok is, melyeket az előző ciklusban is kiválasztottak), az azokhoz rendelt kontingenciatáblákhoz tartozó p értékek kiszámolásáig.

A kategóriák összevonásának ciklusa mindaddig folytatódik, míg a legmagasabb p értékkel rendelkező kontingenciatáblára igaz nem lesz a $p > \textit{_egyesítés}$ feltétel. Ekkor a vizsgált magyarázó változó (X_i) esetében a ciklus leáll, és az algoritmus a következő lépésben most már X teljes, lehetséges összevonások utáni, új kategória-struktúrájára számolja ki p értékét.

A felosztás

A következő lépésben az X_i magyarázó változók közül kiválasztásra kerül a *legkisebb* „ $px(i)$ ” értékkel rendelkező. Ezt az értéket az eljárás összeveti, a modellkészítő által előre meghatározott, $_felosztás$ küszöbértékkel. Amennyiben $px(i) < _felosztás$, megtörténik az esetek felosztása X_i kategóriái szerint. A felosztás eredményeként a megfigyelések adatbázisa annyi részre esik szét, ahány (lehetséges összevonások utáni) kategóriával a felosztás alapjául szolgáló magyarázó változó rendelkezett. A felosztás utáni részadatbázisok fogják a fastruktúra következő szintjét jelenteni.² Ha $px(i) > _felosztás$, a felosztás nem történik meg, az adott szint tovább már nem bontható.

A megállás

Felosztás után az algoritmus az első pontnál (kategóriák egyesítése) újraindul, azzal a különbséggel, hogy most már az esetek felosztása után létrejövő részadatbázisokon külön-külön folytatódik a magyarázó változók kategóriáinak összevonása, majd az újbóli felosztás. A ciklusok (összevonás–felosztás) mindaddig tartanak, amíg el nem érik valamelyik megállási kritériumot. Ezek a következők lehetnek:

- $px(i) > _felosztás$;
- az esetek a magyarázó változók tekintetében nem különböznek egymástól (ugyanazon értékekkel rendelkeznek minden magyarázó változóra vonatkozóan);
- az esetek a célváltozó ugyanazon értékével rendelkeznek;
- a felosztandó részadatbázis esetszáma nem éri el a modellkészítő által előre definiált esetszámot;
- az újbóli felosztás során keletkező új részadatmátrixok valamelyikének esetszáma nem éri el a modellkészítő által előre definiált esetszámot;
- a felosztások száma eléri a modellkészítő által előre definiált számot (A fastruktúra szintjeinek száma = felosztások száma).”

A CHAID klasszifikációs módszert talajtani kutatásban többek között Tóth et al. (2001), Nemes et al. (2010) és Tóth et al. (2012) alkalmazták. Tudomásunk szerint azonban még soha nem alkalmazták többféle, topográfiai megbízhatóságában és tematikájában rendkívül eltérő térképek információ tartalmának az egyesítésére. A térkép harmonizálási munkánk

alaphipotézise az volt, hogy mindegyik térkép a valóság egy lehetséges leképezését tartalmaz, de egyik sem tökéletesen. Lehetőség van azonban az egyes térképek hibáinak a felismerésére és korrigálására más térképek erősségeinek a segítségével.

A CHAID döntési fa módszerhez a hét kiindulási adatbázis összemetszett poligon térképe, és az egyes eredmény-poligonok kategória kombinációi adták a kiindulási adatbázist. Összesen több mint hatvanötmillió kódkombináció adódik abból, ha a hét térkép kategóriáinak a számát összeszorozzuk. Ezzel szemben az összemetszett térkép mindössze csak kicsivel több mint ötvenezer poligont tartalmazott és ezek is csak 13477 kódkombinációval rendelkeztek. Tehát az elméletileg lehetséges kombinációknak csak igen kis hányada fordult elő, ami világosan utal a térképek kategóriáinak a nagyfokú korrelációjára.

A klasszifikáció célváltozójának a számítására kétféle elképzelésünk volt. Az egyik a poligonok előfordulásának a száma alapján a chi-négyzet próba részletszámításának megfelelő számítás lett volna. Ennek a számítását a két legkevesebb kategóriát tartalmazó térkép esetében (AGROTOPO és az 1984-es MÉM-MAK genetikus talajtérkép) a 2. táblázatban mutatom be. Természetesen a táblázat csak egy kétdimenziós esetet mutat be, a valóságban a táblázatunk hétdimenziós a hét kiindulási térkép miatt. Ezt a számítást azonban elvetettem, mert ebben az esetben azonos súllyal szerepelnek a pár négyzetméteres apró poligonok a több négyzetkilométeres poligonokkal. Csakhogy míg az előbbi eset az összemetszés véletlenszerű mellékterméke, addig az utóbbi tényleges együttes előfordulás, a kategóriák asszociációjának az eredménye.

2. táblázat Chi-négyzet próba számítása a poligonok száma alapján kétváltozós esetben

Ténylegesen előforduló, valós esetszámok								Total
GEN1984 kategóriái	AGROTOPO adatbázis kategóriái							
	víz	föld.kopár	rendzina	agyagb.bet.	Ram.- f.bet.	réti tal.	síkláp t.	
agyagb.bet.	0	1815	807	2607	10105	77	594	16005
Ram.-f.bet.	0	29	165	1799	2759	53	45	4850
réti tal.	0	0	0	193	0	69	0	262
síkláp t.	7	0	0	241	820	192	791	2051
lejtőhord.t.	26	0	557	0	1694	581	54	2912
erdő	0	513	13978	3041	4665	1152	89	23438
lakott ter.	0	0	0	0	390	0	0	390
víz	36	0	0	0	7	0	88	131
Total	69	2357	15507	7881	20440	2124	1661	50039

Véletlenszerű kombináció esetén valószínű, elméleti esetszámok

GEN1984 kategóriái	AGROTOPO adatbázis kategóriái							Total
	víz	föld.kopár	rendzina	agyagb.bet.	Ram.- f.bet.	réti tal.	síkláp t.	
agyagb.bet.	22,07	753,89	4959,92	25031,83	6537,74	679,36	531,27	16005
Ram.-f.bet.	6,69	228,45	1503,01	7585,40	1981,13	205,87	160,99	4850
réti tal.	0,36	12,34	81,19	409,77	107,02	11,12	8,70	262
síkláp t.	2,83	96,61	635,60	3207,77	837,80	87,06	68,08	2051
lejtőhord.t.	4,02	137,16	902,42	4554,37	1189,50	123,61	96,66	2912
erdő	32,32	1104,01	7263,40	36657,05	9573,99	994,87	778,00	23438
lakott ter.	0,54	18,37	120,86	609,96	159,31	16,55	12,95	390
víz	0,18	6,17	40,60	204,88	53,51	5,56	4,35	131
Total	69	2357	15507	7881	20440	2124	1661	50039

Valós mínusz elméleti esetszámok

GEN1984 kategóriái	AGROTOPO adatbázis kategóriái							Total
	víz	föld.kopár	rendzina	agyagb.bet.	Ram.- f.bet.	réti tal.	síkláp t.	
agyagb.bet.	-22,07	1061,11	-4152,92	-22424,83	3567,26	-602,36	62,73	16005
Ram.-f.bet.	-6,69	-199,45	-1338,01	-5786,40	777,87	-152,87	-115,99	4850
réti tal.	-0,36	-12,34	-81,19	-216,77	-107,02	57,88	-8,70	262
síkláp t.	4,17	-96,61	-635,60	-2966,77	-17,80	104,94	722,92	2051
lejtőhord.t.	21,98	-137,16	-345,42	-4554,37	504,50	457,39	-42,66	2912
erdő	-32,32	-591,01	6714,60	-33616,05	-4908,99	157,13	-689,00	23438
lakott ter.	-0,54	-18,37	-120,86	-609,96	230,69	-16,55	-12,95	390
víz	35,82	-6,17	-40,60	-204,88	-46,51	-5,56	83,65	131
Total	69	2357	15507	7881	20440	2124	1661	50039

Chi2 részletszámítások = (valós - elméleti esetszám)²/valós esetszám

GEN1984 kategóriái	AGROTOPO adatbázis kategóriái							Total
	víz	föld.kopár	rendzina	agyagb.bet.	Ram.- f.bet.	réti tal.	síkláp t.	
agyagb.bet.	22,07	1493,54	3477,22	20089,34	1946,44	534,09	7,41	16005
Ram.-f.bet.	6,69	174,13	1191,12	4414,07	305,42	113,51	83,57	4850
réti tal.	0,36	12,34	81,19	114,67	107,02	301,23	8,70	262
síkláp t.	6,15	96,61	635,60	2743,87	0,38	126,50	7676,31	2051
lejtőhord.t.	120,37	137,16	132,22	4554,37	213,97	1692,56	18,83	2912
erdő	32,32	316,38	6207,28	30827,33	2517,04	24,82	610,18	23438
lakott ter.	0,54	18,37	120,86	609,96	334,06	16,55	12,95	390
víz	7102,71	6,17	40,60	204,88	40,43	5,56	1609,22	131
Total	69	2357	15507	7881	20440	2124	1661	50039

chi2=sum(eltérés2/várt) 103297,2463

szabadságfok (n-1)*(m-1) 42

kritikus érték: 73,254

következtetés: 103297 >> 73,254, ezért az előfordulás nem véletlenszerű, **a kategóriák között nagyfokú asszociáció van**

Ennek a problémának a kiküszöbölésére egy hasonló számítás végeztem el, de ebben az esetben a tényleges területeket vettem figyelembe. Szintén a legegyszerűbb kétdimenziós esetre a számítás menetét a 3. táblázatban mutatom be. Látható, hogy a tényleges és a várt terület eltéréseinek négyzetre emelésével, és a várt területtel való elosztás után egy terület mértékegységű mutatószámot kapunk, amelynek a természetes alapú logaritmus normál

eloszlást mutat, így tökéletesen megfelel az osztályozás célváltozójának. Előnye még, hogy nagyobb értéke a nagyobb fokú asszociációra utal, tehát ez alapján közvetlenül értékelhetjük az egyes kódkombinációk asszociáció-fokát, a térképek korrelációját. A 3. táblázat ugyancsak a legegyszerűbb kétdimenziós esetet mutatja be, a valós számításokat hétdimenziós térben végeztük a hét kiindulási térképnek megfelelően.

3. táblázat Chi-négyzet próba számítása a terület alapján kétváltozós esetben

Tényelegesen előforduló összes terület									Total
AGROTOPO adatbázis kategóriái									
1984-es MÉM-NAK talajtérkép kategóriái	víz	föld.kopár	rendzina	agyagb.bet.	Ram.-f.bet.	réti tal.	síkláp t.		
agyagb.bet.	0	8360432	1482315	13123778	56614125	149401	3914955	83645006	
Ram.-f.bet.	0	27713	248423	8178474	13109046	12019	899308	22474983	
réti tal.	0	0	0	1372508	0	738893	0	211140	
síkláp t.	9614	0	0	2048831	5606506	5665108	19345780	32675839	
lejtőhord.t.	67999	0	1059759	0	11616299	5255269	1079606	19078932	
erdő	0	1047594	57510421	7867495	23752990	4655262	842014	95675776	
lakott ter.	0	0	0	0	3743317	0	0	3743317	
víz	4223178	0	0	0	40209	0	2596148	6859535	
Total	4300791	9435739	60300918	32591086	114482492	16475952	28677811	266264789	

Véletlenszerű előfordulás esetén várt, elméleti terület									Total
AGROTOPO adatbázis kategóriái									
1984-es MÉM-NAK talajtérkép kategóriái	víz	föld.kopár	rendzina	agyagb.bet.	Ram.-f.bet.	réti tal.	síkláp t.		
agyagb.bet.	1351060	2964164	18943063	10238235	35963782	5175792	9008911	83645006	
Ram.-f.bet.	363023	796456	5089904	2750961	9663283	1390709	2420648	22474983	
réti tal.	34104	74823	478168	258438	907812	130649	227407	2111401	
síkláp t.	527790	1157948	7400089	3999557	14049216	2021918	3519322	32675839	
lejtőhord.t.	308169	676108	4320801	2335281	8203126	1180568	2054879	19078932	
erdő	1545385	3390503	21667668	11710814	41136499	5920233	10304674	95675776	
lakott ter.	60463	132654	847748	458186	1609467	231629	403171	3743317	
víz	110797	243084	1553477	839614	2949307	424455	738800	6859535	
Total	4300791	9435739	60300918	32591086	114482492	16475952	28677811	266264789	

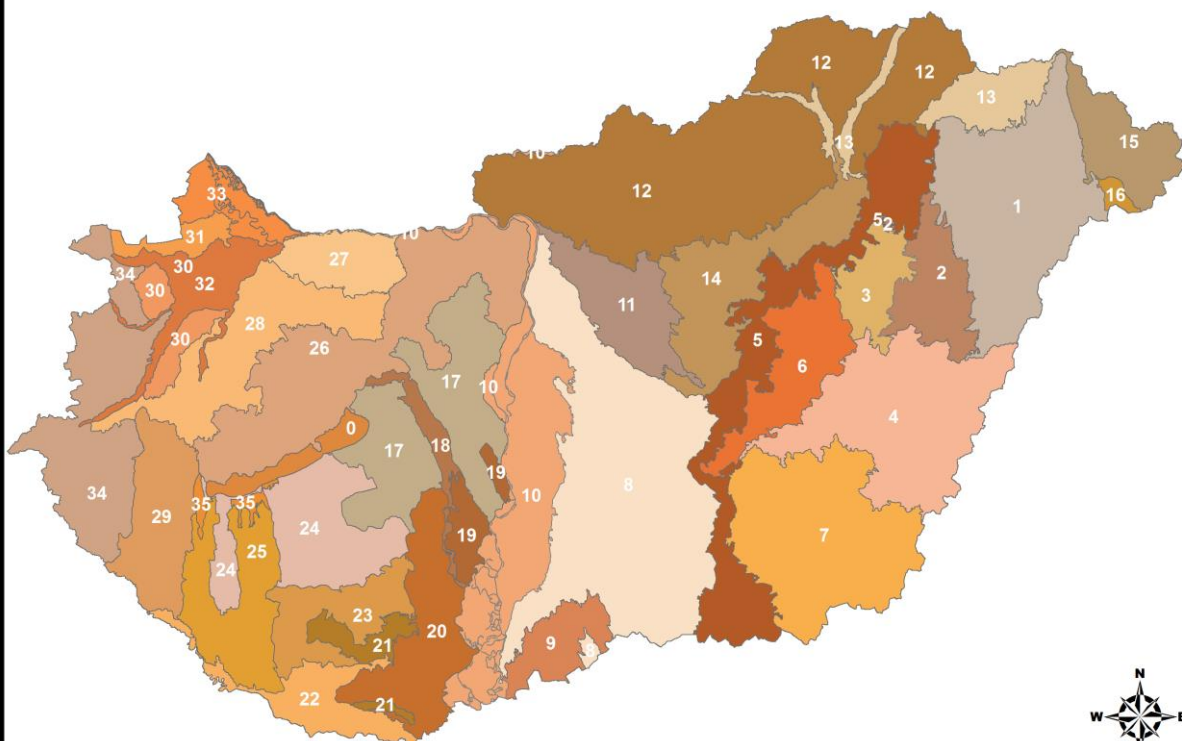
$LN((\text{valódi} - \text{várt terület})^2 / \text{várt terület})$									Total
AGROTOPO adatbázis kategóriái									
1984-es MÉM-NAK talajtérkép kategóriái	víz	föld.kopár	rendzina	agyagb.bet.	Ram.-f.bet.	réti tal.	síkláp t.		
agyagb.bet.	14,116	16,100	16,594	13,609	16,288	15,401	14,873	83645006	
Ram.-f.bet.	12,802	13,517	15,343	16,187	14,021	14,128	13,771	22474983	
réti tal.	10,437	11,223	13,078	15,385	13,719	14,856	12,334	2111401	
síkláp t.	13,140	13,962	15,817	13,766	15,440	15,697	18,081	32675839	
lejtőhord.t.	12,140	13,424	14,716	14,664	14,166	16,459	13,045	19078932	
erdő	14,251	14,297	17,898	14,048	15,810	12,507	15,978	95675776	
lakott ter.	11,010	11,795	13,650	13,035	14,855	12,353	12,907	3743317	
víz	18,844	12,401	14,256	13,641	14,870	12,959	15,357	6859535	
Total	4300791	9435739	60300918	32591086	114482492	16475952	28677811	266264789	

4. Eredmények

4. táblázat Magyarország talajtípjai sorrendben

1. Nyírség	19. Tolnai és dunaföldvári homokhátak
2. Debreceni löszhát	20. Simontornya - mohácsi löszvidék
3. Hortobágy	21. Mecsek és a Villányi hegység
4. Berettyó és Körösök vidéke	22. Dráva-öntések és a Pécsi medence
5. Tisza-völgy	23. Pécs-kaposi dombvidék
6. Szolnoki löszhát	24. Balaton-déli dombvidék
7. Békéscsanádi löszhát	25. Somogyi homokhát
8. Duna – Tisza - közti homokhát	26. Dunántúli Középhegység
9. Észak-bácskai löszhát	27. Győr-komáromi táj
10. A Duna alluviális öntése	28. Északi Pannonhát
11. Gödöllői dombvidék	29. Zalai Dombvidék
12. Északi dombvidék és a szerencsi sziget	30. Kemenes és Cser
13. Sajó-, Hernád- és Bodrog völgyek	31. Hanság
14. Mátra - Bükkalja és a hevesi homokhát	32. Rába öntések
15. Tisza-Szamos szög	33. Magyaróvári Duna-öntések
16. Ecsedi láp	34. Alpesi nyúlványok és csatlakozó dombvidék
17. Fejér-tolnai löszhátak	35. Kisbalaton és Nagyberek
18. Fejérmegyei Sárvíz	

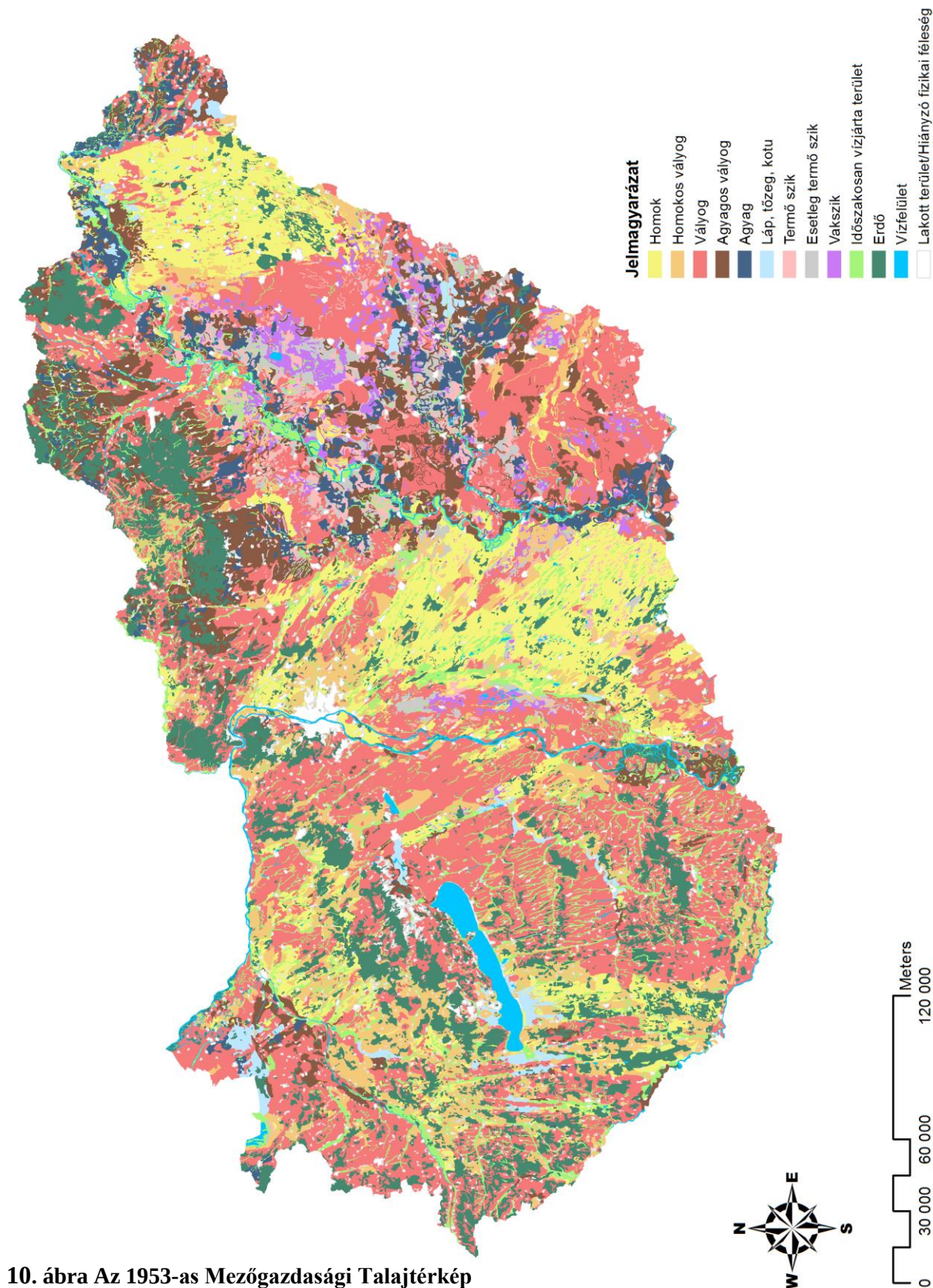
Az 1953-as Mezőgazdasági Talajtérkép talajtípjai



9. ábra Az 1953-as Mezőgazdasági Talajtérkép talajtípjai

0 28 000 56 000 112 000 Meters

1953-as Mezőgazdasági Talajtérkép



A 9. ábrán és a fölötte lévő 4. táblázatban mutatom be a Mezőgazdasági Talaj térképen található talajtípusokat. A beosztás a későbbi tájbeosztással (Stefanovits, 1981) nem egyezik meg, de már tartalmazza annak lényeges elemeit.

A 10. ábrán mutatom be az elkészült vektoros állományú Mezőgazdasági Talaj térképet, a színekkel jelölt tulajdonságok szerint. A teljes kódolású állomány a Georgikon Térképszervertől tekinthető meg. (map.georgikon.hu)

5. táblázat A teszt terület százalékos megoszlása a három kiindulási és az eredmény talaj térkép kategóriái között

kategóriák	AGRO eredmény			
	MG1953	GEN1984	TOPO	térkép
Vízfelület	1,834	2,576	1,615	2,603
Erdő	29,437	35,933		
Lakott terület	3,624	1,406		
Időszakosan vízjárta terület	11,516			
Nem podzolos agyagbemosódásos barna erdőtalaj		31,414	12,240	43,719
Típusos Ramann-féle barna erdőtalaj		8,441	42,996	16,597
Réti talaj		0,793	6,188	0,592
Rétláp talaj	3,715	12,272	10,770	4,821
Erdőtalaj eredetű lejtőhordalék talaj		7,165		10,330
Földes kopár talaj			3,544	0,216
Barna rendzina talaj			22,647	13,726
Meszes homok	0,963			
Gyengén savanyú homok	0,039			
Meszes homokos vályog	15,380			
Meszes, köves homokos vályog	0,349			
Meszes, sekély termőrétegű homokos vályog	0,547			
Gyengén savanyú homokos vályog	1,688			
Meszes vályog	19,649			
Meszes, sekély termőrétegű vályog	7,005			
Gyengén savanyú vályog	2,267			
Erősen savanyú vályog	0,388			
Meszes kötött vályog	0,955			
Gyengén savanyú kötött vályog	0,645			
Köves, sziklás váztalaj				0,566
Csernozjom barna erdőtalaj				0,501
Lecsapolt kotusláp				0,970
Karbonátos humuszos öntéstalaj				5,356
Anthrosol				0,003
poligonok száma	97	40	23	892

A készthelyi mintaterületre vonatkozó térképharmonizáció eredményeként a 3 szintű CHAID klasszifikáció 45 végső csomópontot (osztályozási egységet) eredményezett. Az egyes kategóriák elkülönítésében szerepet játszó változók és azok értékei a 2. mellékletben láthatók. Annak ellenére, hogy a módszerrel térben is jól elkülönülő 45 kategóriát kaptunk a 13778 kódkombinációból, az egyes kategóriák még talajtani szempontból heterogének voltak.

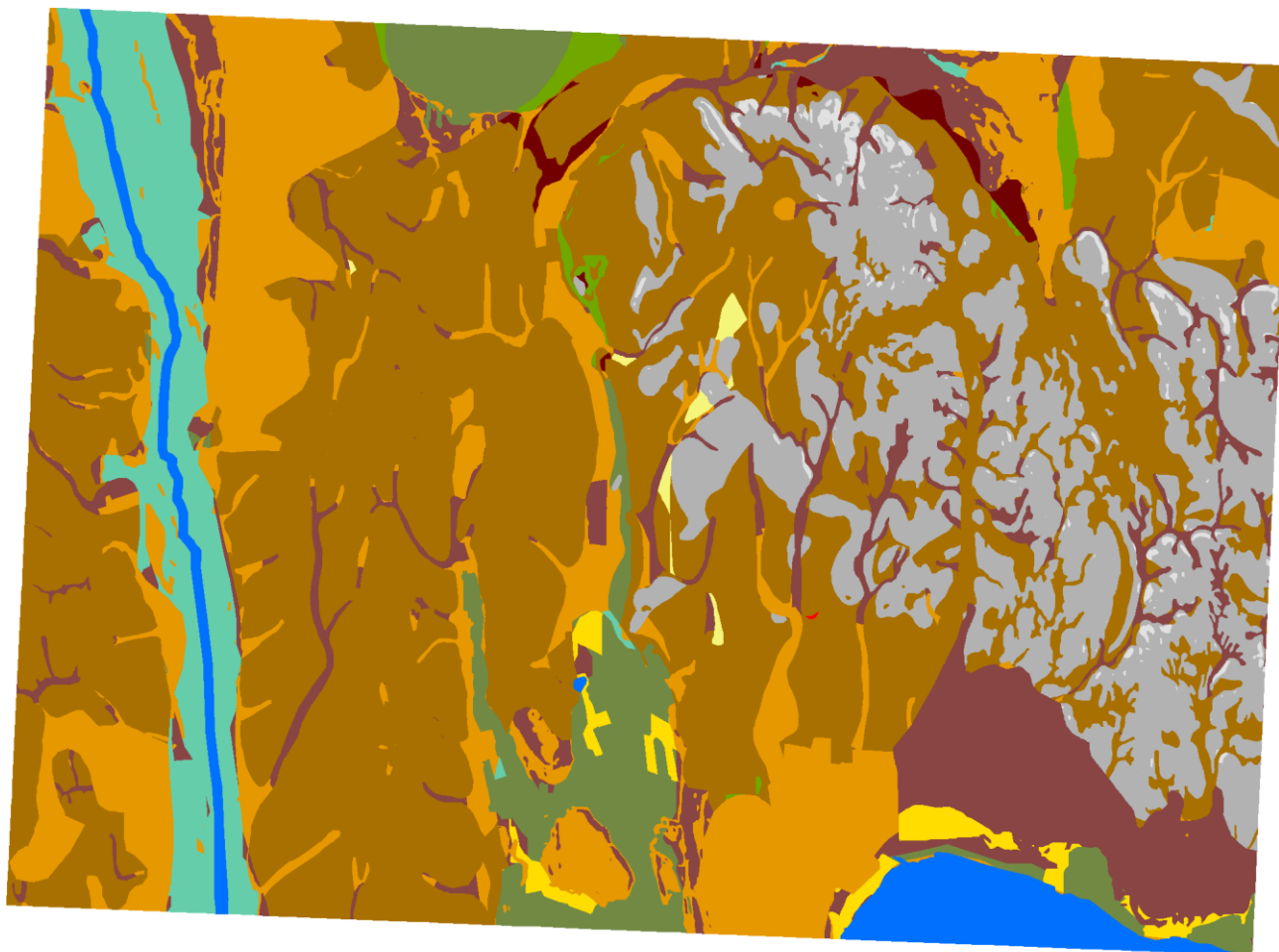
A kategóriák értelmezéséhez és további bontásához a helyi talajtani ismeretek és a talajtípusok általános leírásából adódó ismeretek voltak segítségünkre. Ilyen módon 892 talajfolton 12 talajtani kategóriát különítettünk el. A koncepcionális talajtérkép sokszorosan nagyobb számú talajfoltot tartalmaz, mint a kiindulási talajtérképek, ugyanakkor a teljes terület talajtani interpretációját adja.

6. táblázat Az egyes térképek magyarázó értéke a 13778 kód-kombináció értelmezésében

input térkép	osztályozott esetek száma	esetek aránya az összes kód- kombinációhoz viszonyítva	a három szintű osztályozásban melyik szinten fordul elő
GEN1984	14191	1,0300	1, 3
FDT100	10223	0,7420	2, 3
CLC2000_HU	7524	0,5461	3
AGROTOPO	3890	0,2823	3
MG1953	2725	0,1978	2, 3
SLOPE	2102	0,1526	2
DDM	205	0,0149	3

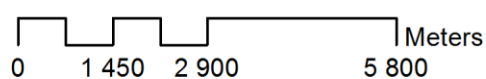
Az 6. táblázatból láthatjuk, hogy a legerősebb osztályozó tényező az 1984-es Genetikus Talajtérkép, de mindegyik kiindulási adatállomány hozzájárul a végeredmény kialakításához.

Keszthely és környéke koncepcionális talajtérképe



Jelmagyarázat

- Vízfelület
- Köves, sziklás váztalaj
- Földes kopár talaj
- Barna rendzina talaj
- Nem podzolos agyagbemosódásos barna erdőtalaj
- Típusos Ramann-féle barna erdőtalaj
- Csernozjom barna erdőtalaj
- Réti talaj
- Rétláp talaj
- Lecsapolt kotusláp
- Karbonátos humuszos öntéstalaj
- Erdőtalaj eredetű lejtőhordalék talaj
- Anthrosol



11.ábra Koncepcionális talajtérkép

A prediktív talajtérképezéssel foglalkozó szakirodalom részletes ismertetésére itt nem vállalkozunk, hiszen ahhoz egy sokkal részletesebb irodalomkutatást kell majd elvégezni. Csak összefoglalóan értékeljük a legutóbbi évek néhány publikációját (Behrens et al., 2010; Brus et al., 2008; Sun et al., 2011; Debella-Gilo és Etzel Müller, 2009; Hengl et al., 2007; Kempen et al., 2009; Moonjun et al., 2010; Grinand et al., 2008; Smith et al., 2010; Stum et al., 2010; Häring et al., 2012). A futólagos áttekintés is szolgál tanulságokkal:

1) A felszínborítás, a geológiai viszonyok (ideértve a talajvíz hatást is), a geomorfológiai és tájbeosztási kategóriák valamint a domborzatból levezetett mutatók a leggyakoribb környezeti változók a predikció során. 2) Minden elérhető talajtani információt felhasználnak, mert a tapasztalatok szerint ez javítja leginkább a becslés pontosságát. 3) A térképezők által meghúzott határokat óvakodnak felülbírálni csupán számítógépes modellek alapján, de a komplex foltokon belül bátran használják az újabb módszereket. 4) Az egyes talajtípusokra külön-külön becselő modellt alkotnak, amelyekbe gyakran a szakértői véleményeket is beépítik a statisztikai összefüggéseken túl. 5) Az egyszerű vagy többszörös döntési fa módszer egyre nagyobb teret nyer az ilyen típusú munkákban. 6) A ható tényezőket különböző léptékben veszik figyelembe, mert gyakran a szignifikáns összefüggések erősen léptékfüggők. 7) Mind statisztikai, mind tényleges felvételezésen alapuló beválási arányt vizsgálnak.

5. Következtetések

Munkám során digitalizáltam a legrégebbi, de térbeli mintázatát tekintve legrészletesebb talajtérképet. Ennek egy részletét, további két talajtérképet, és négy további digitális adatbázist felhasználva bizonyítottam, hogy az általam javasolt módon (a nemzetközi szakirodalommal összhangban) a jelenlegieknél sokkal részletesebb digitális talajtérképet lehet létrehozni. Ennek a koncepcionális talajtérképnek a validálása még a jövő feladata. A térképek harmonizálása módszertanilag sem teljesen megoldott. Ezt szintén igazolja a nemzetközi tapasztalat is. Munkám során a módszertani fejlesztésre nézve a következő megállapításokat tettem:

- A nagyszámú kategóriát tartalmazó változókat (térképeket) célszerű összevonni, és kisebb számú, homogén kategóriákat használni
- A lejtőmeredekség térkép túlzottan sok kis méretű polygont tartalmaz, ezért célszerű egy általános lejtőkategóriát és helyi lejtőkategóriát elkülöníteni (Hiederer, 2013)
- A talajtulajdonságok kategorizált térképét (elsősorban fizikai féleség) szintén érdemes bevonni az osztályozásba

- A talajfoltok elhelyezkedésére és alakjára vonatkozó további változókat is be kell vonni az elemzésbe

Az AGROTOPO adatbázis felbontása az 1:500.000-hez áll közel, az 1953-as Mezőgazdasági Talajterképe pedig 1:300.000-hez közeli. Csak egy pontosabb, részletesebb adatbázis birtokában teremthetjük meg a tudományos alapot a nemzeti vidékstratégiában meghatározott (VM, 2012) regionális és szaktanácsadási programok, és különösen a vízminőségi indikátorok teljesítéséhez. Még hangsúlyosabban merül fel a korábbinál sokkal részletesebb talajterkép iránti igény a kidolgozás alatt álló nemzeti vízstratégia (VM, 2013) megalapozása és végrehajtása érdekében. A részletesebb adatbázisok segítségével lehetséges a térbeli és tematikus finomításuk. Talajterképeink keletkezése óta eltelt 30-60 év, és ezalatt a társadalmi elvárások a talajterképekkel szemben növekedtek, de jobbak lettek azok a technikai lehetőségek, szoftverek, statisztikai módszerek is, amivel az elvárásokat ki lehet elégíteni. Ez azt jelenti, hogy sok évtized elteltével ismét vállalkozni kellene arra a szintetizáló munkára, amit az előttünk járó generáció elvégzett.

6. Felhasznált irodalom

- AIR, 2013. Agrár-környezetgazdálkodási Információs Rendszer. Nyilvános térképek <http://terkep.air.gov.hu/terkep/nyilvanos/nyilvanos.htm>
- Baritz, R., Hudson, G., Willer, J. (2012) GS SOIL: Assessment and Strategic development of INSPIRE compliant Geodata-Services for European Soil Data. D4.3 Data Harmonization Best Practice Guidelines. http://www.gsoil-portal.eu/Best_Practice/GS_SOIL_D4_3_Final.pdf
- Behrens, T., Zhu, A.X., Schmidt, K., Scholten, T., 2010. Multi-scale digital terrain analysis and feature selection for digital soil mapping. *Geoderma* 155 (3–4), 175–185.
- Biau, G. (2012). Analysis of a random forests model. *The Journal of Machine Learning Research*, 98888(1), 1063-1095.
- Brus, D.J., Bogaert, P., Heuvelink, G.B.M., 2008. Bayesian Maximum Entropy prediction of soil categories using a traditional soil map as soft information. *European Journal of Soil Science* 59, 166–177.
- Bui, E.N., A. Loughhead, and R. Corner. 1999. Extracting soil-landscape rules from previous soil surveys. *Australian Journal of Soil Research* 37: pp.:495-508.

- Bui, E.N. and Moran, C.J., 2001. Disaggregation of polygons of surficial geology and soil maps using spatial modelling and legacy data. *Geoderma*, 103(1-2): 79-94.
- Busznyák J., Sisák I. (2012) - A Georgikon Térképszerver helye és szerepe a térinformatikai adatbázisok hálózatában. LIV. Georgikon Napok
- Debella-Gilo, M., & Etzelmüller, B. (2009). Spatial prediction of soil classes using digital terrain analysis and multinomial logistic regression modeling integrated in GIS: Examples from Vestfold County, Norway. *Catena*, 77(1), 8-18.
- FÖMI 2012a CORINE Land Cover 1:100 000 adatbázis
http://www.fomi.hu/corine/clc100_index.html
- Grinand, C., Arrouays, D., Laroche, B., Martin, M.P., 2008. Extrapolating regional soil landscapes from an existing soil map: sampling intensity, validation procedures, and integration of spatial context. *Geoderma* 143 (1–2), 180–190.
- Grunwald, S. (2009). Multi-criteria characterization of recent digital soil mapping and modeling approaches. *Geoderma*, 152(3), 195-207.
- Hámori, G. 2001. A CHAID alapú döntési fák jellemzői. *Statisztikai Szemle*, 79. 8. 703-710.
- Häring, T., Dietz, E., Osenstetter, S., Koschitzki, Th., Schröder, B. 2012. Spatial disaggregation of complex soil map units: A decision-tree based approach in Bavarian forest soils. *Geoderma* 185–186 (2012) 37–47
- Hengl, T., Toomanian, N., Reuter, H.I., Malakouti, M.J., 2007. Methods to interpolate soil categorical variables from profile observations: lessons from Iran. *Geoderma* 140 (4), 417–427.
- Hiederer, R. 2013. Mapping Soil Typologies - Spatial Decision Support Applied to European Soil Database. Luxembourg: Publications Office of the European Union EUR Scientific and Technical Research series
- Jerry J. Daigle, Wayne. H. Hudnall, Wayne. J. Gabriel, Edgar Mersiovsky, Robert D. Nielson, The National Soil Information System (NASIS): Designing soil interpretation classes for military land-use predictions, *Journal of Terramechanics*, Volume 42, Issues 3–4, July–October 2005, Pages 305-320, ISSN 0022-4898
- Johnston, R. M., Barry, S. J., Bleys, E., Bui, E. N., Moran, C. J., Simon, D. A. P., ... & Grundy, M. (2003). ASRIS: the database. *Soil Research*, 41(6), 1021-1036.
- Kass, G. V., 1980. An exploratory technique for investigating large quantities of categorical data. *Applied Statistics*, 29. (2) 119-127.

- Kempen, B., Brus, D.J., Heuvelink, G.B.M., Stoorvogel, J.J., 2009. Updating the 1:50,000 Dutch soil map using legacy soil data: a multinomial logistic regression approach. *Geoderma* 151, 311–326.
- MacMillan, R. A., Pettapiece, W.W., Nolan, S.C., Goddard, T.W. 2000. A generic procedure for automatically segmenting landforms into landform elements using DEMs, heuristic rules and fuzzy logic - *Fuzzy Sets and Systems* Volume 113, Issue 1, , Pages 81–109
- Mattyasovszky J., Görög L., Stefanovits P., 1953. Mezőgazdasági talajtérkép 1:200.000. Tervgazdasági Könyvkiadó, Budapest
- McBratney, A.B., 1998. Some considerations on methods for spatially aggregating and disaggregating soil information. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 50(1-3): pp.: 51-62.
- McBratney, A. B., Mendonça Santos, M. D. L., & Minasny, B. (2003). On digital soil mapping. *Geoderma*, 117(1), 3-52.
- MÉM 1983-1988. Magyar Népköztársaság: agrotopográfiai térkép 1:100 000. [Budapest] : MÉM Országos Földügyi és Térképészeti Hivatal; 1983-1988. 84 térképlap 51 x 66 cm
- Moonjun, R., Farshad, A., Shresha, D.P., Vaiphase, C., 2010. Artificial Neural Network and Decision Tree in Predictive Soil Mapping of Hoi Num Rin Sub-Watershed. In: Boettinger, J.L., Howell, D.W., Moore, A.C., Hartemink, A.E., Kienast-Brown, S. (Eds.), *Digital Soil Mapping. Bridging Research, Environmental Application, and Operation*. Springer, pp. 151–163.
- Moran, J. Christopher, Bui, N. Elizabeth, 2002. - Spatial data mining for enhanced soil map modeling – *int. j. geographical information science*, vol. 16, no.6, 533-549.
- MTA ATK TAKI 2012 www.mta-taki.hu/osztalyok/gis-labor/agrotopo
- Nauman, T. W., & Thompson, J. A. (2014). Semi-automated disaggregation of conventional soil maps using knowledge driven data mining and classification trees. *Geoderma*, 213, 385-399.
- Nemes, A., Pachepsky, Y.A. & Timlin, D., 2010. Toward improving estimates of field capacity from laboratory measured soil properties. *Proceedings of World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World*. 1-6 August 2010, Brisbane, Australia. 182-185.
- Odgers, N.P., Sun, W., McBratney, A.B., Minasny, B., Clifford, D., 2014. Disaggregating and harmonising soil map units through resampled classification trees - *Geoderma* Volumes 214–215, Pages 91–100

- Pásztor, L., Bakacsi, ZS., Laborczi, A., Szabó, J. 2013. Kategória típusú talajtérképek térbeli felbontásának javítása kiegészítő talajtani adatok és adatbányászati módszerek segítségével. *Agrokémia és Talajtan*, 62. 205-218.
- Pelikán P., Peregi Zs. (szerk.) 2005: Magyarország földtani térképe 1:100 000, © Magyar Állami Földtani Intézet <http://mafi-loczy.mafi.hu/Fdt100/>
- Ritschard, G. 2010. CHAID and earlier supervised tree methods.
- Smith, S., Bulmer, C., Flager, E., Frank, G., Filatow, D., 2010. Digital soil mapping at multiple scales in British Columbia, Canada. Program and Abstracts, 4th Global Workshop on Digital Soil Mapping, 24–26 May 2010, Rome, Italy, p. 17.
- Smith, B., Kessler, H., Scheib, A.J., Brown, S.E., Palmer, R.C., Kuras, O., Scheib, C., Jordan, C.J., (2008) 3D Modelling of geology and soils – A case study from the UK. in Hartemink, A. E., McBratney, A. B., & de Lourdes Mendonça-Santos, M. (Eds.). (2008). Digital soil mapping with limited data. Springer, pp. 183-191.
- Stefanovits, P. 1981. Talajtan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Stum, A.K., Boettinger, J.L., White, M.A., Ramsey, R.D., 2010. Random Forests Applied as a Soil Spatial Predictive Model in Arid Utah. In: Boettinger, J.L., Howell, D.W., Moore, A.C., Hartemink, A.E., Kienast-Brown, S. (Eds.), Digital Soil Mapping. Bridging Research, Environmental Application, and Operation. Springer, pp. 179–190.
- Subburayalu, S.K., Jenhanib, I., Slater, B.K., 2014. Disaggregation of component soil series on an Ohio County soil survey map using possibilistic decision trees - *Geoderma* Vol. 213, Pages 334–345
- Sun, X.L., Zhao, Y.G., Zhang, G.L., Wu, S.C., Man, Y.B., Wong, M.H., 2011. Application of a Digital Soil Mapping Method in Producing Soil Orders on Mountain Areas of Hong Kong Based on Legacy Soil Data. *Pedosphere* 21 (3), 339–350.
- Tóth T., Kuti L., Kabos S., Pásztor L. 2001. Az alföldi szikes talajok elterjedését meghatározó agrogeológiai tényezők térinformatikai elemzése 1:500000 méretarányban. A Magyar Földrajzi Konferencia tudományos közleményei. Szeged, 2001. október 25-27. (CD ROM) ISBN 936 482 544 3.
- Tóth, B., Makó, A., Guadagnini, A., Tóth, G. 2012. Water retention of salt affected soils: quantitative estimation using soil survey information. *Arid Land Research and Management*, 26. 103-121.
- VM, 2013. Nemzeti Vízstratégia vitaanyaga. <http://www.kormany.hu/download/a/ae/c0000/Nemzeti%20V%C3%ADzstrat%C3%A9gia.pdf>

VM 2012 [vhttp://videkstrategia.kormany.hu/download/4/37/30000/NemzetiVidekstrategia.pdf](http://videkstrategia.kormany.hu/download/4/37/30000/NemzetiVidekstrategia.pdf)

Yang, L., Jiao, Y., Fahmy, S., Zhu, A., Hann, S., Burt, J. E., & Qi, F. (2011). Updating conventional soil maps through digital soil mapping. *Soil Science Society of America Journal*, 75(3), 1044-1053.

Zhu, A.X., Band, L.E., Dutton, B. and Nimlos, T.J., 1996. Automated soil inference under fuzzy logic. *Ecological Modelling*, 90(2): pp.: 123-145

Zhu, A.X., 1997. A similarity model for representing soil spatial information. *Geoderma*, 77(2-4): pp.: 217-242.

Zhu, A.X., Band, L., Vertessy, R. and Dutton, B., 1997. Derivation of soil properties using a soil land inference model (SoLIM). *Soil Science Society of America Journal*, 61(2): pp.: 523-533.

1. melléklet
A kiindulási adatbázisok kódjai

GEN1984 (MÉM-NAK Genetikus Talaj térkép 1984)	
Agyagbemosódásos barna erdőtalajok	11
Ramann-féle barna erdőtalajok	13
Réti talajok	30
Rétlápi talajok	35
Lejtőhordalék talaj	40
Erdők	100
Települések	101
Vízfelületek	102
SLOPE KÓDOK (Lejtő meredekség)	
0% - 1%	1
1% - 3%	2
3% - 5%	3
5% - 7,5%	4
7,5% - 10%	5
10% - 15%	6
15% - 20%	7
20% - 25%	8
25% - 50%	9
50% - 108%	10
MG1953 KÓDOK (1953-as Mezőgazdasági Talaj térkép)	
Meszes láp, tőzeg, kotu	610999
Gyengén savanyú kötött vályog	420999
Meszes kötött vályog	410999
Erősen savanyú vályog	330999
Gyengén savanyú vályog	320999
Meszes, sekély termőrétegű vályog	312999
Meszes, vályog	310999
Gyengén savanyú homokos vályog	220999
Meszes, sekély termőrétegű homokos vályog	212999
Meszes, köves homokos vályog	211999
Meszes homokos vályog	210999
Gyengén savanyú homok	120999
Meszes homok	110999
Lakott terület	104
Vízfelület	103
Időszakosan vízjárta terület	102
Erdő	101

CLC KÓDOK (Corine Land Cover 2000)	
Összefüggő település szerkezet	111
Nem összefüggő település szerkezet	112
Ipari vagy kereskedelmi területek	121
Városi zöldterületek	141
Sport-, szabadidő- és üdülő területek	142
Nem-öntözött szántóföldek	211
Szőlők	221
Gyümölcsösök, bogyósok	222
Rét/legelő	231
Komplex művelési szerkezet	242
Elsődlegesen mezőgazdasági területek, jelentős természetes formációkkal.	243
Lomblevelű erdők	311
Tülevelű erdők	312
Vegyes erdők	313
Természetes gyepek, természet közeli rétek	321
Átmeneti erdős-cserjés területek	324
Szárazföldi mocsarak	411
Tőzeglápok	412
Állóvizek	512
DDM KÓDOK (Tengerszint feletti magasság (m))	
104,8 - 105,0	1
105,0 - 110,0	2
110,0 - 115,0	3
115,0 - 120,0	4
120,0 - 125,0	5
125,0 - 150,0	6
150,0 - 200,0	7
200,0 - 250,0	8
250,0 - 300,0	9
300,0 - 450,0	10
AGROTOPO KÓDOK	
Vízfelület	0
Köves és földes kopárok	1
Rendzina talajok	4
Agyagbemosódásos barna erdőtalajok	7
Ramann-féle barna erdőtalajok	9
Réti talajok	25
Síkláp talajok	28

FDT KÓDOK*	KAT_SZÁM	NEV	LITOLOGIA
1	a_Qh2mh	Meddőhányó	meddőhányó, ülepítő
2	b_Qh	Mocsári üledék	mocsári üledékek összевontan
3	cMk-b	Cserszegtomaji Kaolinit Formáció	halloysit és kaolinit telepek
4	d_Qp3-h	Deluviális üledék	deluviális üledékek általában
5	d_Qp3-ha,h	Deluviális agyag, homok	agyag, homok
6	dPa2	Diási Kavics Formáció	helyi anyag kavics, közettörmelék
7	e_Qp3bl	Barna lösz	barna lösz
8	e_Qp3l	Lösz	lösz
9	ed_Qp3-hh	Eolikus-deluviális homok	homok
10	eld_Qp-h	Eluviális-deluviális üledék	eluviális-deluviális üledékek általában
11	f_pT3	Padkői Dolomit Tagozat	bioklasztos Dasycladaceae dolomit
12	f_Qh	Folyóvízi üledék	folyóvízi üledékek összевontan
13	f_Qh1h	Folyóvízi homok	homok
14	f_Qh2	Folyóvízi üledék	folyóvízi üledékek összевontan
15	f_Qp3	Folyóvízi üledék	folyóvízi üledékek általában
16	fl_Qh	Folyóvízi-tavi üledék	folyóvízi-tavi üledékek összевontan
17	fp_Qp1-2	Folyóvízi-proluviális üledék	-
18	fT3	Földolomit Formáció	vastagpados, korai diagenetikus dolomit, lofer-ciklusos
19	g_Qp3-hy	Lejtőtörmelék	szögletes lejtőtörmelék
20	hf_M-Qp	Hévíforrás-üledék	hévíforrás üledék: gejzirit, édesvízi, elporlott dolomit, kovás, lemezes mészkő
21	klPa2q	Kállai Formáció, kvarcit	kvarcit
22	kT3	Kösseni Formáció	nagy szervesanyag-tartalmú agyagmárga, márga, mészmárga, aleuritos márga, dolomárga; dolomit és mészkő betelepülések
23	lb_Qh	Tavi-mocsári üledék	folyóvízi-deluviális üledékek összевontan
24	o_Qh	Kőzetomlás üledéke	kőzetomlás-üledékek összевontan

25	p_Qp1	Proluviális üledék	proluviális üledékek általában
26	p_Qp3	Proluviális üledék	proluviális üledékek általában
27	p_Qp3-h	Proluviális üledék	proluviális üledékek általában
28	pd_Qp3-h	Proluviális-deluviális üledék	proluviális-deluviális üledékek általában
29	rT3	Rezi Dolomit Formáció	vékonyréteges, afanites, erősen bitumenes dolomit, tűzköves dolomit; pados-vastagpados, cukorszövetű, bitumenes dolomit
30	s_bT3	Barnagi Tagozat	mészkő és márga
31	soPa2	Somlói Formáció	szürke, molluszkás, agyagmárgás aleurit, lemezes aleurit, finomhomok váltakozása
32	svT3	Sédvölgyi Dolomit Formáció	ősmaradvány-szegény dolomit
33	taPa2beta	Tapolcai Bazalt Formáció, bazaltláva	bazalt
34	tPa2	Tihanyi Formáció	agyagmárgás aleurit, aleurit, finomhomok; vékony szenes agyag, tarkaagyag, lignit és dolomit rétegek
35	v_bT3	Buhimvölgyi Breccsa Tagozat	breccsás, bioklasztos mészkő, márga
36	v_cT3	Csicsói Márga Tagozat	márga, mészmárga
37	vT3	Vértesi Dolomit Formációcsoport felső-triász része	dolomit anyag platform képződmények (a dél-vertesi területen)
38	x	víz	víz

*MÁFI Földtani térkép

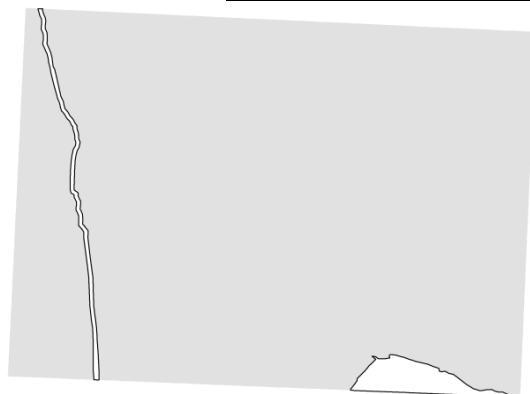
2.. melléklet
Csomópontok illusztrációkkal

Csomópontok

illusztrációkkal

6.

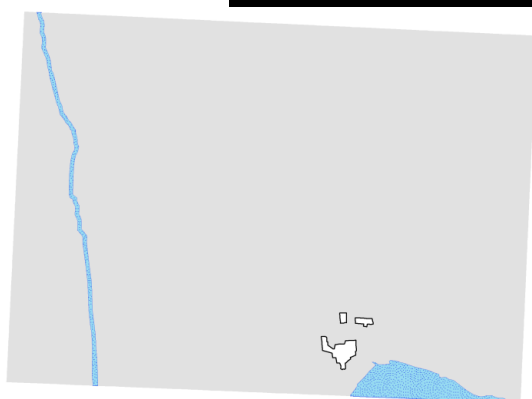
1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (6,8595 km²) C=17,94



Vízfelületek

22.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (1,0028 km²) C=17,67



Települések

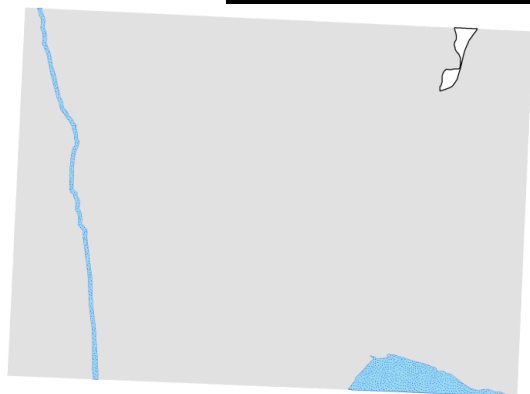
2. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Összefüggő település szerkezet

Ipari vagy kereskedelmi területek

23.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (0,9490 km²) C=16,98



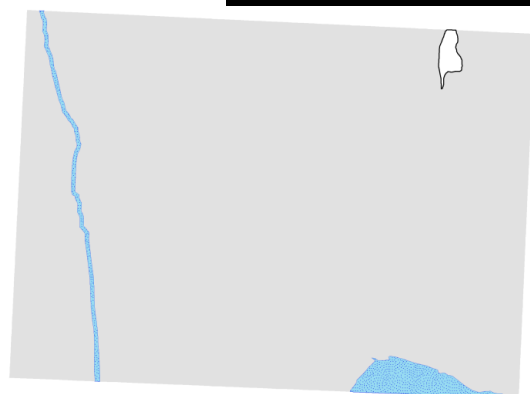
Réti talajok

2. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Meszes homokos vályog

24.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (1,1623 km²) C=16,35



Réti talajok

2. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Időszakosan vízjárta terület

Lakott terület

25.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (15,3393 km²) C=16,08

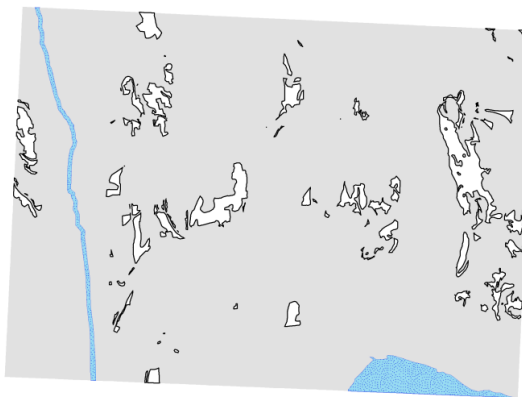
Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

soPa2 Somlói Formáció szürke, molluszkás, agyagmárgás aleurit,
lemezes aleurit, finomhomok váltakozása
e_Qp3l Löss

3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Lomblevelű erdők



26.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (11,9204 km²) C=15,87

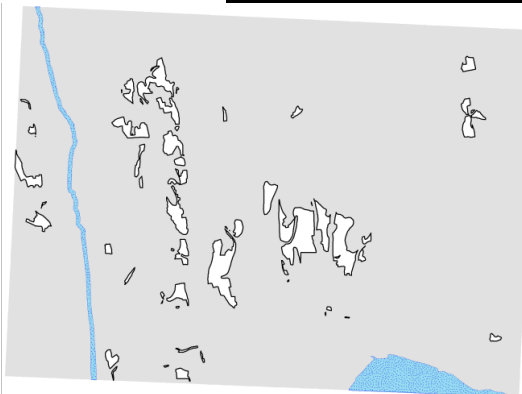
Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

soPa2 Somlói Formáció szürke, molluszkás, agyagmárgás aleurit,
lemezes aleurit, finomhomok váltakozása
e_Qp3l Löss

3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Nem összefüggő település szerkezet
Komplex művelési szerkezet
Átmeneti erdős-cserjés területek



27.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (16,9489 km²) C=15,61

Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

soPa2 Somlói Formáció szürke, molluszkás, agyagmárgás aleurit,
lemezes aleurit, finomhomok váltakozása
e_Qp3l Löss

3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Nem-öntözött szántóföldek
Vegyes erdők
Természetes gyepek, természetközeli rétek



28.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (0,3267 km²) C=15,21

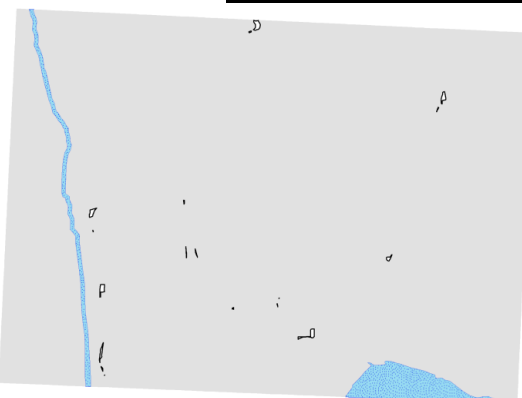
Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

soPa2 Somlói Formáció szürke, molluszkás, agyagmárgás aleurit,
lemezes aleurit, finomhomok váltakozása
e_Qp3l Löss

3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Rét/legelő
Tőzeglápok



29.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (6,9338 km²) C=14,65

Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

soPa2 Somlói Formáció szürke, molluszkás, agyagmárgás aleurit,
lemezes aleurit, finomhomok váltakozása
e_Qp3l Löss

3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Tülevelű erdők
Szőlők
Elsődlegesen mezőgazdasági területek, jelentős
természetes formációkkal.
Sport-, szabadidő- és üdülő területek
Városi zöldterületek
Ipari vagy kereskedelmi területek
Gyümölcsösök, bogyósok

30.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (28,4647 km²) C=14,18

Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

f_Qh, f_Qh2 folyóvízi üledékek összevontan
fT3 Fődolomit Formáció vastagpados, korai diagenetikus dolomit,
lofer-ciklusos
p_Qp3-h Proluviális üledék általában
pd_Qp3-h Proluviális-deluviális üledék általában

3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Lomblevelű erdők
Komplex művelési szerkezet
Városi zöldterületek

31.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (4,9954 km²) C=13,85

Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

f_Qh, f_Qh2 folyóvízi üledékek összevontan
fT3 Fődolomit Formáció vastagpados, korai diagenetikus dolomit,
lofer-ciklusos
p_Qp3-h Proluviális üledék általában
pd_Qp3-h Proluviális-deluviális üledék általában

3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Nem összefüggő település szerkezet
Rét/legelő
Szőlők

32.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (7,2725 km²) C=13,43

Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

f_Qh, f_Qh2 folyóvízi üledékek összevontan
fT3 Fődolomit Formáció vastagpados, korai diagenetikus dolomit,
lofer-ciklusos
p_Qp3-h Proluviális üledék általában
pd_Qp3-h Proluviális-deluviális üledék általában

3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Nem-öntözött szántóföldek

33.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (11,5976 km²) C=13,43

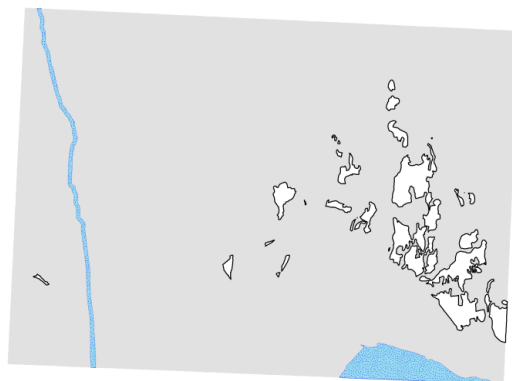
Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

f_Qh, f_Qh2 folyóvízi üledékek összevontan
fT3 Fődolomit Formáció vastagpados, korai diagenetikus dolomit,
lofer-ciklusos
p_Qp3-h Proluviális üledék általában
pd_Qp3-h Proluviális-deluviális üledék általában

3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Tülevelű erdők
Vegyes erdők
Sport-, szabadidő- és üdülő területek



34.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (3,0960 km²) C=13,24

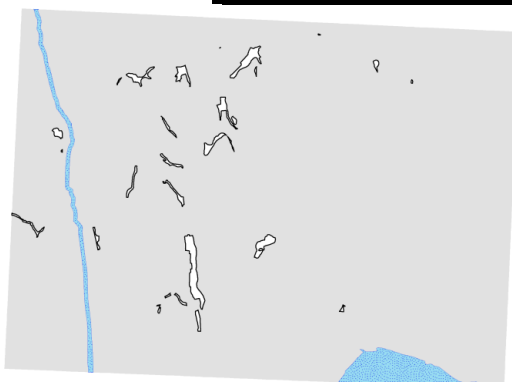
Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

f_Qh, f_Qh2 folyóvízi üledékek összevontan
fT3 Fődolomit Formáció vastagpados, korai diagenetikus dolomit,
lofer-ciklusos
p_Qp3-h Proluviális üledék általában
pd_Qp3-h Proluviális-deluviális üledék általában

3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Átmeneti erdős-cserjés területek
Elsődlegesen mezőgazdasági területek, jelentős
természetes formációkkal.
Természetes gyepek, természetközeli rétek
Tőzeglápok
Ipari vagy kereskedelmi területek



35.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (10,9529 km²) C=13,03

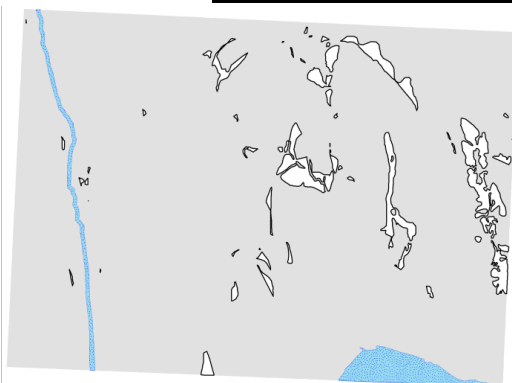
Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

rT3 Rezi Dolomit Formáció vékonyréteges, afanites, erősen
bitumenes dolomit, tűzköves dolomit; pados-
vastagpados, cukorszövetű, bitumenes dolomit
p_Qp3 Proluviális üledék általában
d_Qp3-h Deluviális üledék általában
lb_Qh Tavi-mocsári üledék folyóvízi-deluviális üledékek
összevontan
dPa2 Diási Kavics Formáció helyi anyag kavics, közettörmelék
fl_Qh Folyóvízi-tavi üledékek összevontan

3. szint Agrotopo adatbázis

Rendzina talajok
Köves és földes kopárok
Réti talajok
Síkláp talajok



36.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (12,7952 km²) C=12,96

Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

rT3 Rezi Dolomit Formáció vékonyréteges, afanites, erősen bitumenes dolomit, tűzköves dolomit; pados-vastagpados, cukorszövetű, bitumenes dolomit
p_Qp3 Proluviális üledék általában
d_Qp3-h Deluviális üledék általában
lb_Qh Tavi-mocsári üledék folyóvízi-deluviális üledékek összevontan
dPa2 Diási Kavics Formáció helyi anyag kavics, közettörmelék
fl_Qh Folyóvízi-tavi üledékek összevontan

3. szint Agrotopo adatbázis

Ramann-féle barna erdőtalajok
Agyagbemosódásos barna erdőtalajok

37.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (10,9250 km²) C=12,23

Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

eld_Qp-h Eluviális-deluviális üledék általában
b_Qh Mocsári üledékek összevontan
e_Qp3bl Barna lösz
g_Qp3-hy Lejtőtörmelék szögletes lejtőtörmelék
f_Qp3 Folyóvízi üledékek általában
ed_Qp3-hh Eolikus-deluviális homok
kT3 Kösseni Formáció nagy szervesanyag-tartalmú agyagmárga, márga, mészmárga, aleuritos márga, dolomárga; dolomit és mészkő betelepülések

3. szint Agrotopo adatbázis

Rendzina talajok
Köves és földes kopárok
Réti talajok

38.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (22,0421 km²) C=12,21

Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

eld_Qp-h Eluviális-deluviális üledék általában
b_Qh Mocsári üledékek összevontan
e_Qp3bl Barna lösz
g_Qp3-hy Lejtőtörmelék szögletes lejtőtörmelék
f_Qp3 Folyóvízi üledék általában
ed_Qp3-hh Eolikus-deluviális homok
kT3 Kösseni Formáció nagy szervesanyag-tartalmú agyagmárga, márga, mészmárga, aleuritos márga, dolomárga; dolomit és mészkő betelepülések

3. szint Agrotopo adatbázis

Ramann-féle barna erdőtalajok

39.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (8,0098 km²) C=12,09

Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

eld_Qp-h Eluviális-deluviális üledék általában
b_Qh Mocsári üledékek összevontan
e_Qp3bl Barna lösz
g_Qp3-hy Lejtőtörmelék szögletes lejtőtörmelék
f_Qp3 Folyóvízi üledék folyóvízi üledékek általában
ed_Qp3-hh Eolikus-deluviális homok homok
kT3 Kösseni Formáció nagy szervesanyag-tartalmú agyagmárga, márga, mészmárga, aleuritos márga, dolomárga; dolomit és mészkő betelepülések

3. szint Agrotopo adatbázis

Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Síkláp talajok

40.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (3,1932 km²) C=12,01

Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

d_Qp3-ha,h Deluviális agyag, homok
tPa2 Tihanyi Formáció agyagmárgás aleurit, aleurit, finomhomok;
vékony szenes agyag, tarkaagyag, lignit és dolomit rétegek
cMk-b Cserszegtomaji Kaolinit Formáció halloysit és kaolinit telepek

3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Lomblevelű erdők
Nem-öntözött szántóföldek
Rét/legelő
Komplex művelési szerkezet
Tülevelű erdők
Vegyes erdők
Átmeneti erdős-cserjés területek

41.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (1,6404 km²) C=11,81

Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

d_Qp3-ha,h Deluviális agyag, homok
tPa2 Tihanyi Formáció agyagmárgás aleurit, aleurit, finomhomok;
vékony szenes agyag, tarkaagyag, lignit és dolomit rétegek
cMk-b Cserszegtomaji Kaolinit Formáció halloysit és kaolinit telepek

3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Nem összefüggő település szerkezet
Szőlők

42.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (0,9827 km²) C=11,51

Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

fp_Qp1-2 Folyóvízi-proluviális üledék -

p_Qp1 Proluviális üledék általában

f_pT3 Padkői Dolomit Tagozat bioklasztos Dasycladaceae dolomit

o_Qh Kőzetomlás-üledékek összevontan

x víz víz

hf_M-Qp Hévízforrás-üledék hévízforrás üledék: gejzirit, édesvízi, elporlott dolomit, kovás, lemezes mészkő

v_cT3 Csicsói Márga Tagozat márga, mészmárga

taPa2beta Tapolcai Bazalt Formáció, bazaltláva bazalt

svT3 Sédvölgyi Dolomit Formáció ősmaradvány-szegény dolomit

klPa2q Kállai Formáció, kvarcit

s_bT3 Barnagi Tagozat mészkő és márga

a_Qh2mh Meddőhányó, ülepítő

vT3 Vértesi Dolomit Formáció csoport felső-triász része dolomit

anyag platform képződmények (a dél-vertesi területen)

v_bT3 Buhimvölgyi Breccsa Tagozat breccsás, bioklasztos mészkő, márga

3. szint DDM térkép

105,0 - 110,0

125,0 - 150,0

150,0 - 200,0

200,0 - 250,0

250,0 - 300,0

43.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (1,8830 km²) C=11,47

Agyagbemosódásos barna erdőtalajok
Erdők

2. szint Földtani térkép

fp_Qp1-2 Folyóvízi-proluviális üledék -

p_Qp1 Proluviális üledék általában

f_pT3 Padkői Dolomit Tagozat bioklasztos Dasycladaceae dolomit

o_Qh Kőzetomlás-üledékek összevontan

x víz víz

hf_M-Qp Hévízforrás-üledék hévízforrás üledék: gejzirit, édesvízi, elporlott dolomit, kovás, lemezes mészkő

v_cT3 Csicsói Márga Tagozat márga, mészmárga

taPa2beta Tapolcai Bazalt Formáció, bazaltláva bazalt

svT3 Sédvölgyi Dolomit Formáció ősmaradvány-szegény dolomit

klPa2q Kállai Formáció, kvarcit

s_bT3 Barnagi Tagozat mészkő és márga

a_Qh2mh Meddőhányó, ülepítő

vT3 Vértesi Dolomit Formáció csoport felső-triász része dolomit

anyag platform képződmények (a dél-vertesi területen)

v_bT3 Buhimvölgyi Breccsa Tagozat breccsás, bioklasztos mészkő, márga

3. szint DDM térkép

300,0 - 450,0

44.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (1,5287 km²) C=11,41

Rétláp talajok
Lejtőhordalék talaj

2. szint Meredekségi térkép

5% - 7,5%
7,5% - 10%
15% - 20%
20% - 25%

3. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Meszes, sekély termőrétegű homokos vályog
Erdő
Lakott terület
Vízfelület



45.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (0,2310 km²) C=11,38

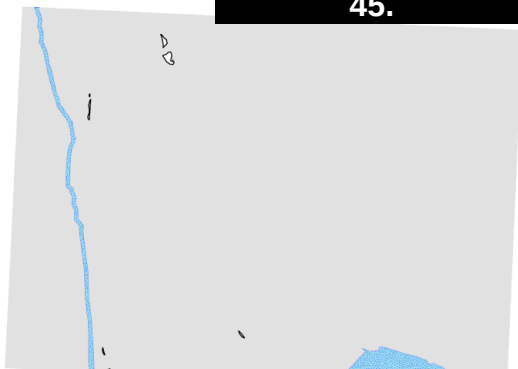
Rétláp talajok
Lejtőhordalék talaj

2. szint Meredekségi térkép

5% - 7,5%
7,5% - 10%
15% - 20%
20% - 25%

3. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Meszes, vályog



46.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (2,5551 km²) C=11,14

Rétláp talajok
Lejtőhordalék talaj

2. szint Meredekségi térkép

5% - 7,5%
7,5% - 10%
15% - 20%
20% - 25%

3. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Meszes homokos vályog
Időszakosan vízjárta terület
Meszes, sekély termőrétegű vályog
Gyengén savanyú homokos vályog
Meszes láp, tőzeg, kotu
Gyengén savanyú kötött vályog
Meszes homok
Meszes, köves homokos vályog



47.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (13,2210 km²) C=11,05

Rétláp talajok
Lejtőhordalék talaj

2. szint Meredekségi térkép

0% - 1%

3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Lomblevelű erdők
Nem összefüggő település szerkezet
Nem-öntözött szántóföldek
Komplex művelési szerkezet
Vegyes erdők
Szőlők
Elsődlegesen mezőgazdasági területek, jelentős természetes formációkkal.
Állóvizek



48.**1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (24,0380 km²) C=10,75**

Rétláp talajok
Lejtőhordalék talaj

2. szint Meredekségi térkép

0% - 1%

3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Rét/legelő

Átmeneti erdős-cserjés területek

Természetes gyepek, természetközeli rétek

Sport-, szabadidő- és üdülő területek

Szárazföldi mocsarak

Tőzeglápok

Városi zöldterületek

Ipari vagy kereskedelmi területek

**49.****1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (0,6096 km²) C=10,75**

Rétláp talajok
Lejtőhordalék talaj

2. szint Meredekségi térkép

3% - 5%

25% - 50%

3. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Meszes, sekély termőrétegű homokos vályog

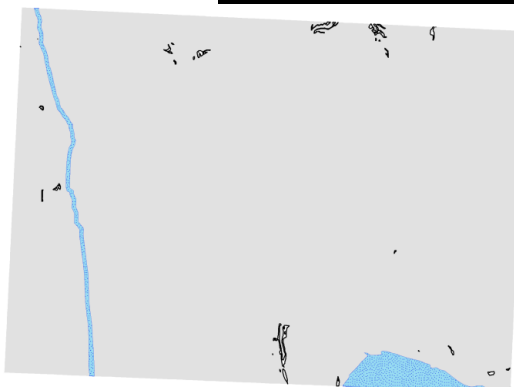
Meszes homokos vályog

Időszakosan vízjárta terület

Gyengén savanyú homokos vályog

Gyengén savanyú kötött vályog

Vízfelület

**50.****1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (0,2798 km²) C=10,56**

Rétláp talajok
Lejtőhordalék talaj

2. szint Meredekségi térkép

3% - 5%

25% - 50%

3. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Erdő

Meszes, vályog

**51.****1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (1,3937 km²) C=10,50**

Rétláp talajok
Lejtőhordalék talaj

2. szint Meredekségi térkép

3% - 5%

25% - 50%

3. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Meszes, sekély termőrétegű vályog

Lakott terület

Meszes láp, tőzeg, kotu

Meszes homok

Meszes, köves homokos vályog



52.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (4,5315 km²) C=10,39

Rétláp talajok
Lejtőhordalék talaj

2. szint Meredekségi térkép

1% - 3%

3. szint 1984-es genetikus talajtérkép

Lejtőhordalék talaj



53.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (3,3658 km²) C=9,83

Rétláp talajok
Lejtőhordalék talaj

2. szint Meredekségi térkép

1% - 3%

3. szint 1984-es genetikus talajtérkép

Rétláp talajok



54.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (0,1136 km²) C=9,74

Ramann-féle barna erdőtalajok

2. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Erdő

Gyengén savanyú kötött vályog

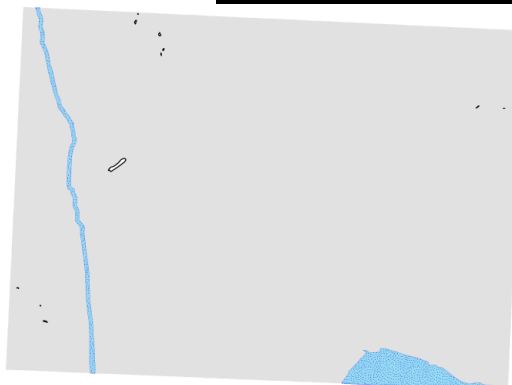
3. szint Földtani térkép

soPa2 Somlói Formáció szürke, molluszkás, agyagmárgás aleurit,
lemezés aleurit, finomhomok váltakozása

f_Qh Folyóvízi üledékek összevontan

pd_Qp3-h Proluviális-deluviális üledék általában

p_Qp1 Proluviális üledék általában



55.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (0,9737 km²) C=9,60

Ramann-féle barna erdőtalajok

2. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Erdő

Gyengén savanyú kötött vályog

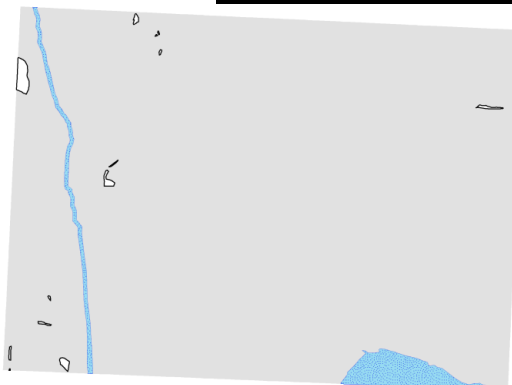
3. szint Földtani térkép

f_Qh2 Folyóvízi üledékek összevontan

e_Qp3l Löss

d_Qp3-h Deluviális üledék általában

b_Qh Mocsári üledékek összevontan



56.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (0,9922 km²) C=9,57

Ramann-féle barna erdőtalajok

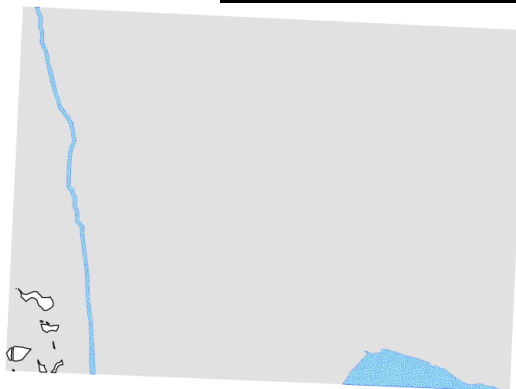
2. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Erdő

Gyengén savanyú kötött vályog

3. szint Földtani térkép

e_Qp3bl Barna lösz



57.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (0,1793 km²) C=9,39

Ramann-féle barna erdőtalajok

2. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Meszes, vályog

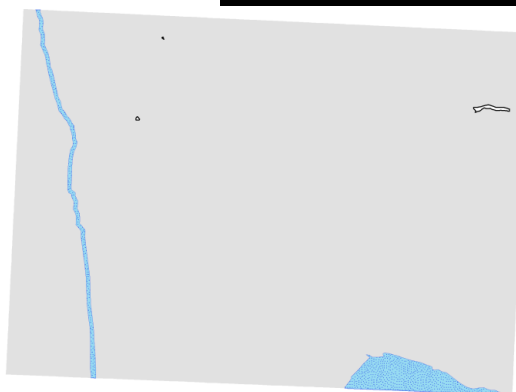
Időszakosan vízjárta terület

3. szint Agrotopo adatbázis

Rendzina talajok

Köves és földes kopárok

Réti talajok



58.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (9,7830 km²) C=9,05

Ramann-féle barna erdőtalajok

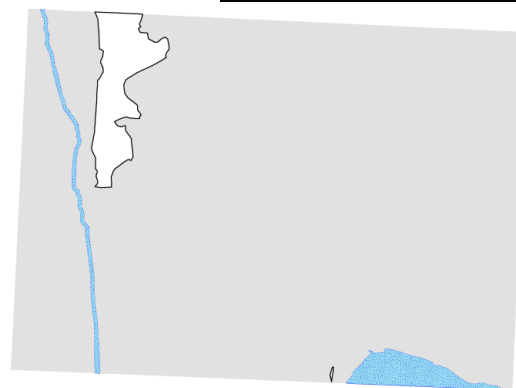
2. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Meszes, vályog

Időszakosan vízjárta terület

3. szint Agrotopo adatbázis

Ramann-féle barna erdőtalajok



59.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (3,1633 km²) C=9,04

Ramann-féle barna erdőtalajok

2. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

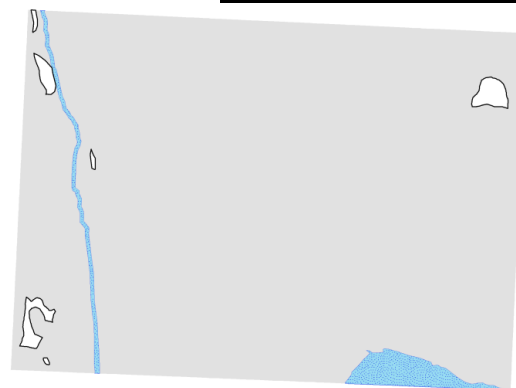
Meszes, vályog

Időszakosan vízjárta terület

3. szint Agrotopo adatbázis

Agyagbemosódásos barna erdőtalajok

Síkláp talajok



60.**1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (3,1261 km²) C=8,99**

Ramann-féle barna erdőtalajok

2. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Meszes homokos vályog

Lakott terület

Gyengén savanyú homokos vályog

Gyengén savanyú vályog

3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

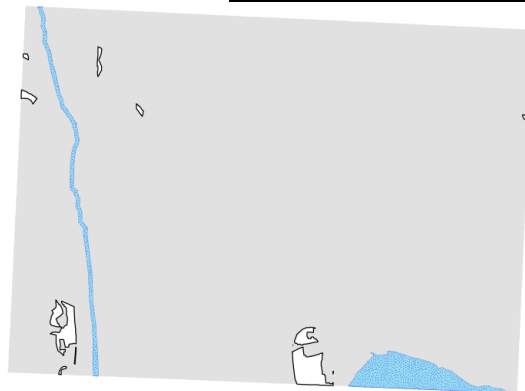
Lomblevelű erdők

Szőlők

Rét/legelő

Komplex művelési szerkezet

Sport-, szabadidő- és üdülő területek

**61.****1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (2,0328 km²) C=8,67**

Ramann-féle barna erdőtalajok

2. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Meszes homokos vályog

Lakott terület

Gyengén savanyú homokos vályog

Gyengén savanyú vályog

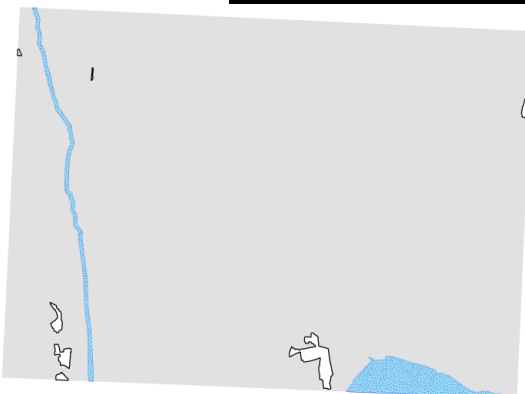
3. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Nem összefüggő település szerkezet

Szőlők

Elsődlegesen mezőgazdasági területek, jelentős természetes formációkkal.

Ipari vagy kereskedelmi területek

**62.****1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (1,4035 km²) C=8,17**

Ramann-féle barna erdőtalajok

2. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Meszes kötött vályog

Erősen savanyú vályog

Meszes homok

3. szint Földtani térkép

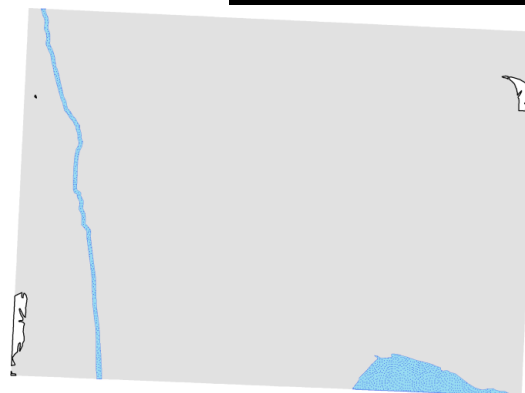
soPa2 Somlói Formáció szürke, molluszkás, agyagmárgás aleurit, lemezes aleurit, finomhomok váltakozása

e_Qp3l Löss

e_Qp3bl Barna lösz

fp_Qp1-2 Folyóvízi-proluviális üledék -

p_Qp1 Proluviális üledék általában

**63.****1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (0,7068 km²) C=8,06**

Ramann-féle barna erdőtalajok

2. szint 1953-as mezőgazdasági talajtérkép

Meszes kötött vályog

Erősen savanyú vályog

Meszes homok

3. szint Földtani térkép

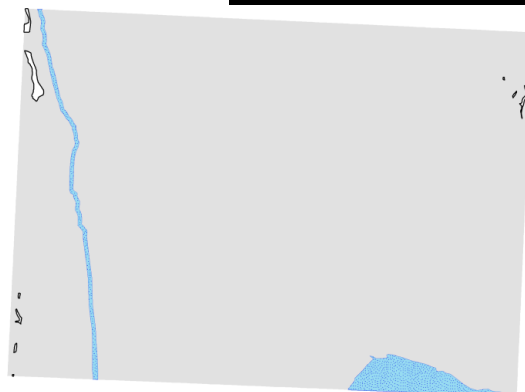
f_Qh2 Folyóvízi üledékek összevontan

f_Qh Folyóvízi üledékek összevontan

d_Qp3-h Deluviális üledék általában

pd_Qp3-h Proluviális-deluviális üledék általában

d_Qp3-ha,h Deluviális agyag, homok



64.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (1,1033 km²) C=7,42

Települések

2. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Nem összefüggő település szerkezet

Nem öntözött szántóföldek

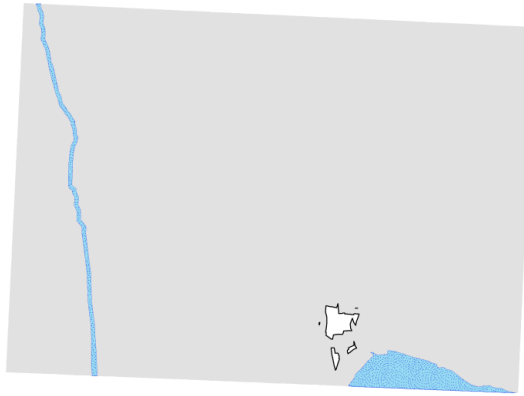
Szőlők

Sport-, szabadidő- és üdülő területek

3. szint Földtani térkép

soPa2 Somlói Formáció szürke, molluszkás, agyagmárgás aleurit, lemezes aleurit, finomhomok váltakozása

pd_Qp3-h Proluviális-deluviális üledékek általában



65.

1. szint 1984-es genetikus talajtérkép (1,6370 km²) C=6,44

Települések

2. szint CORINE felszínborítási adatbázis

Nem összefüggő település szerkezet

Nem-öntözött szántóföldek

Szőlők

Sport-, szabadidő- és üdülő területek

3. szint Földtani térkép

f_Qh Folyóvízi üledékek összevontan

p_Qp3 Proluviális üledék általában

d_Qp3-h Deluviális üledék általában

lb_Qh Tavi-mocsári üledék folyóvízi-deluviális üledékek összevontan

