

BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
TÁJÉPÍTÉSZETI KAR
TÁJTERVEZÉSI ÉS TERÜLETFEJLESZTÉSI TANSZÉK

PhD ÉRTEKEZÉS

PASSZÍV KÉPALKOTÓ TÁVÉRZÉKELEÉS
A TÁJKARAKTER-ELEMZÉSBEN

JOMBACH SÁNDOR

TÉMAVEZETŐ:
KOLLÁNYI LÁSZLÓ CSc

BUDAPEST, 2014

A doktori iskola

megnevezése: Budapesti Corvinus Egyetem
Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola

tudományága: Agrárműszaki tudományok


vezetője: Csemez Attila DSc
egyetemi tanár
Budapesti Corvinus Egyetem
Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék

Témavezető: Kollányi László CSc
tanszékvezető, egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem
Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, ezért az értekezés védési eljárásra bocsátható.



Az iskolavezető jóváhagyása



A témavezető jóváhagyása

A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanácsának (ÉTDT) 2014. március 18-i határozatában és az Egyetemi Doktori Tanács (EDT) 2014. április 2.-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:

BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:

Elnöke:

Jámbor Imre CSc, DLA

Tagjai

Csima Péter CSc

Gerzánics Annamária CSc

Illyés Zsuzsanna CSc

Konkoly-Gyuró Éva CSc

Opponensek

Kabai Róbert PhD

Kristóf Dániel PhD

Titkár

Filepné Kovács Krisztina PhD

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	7
1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	9
1.1. Tájkarakter-elemzés	9
1.1.1. Tájkarakter	10
1.1.1.1. Táj és karakter	10
1.1.1.2. A táj karaktere	12
1.1.1.3. Tájelemek, karakterjegyek, kulcsjellemzők	14
1.1.1.4. Egyedi és típusos tájkarakter	15
1.1.2. A tájkarakter szerepe	17
1.1.2.1. A tájkarakter kezelésének jelentősége	17
1.1.2.2. A tájkarakter kezelésének szükségessége	18
1.1.3. A tájkarakter-elemzés jelentősége	19
1.1.3.1. A tájkarakter-elemzés lényege, célja, szerepe	20
1.1.3.2. A tájkarakter-elemzés módszere	21
1.1.3.3. A tájkarakter-elemzés eszköztárának kialakulása	22
1.2. Passzív képalkotó távérzékelés	25
1.2.1. Távérzékelés	25
1.2.1.1. Passzív és aktív távérzékelés	26
1.2.1.2. Passzív képalkotó távérzékelés jellemzői	27
1.2.2. Passzív képalkotó távérzékelési alapadatok	28
1.2.2.1. Földfelszíni, terepi fényképek	28
1.2.2.2. Légifelvételek	29
1.2.2.3. Űrfelvételek	30
1.2.2.4. Származtatott digitális adatbázisok	32
1.2.3. Passzív képalkotó távérzékelés feldolgozási eljárásai	34
1.2.3.1. Digitális számítógépes előfeldolgozás	34
1.2.3.2. Radiometriai korrekciók	35
1.2.3.3. Képjavitási eljárások	36
1.2.3.4. Vizuális interpretáció	36
1.2.3.5. Indexek	37
1.2.3.6. Képpont-osztályozás	39
1.2.3.7. Szegmentáció	41
1.2.3.8. Adatmodell konverziók és adat-elemzés	42
1.3. Passzív képalkotó távérzékelési alkalmazások a tájkarakter-elemzési gyakorlatban	43
1.3.1. Útmutatások passzív képalkotó távérzékelés alkalmazására	43
1.3.2. Tájkarakter-elemzési gyakorlatban elterjedt alkalmazások	46
1.3.3. Tájelemzési vagy tájkarakter-elemzési gyakorlatban előforduló alátámasztó jellegű alkalmazások	53
1.3.3.1. Domborzat-elemzés	53
1.3.3.2. Indexek	54
1.3.3.3. Változás-elemzés	57
1.3.3.4. Láthatóság-elemzés	59
1.3.3.5. Megjelenítés (Vizualizáció)	61
1.3.3.6. Jellemzés és határvonal-térképezés	65
2. A MEGOLDANDÓ FELADATOK ISMERTETÉSE	67
2.1. A passzív képalkotó távérzékelés tájkarakter-elemzésbeli szerepének meghatározása	68
2.2. A domborzat-jellemzés lehetőségeinek meghatározása	68
2.3. Térbeli indexekkel történő tájkarakter-jellemzés lehetőségeinek meghatározása	69
2.4. Változás-elemzés felhasználási lehetőségeinek meghatározása	70
2.5. Láthatóság-elemzés lehetőségeinek meghatározása a karakter-elemzésben	71
2.6. A megjelenítés (vizualizáció) szerepének meghatározása a karakter-elemzésben	72
2.7. A tájkarakter-elemzésben használatos tájhatárvonalak térképezési lehetőségeinek meghatározása	72

3. ANYAG, MINTATERÜLET ÉS MÓDSZER	73
3.1. A kutatás anyaga	73
3.2. A kutatás mintaterületei	75
3.3. A kutatás módszerei	77
4. EREDMÉNYEK	81
4.1. A passzív képalkotó távérzékelés szerepe a tájkarakter-elemzésben	81
4.1.1. <i>Tájelemek, tájelem-együttesek elemezhetősége</i>	81
4.1.2. <i>Felvételek és származtatott adatok lehetséges alkalmazása</i>	82
4.1.3. <i>Képfeldolgozási eljárások és térinformatikai elemzések a tájkarakter-elemzés lépéseiben</i>	83
4.2. A domborzat jellemzése passzív képalkotó távérzékelési adatokkal	84
4.2.1. <i>Digitális magassági modellek általános összehasonlítása</i>	84
4.2.2. <i>Domborzat-típusokra, és terepi alakzatokra vonatkozó következtetések</i>	86
4.2.3. <i>Domborzatmodellek pontosságának összefüggései felszínborítással és kitéttiséggel</i>	88
4.2.4. <i>Domborzat-elemzési és -jellemzési módszerek a tájkarakter-elemzésben</i>	90
4.3. A tájkarakter jellemzése térbeli indexekkel	91
4.3.1. <i>Tájkarakter-elemzés céljára felhasználható indexek meghatározása</i>	91
4.3.2. <i>Indexek felhasználásának módszerei, feltételei, korlátai</i>	92
4.3.3. <i>Zöldfelület-intenzitás index és használata a tájkarakter jellemzésére</i>	93
4.3.4. <i>Származtatott adatbázisokra építhető indexek a tájkarakter-jellemzésben</i>	96
4.4. A tájkarakter-elemzést támogató változás-vizsgálatok	98
4.4.1. <i>Változás-jelenségek vizsgálata automatikus változás-detektálással</i>	98
4.4.2. <i>Tájkarakter-változás vizsgálata automatikus eljárásokra épülő változás-indikátorokkal</i>	99
4.4.3. <i>Változás-vizsgálat származtatott adatbázisok felhasználásával</i>	100
4.4.4. <i>A táj nyitottságának változása indikátor alkalmazása a tájkarakter jellemzésére</i>	102
4.4.5. <i>Tájjelleg-változás elemzése felvételek vizuális interpretációjával</i>	103
4.5. Láthatóság-elemzés a tájkarakter-elemzésben	105
4.5.1. <i>A táj láthatósága</i>	105
4.5.2. <i>Karakteradó tájelemek láthatósága</i>	106
4.5.3. <i>Láthatóság módosulásának vizsgálata</i>	108
4.5.4. <i>Tájkaraktert meghatározó kilátóhelyek és a fontos látványelemek elemzése</i>	109
4.6. Megjelenítési (vizualizációs) megoldások a tájkarakter interpretálására	112
4.6.1. <i>A táj jellegének bemutatása</i>	112
4.6.2. <i>A tájkarakter sajátosságainak megjelenítése</i>	113
4.6.3. <i>A tájjelleg-változás érzékeltetése</i>	115
4.6.4. <i>A tájkarakter online 3D-megjelenítése</i>	117
4.7. A tájkarakter jellemzése és lehatárolása	119
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	123
6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	129
ÖSSZEFOGLALÁS / SUMMARY	135
FORRÁSJEGYZÉK	137
TÁBLÁZATJEGYZÉK	155
ÁBRAJEGYZÉK	156
MELLÉKLETEK	
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	

BEVEZETÉS

A **tájkarakter-elemzés** egy tájrendezési tevékenységet előkészítő elemzés, melynek angolszász eredetű módszere (SWANWICK 2002, 13) nemzetközi szinten elfogadott, egyes elemeit térségi, országos és európai léptékben is alkalmazzák. Előnye, hogy a hazai gyakorlatban elterjedt tájrendezési folyamattal (CSEMEZ 1996, 140) (KONKOLYNÉ GYURÓ 2003, 159) összeegyeztethető. A tájkarakter-elemzés módszerével érzékelhetővé, érthetővé lehet tenni a táj karakteradó sajátosságait a fejlesztéssel, tervezéssel, védelemmel és rehabilitációval foglalkozó szakterületek számára. Segítségével bemutatathatóak a táj jellegzetes értékei és kezelési útmutatások, előírások összeállítására nyílik lehetőség.

A tájkarakter-elemzés módszerét – akárcsak a tájrendezési folyamatot is – sok egyéb információ mellett **képszerű anyagok, ábrák, térképek** egészítik ki. Ezek alapadatként, munkaanyagként vagy illusztrációként, de mindenképpen **eszközként jelennek meg** az elemzésben. A tájkarakter-elemzésben napjainkban egyre nagyobb szerephez jut a képalkotó távérzékelés és a képfeldolgozás. A tájépítészek körében is terjed a fényképek, légifelvételek, űrfelvételek és a belőlük származtatott adatok alkalmazása. Fontos, hogy ezt a **passzív képalkotó távérzékelési eszköztár**at ismerjük és a tájkarakter bizonyos elemeinek meghatározására, valamint kezelésére hasznosítani tudjuk.

Talán észre sem vesszük, de **digitális távérzékelési eljárások** adnak új keretet mindennapjainknak a térbeli információszerzés és -kezelés terén. Számos szakterületen érvényesül ez a jelenség az orvostudománytól az üzleti életig. Ilyen távérzékelési eszközök és kapcsolódó térinformatikai megoldások gyorsítják fel, egyszerűsítik, terjesztik ki térben és időben tájaink megismerését, szakszerű bemutatását, elemzését.

A **távérzékelés és a térinformatika** kombinációja megkönnyítheti a tervezés megalapozását bármely térbeli léptékben. Fontos eszközzé válhat tájaink sajátosságainak elemzésében, ám ezek az eszközök a megoldandó tájkezelési teendőket nem ismerik fel, és nem is végzik el helyettünk. Mégis reális az esély arra, hogy feladataink néhány fáradságos elemét megoldják és látványos, a táj sajátosságait közérthetően bemutató eredményeket szolgáltatassanak.

A témaválasztást indokolja, hogy **tájaink egyre intenzívebben változnak**. Átalakulásuk mértéke és jelentősége az elmúlt évtizedekben világszerte fokozatosan növekszik. A globálisan érzékelhető változási folyamatok tájainkat sokféleképpen formálják. Ezek a folyamatok helyenként homogenizálnak, néhol azonban az egyedi, nemzeti sajátosságok erősödését eredményezik. Gyakori változási jelenség egyes térségekben a művelés felhagyása, a tájak funkcióvesztése, míg máshol a túlhasználat, a multifunkcionalitás erősödése jellemző.

Mindkét esetben tájelemek, potenciális tájértékek átalakulásáról vagy eltűnéséről lehet szó, amit kezelni kell. A tájkarakter-elemzés egyik szerepe, hogy a táji sajátosságok kezelésére útmutatást adjon helyi, térségi vagy nemzeti sajátosságok és változási tendenciák figyelembevételével. Ebben a munkafolyamatban nagy segítséget jelenthet a passzív képalkotó távérzékelési eszköztár.

A tájkarakter-elemzés eszköztárának áttekintését az **Európai Táj Egyezmény** (COUNCIL OF EUROPE 2000) is indokolja, melyet számos európai ország aláírt. Az Európai Táj Egyezmény nyomán Magyarország is törvényt léptetett életbe (2007. évi CXI. törvény), melyben, mint az egyezményt aláíró ország egyebek mellett vállalta a tájak számbavételét, jellemző vonásaik és alakító hatásaik elemzését, változásaik monitorozását és a tájak értékelését. Mindezeket a feladatokat a törvény egy csupán főbb pontjaiban kidolgozott, a tájkarakter-elemzéshez hasonló folyamatban javasolja megvalósítani, de a digitális technikai eszköztárra vonatkozóan nem nyújt támpontokat.

Az **értekezésben célom** áttekintést adni, hogy a fényképekkel, légi- és űrfelvételekkel, valamint a belőlük származtatott adatbázisokkal reprezentálható „passzív képalkotó távérzékelési” eszköztárnak milyen szerep jut a tájkarakter-elemzés folyamatában. Célom új tudományos eredményekkel igazolni, hogy a „passzív képalkotó távérzékelés” eszköztárának és eljárásainak bizonyos része hasznosítható a tájkarakter-elemzésben. Meglátásom szerint egyes alkalmazásokkal olyan karakteradó tájelemeket is feltárhatunk, melyeket eddig nem állt módunkban. A disszertációban célom meghatározni, hogy mely felvételek és adatok, milyen feldolgozási eljárásokkal hasznosíthatók annak érdekében, hogy a táj bizonyos karakteres alkotóelemeit megragadjuk, a táj sajátosságait leírjuk, jellemezzük és mindezzel a tájkarakter-elemzés adta kereteken belül felkészüljünk egy eredményesebb tájkezelésre.

1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az irodalmi áttekintés eredményét három nagyobb fejezetben ismertetem. Elsőként a tájkarakter-elemzés témakörét vizsgálom. Az értekezésben a **karakter-elemzés**, mint a **tájrendezés** (a tájvédelem a tájkezelés és a tájtervezés¹) egyik lehetséges **módszere** kerül bemutatásra (1.1. fejezet). A **passzív képalkotó távérzékelés** témaköre – magában foglalva a légi- és egyes űrfelvételek, földfelszíni fényképek készítésének és feldolgozásának eljárásait – mint **tájértelmezési és tájelemzési segédeszköz** kerül feldolgozásra (1.2. fejezet). Végül áttekintést adok a tájkarakter-elemzésekben elterjedt vagy kapcsolódó esettanulmányokban előforduló passzív képalkotó távérzékelési alkalmazásokról (1.3. fejezet).

Az **irodalomkutatás elkészítése** érdekében számos hazai és nemzetközi, nyomtatott és digitális irodalmat tekintettem át. Könyvekből, folyóiratokból valamint a tájkarakter-elemzés témaköréhez kapcsolódó gyakorlat-orientált tanulmányokból, előadásokból, munkaközi anyagokból, térképekből, projekt-összefoglalókból, útmutatókból és szükség esetén jogszabályokból dolgoztam. Irodalomkutatási módszeremet a 3.3. fejezetben ismertetem.

1.1. Tájkarakter-elemzés

A **táj alakítását** és ezáltal esetenként a táj jellegének, **karakterének**² **formálását** sokan sokféleképpen végezzük, akár **tudatosan** akár **tudattalanul**. Tudatosan tervezzük, szabályozzuk, alakítjuk például terveink, jogszabályaink készítésével, oktatási, nevelési munkáinkkal vagy éppen környezetalakító tevékenységünk által. Tudattalanul formáljuk mindennapi cselekedeteink során például élelmiszerfogyasztási, vásárlási szokásainkon és döntéseinken keresztül, vagy akár szabadidős és sportolási tevékenységeink eredményeként.

A **tájkarakter-elemzés** egyike azon **kezelési lehetőségeknek**, melyekkel **tudatosan**, a táj sajátosságait és az érintettek érdekeit figyelembe véve alakíthatjuk tájainkat. A tervező kezében a tájjelleg kezelését befolyásoló eszköznek is tekinthető. Módszertanát az európai szakirodalomban és az elterjedt nemzetközi gyakorlatban is egyre inkább a Carys Swanwick által az évezred elején kiadott tájkarakter-elemzési **útmutató** (SWANWICK 2002) mintája határozza meg.

¹ Táj védelme, tervezése, kezelése: A legfontosabb fogalmak és feladatok az Európai Táj Egyezményben (COUNCIL OF EUROPE 2000, Article 1 d, e, f,) melyeket tájrendezés gyűjtőnévvel használok az értekezésben, A védelem és tervezés jelentése egyértelmű. A táj kezelésének jelentése az egyezmény szerint: „A táj kezelése” a fenntartható fejlődés szempontjából olyan tevékenységet jelent, amelynek célja a táj rendszeres fenntartása. Célja, hogy a társadalmi, gazdasági és környezeti folyamatok által előidézett változásokat irányítsa és összhangba hozza.

² Az értekezésben a „jelleg” és „karakter” szavakat – ahogy a legtöbb hazai szakirodalom – egymás szinonimáiként használom. A „tájjelleg” fogalom jelentése megegyezik a részben idegen eredetű „tájkarakter” fogalom jelentésével. (bővebben az 1.1.1.1. fejezetben)

1.1.1. Tájkarakter

A tájkaraktert igen sokféleképpen értelmezik. A „tájkarakter” **fogalmát** ennek megfelelően a szakirodalomban is **változatosan** határozzák meg. Miután a „táj” és a „karakter” szavak jelentésére önmagában is többféle magyarázat található, ezért mindkét fogalom meghatározására külön kitérek (1.1.1.1. és 1.1.1.2. fejezetek).

1.1.1.1. Táj és karakter

A táj meghatározására számos kutató és tervező vállalkozott. A tájkarakter megértéséhez vezető úton több hazai és külföldi definíció is sorakozik, melyeket a mellékletekben (M1) részletesen, az alábbi táblázatban röviden ismertetek (1. táblázat (M2)³). A „táj” szó a magyar nyelvben oszthatatlan, mégis összetett jelentést hordoz, melyben az általános természeti tényezők mellett, egyedi humán lenyomatok, sajátos emberi tényezők is szerepet játszanak. Az európai nyelvek többségében a „táj” szó a „föld képének” egy „terület látványának” jelentéstartalmát hordozza. A magyar tájértelmezéshez – ahogy Drexler megállapította – a nagyobb európai népek közül a német fogalomértelmezés áll a legközelebb, mely a képi jelentéstartalom mellett erős tárgyi jelentéstartalommal is bír, miután a sokkal materiálisabb objektumot, a földfelszín egy részét is jelenti (DREXLER 2010, 29).

1. táblázat (részlet⁴) Tájfogalmak (M2)

A fogalom szerzője	Tájfogalmak	Forrás
Európai Táj Egyezmény I. Fejezet - 1. Cikk (2000)	“It means an area, as perceived by people, whose character is the result of the action and interaction of natural and/or human factors.” (A disszertáció szerzőjének fordításában: Az ember által érzékelt terület, melynek jellege természeti tényezők és/vagy emberi tevékenységek hatása és kölcsönhatása eredményeként alakult ki.)	COUNCIL OF EUROPE 2000 2007. évi CXI. törvény
Möcsényi Mihály (1968)	A természet és a társadalom kölcsönhatásainak ellentmondásos, ezért dialektikus egysége.	CSEMEZ 1996, 15
Természetvédelmi törvény (1996)	A földfelszín térben lehatárolható, jellegzetes felépítésű és sajátosságú része, a rá jellemző természeti értékekkel és természeti rendszerekkel, valamint az emberi kultúra jellegzetességeivel együtt, ahol kölcsönhatásban találhatók a természeti erők és a mesterséges (ember által létrehozott) környezeti elemek.	1996. évi LIII. törvény

A magyar jelentés tartalmában összetettebb. A „táj” szó jelentésébe nem csak a tájképét látjuk bele, de tárgyiisan beleértjük a tájat alakító, formáló valamennyi tényezőt is. A táj nem pusztán a föld képe, hanem egy **komplex területi egység** (CSEMEZ 1996, 278), melyet számos természeti és társadalmi tényező folyamatosan alakít. Ennek a folyamatnak az eredményeként értjük és kezeljük a tájat, nem csupán annak képét. Ez az alapvető kettősség, a képi és a tárgyi tájértelmezés érhető tetten akkor is, amikor a 14. századi Petrarca féle táj-érzékelést vetjük össze a korai 19. századi Humboldt féle tudományos értelmezéssel. (WASCHER 2005.).

³ Az (M2) jelzés számértéke a melléklet oldalszámát mutatja, ahol a táblázat teljes terjedelmében megtalálható.

⁴ Az 1. táblázat teljes terjedelmében a mellékletben található. A disszertáció szövegében csak egy-egy részletben megjelenő táblázatok és ábrák (pl.: 1. táblázat) a mellékletben teljes terjedelmükben megtalálhatók. A mellékletek kizárólag ábrákból és táblázatokból állnak, így azok sorszámozása szükségtelen, mert teljes mértékben egyezik az ábrák és táblázatok számozásával. A kereshetőség egyszerűsítésére a mellékletek oldalszámait tüntettem fel a szövegekben szereplő ábrák és táblázatok esetében (pl.: M1).

Az Európai Táj Egyezmény és a Swanwick féle tájkarakter-elemzési útmutató hangulatában inkább az angolszász tájértelmezési hagyományok mentén definiálja a tájat, de a fogalomba beleérthető a materialista tájértelmezés is. Az egyezmény eredeti angol változata szerint egyértelmű, hogy a táj az **ember által érzékelt terület**, melynek jellege természeti tényezők és/vagy emberi tevékenységek hatásának és kölcsönhatásának eredménye (COUNCIL OF EUROPE 2000, Article 1, a)⁵. Az egyezmény úgy tekint a tájra és annak karakterére, mely a természet és a társadalom állandó kölcsönhatása során **folyamatosan változik**.

A történeti tájkarakter-elemzés útmutatójának készítői szerint sem mondható, hogy egy tájegység véglegesen kialakult (CLARK et al. 2004, 3). Az egyezmény szelleme azt sugallja, hogy **a táj** általában **nem szabadtéri múzeum** vagy skanzen, melyben konzerválni kell a kialakult állapotot annak minden jellegzetességével. A tájak karaktere is folyamatos változásban van, melynek kezelését az egyezmény több javaslatával, útmutatásként megfogalmazott tevékenységek sorával támogatja (COUNCIL OF EUROPE 2000, Article 6, C). Hangsúlyozom, hogy a disszertációban a tájat és annak kialakult karakterét nem pusztán látványként, látképként, tájképként értelmezem. A tájat **komplex lélettérnek** tekintem, melynek szerepe, szerkezete, állapota és látványa **sokféle szereplő változatos érdekének** érvényesülésével, időben és térben eltérő ütemben és mértékben, folyamatosan alakul.

A „**karakter**” görög eredetű szó, magyar megfelelője a „jelleg” (MTA NYELVTUDOMÁNYI INTÉZET 1986, 752) „jellegzetesség”, „jellemző vonás” (BAKOS 1994, 382) kifejezések. A hétköznapi nyelvben általában egy-egy jelenség, tárgy, élőlény vagy személy jellemzésére használatos. Megjelenhet a karakter szó **egyének jellemének** leírásában, egy színdarabban szereplő „karakter” külső vagy belső tulajdonságainak jellemzése során⁶. Egy színpadi „karakter” megformálása során a színészek arra is törekednek, hogy a szereplő egyértelműen megkülönböztethető legyen a darab többi, eltérő karakterrel rendelkező szereplőjétől. Ez a **megkülönböztethetőség, elkülöníthetőség** különösen nagy jelentőséget kap a tájkarakter fogalom értelmezése során is, ahol a tájak egymástól eltérő jellegét tartjuk fontosnak (SWANWICK 2002).

Figyelemre méltó, hogy a „karakter” szóval illetjük a nyomdai írásjeleket, melyek jelentésükben tartalmi, alakjukban pedig formai eltéréseket hordoznak. Egy **tárgy**, egy **objektum** vagy egy **alkotás** karakterét alapvető funkcionális, formai vagy ízbeli sajátosságai alapján határozzuk meg⁷ (INT-001)⁸. Beszélhetünk **épületek, közterek** vagy **településrészek** karakteréről is: „az országház sajátos karakterét a csúcsívek adják” (MTA NYELVTUDOMÁNYI INTÉZET 1986, 752). Egy **körülöttünk zajló folyamat**

⁵ "Landscape" means an area, as perceived by people, whose character is the result of the action and interaction of natural and/or human factors. (COUNCIL OF EUROPE 2000, Chapter I. Article 1.)

⁶ Carmen féktelen, kihívó és lázító *karaktere* váltja ki Don José-ból a szabályoknak ellenszegülő viselkedést.

⁷ „A nyújtott, emelkedő vonalak optikailag megnyújtják az autót, még dinamikusabb *karakterrel* ruházva fel azt” (INT-001)

⁸ Internetes hivatkozás: INT-001: N.R.T.M. BMW 20123-as Limousine járművet bemutató oldala (2012. 07. 12)

sajátosságainak, jellemzőinek meghatározására alkalmazott a karakter kifejezés például a következő szöveggörnyezetben: A 20. század második felében a dinamikus területi fejlődés karakteréhez⁹ tartozott a tájkép jelentős változása és az ökológiai folyosók eltűnése. A fentiekből is levezethető, de a tájépítészeti szakirodalomban is tapasztalható, hogy a táj esetében a **táj egyedi** vagy **tipikus jellemzőinek** leírásához használjuk a karakter kifejezést.

1.1.1.2. A táj karaktere

A tájkarakter témájával több száz szakirodalmi kiadvány foglalkozik, de csak töredékük definiálja magát a fogalmat (2. táblázat(M3)). Néhány nagyobb formátumú munka ismerteti a tájkarakter jelentését, de olyan is akad, mely – bár címében tartalmazza a tájkaraktert – már bevezetésként előrebocsátja, hogy nem egyszerű azt megfogalmazni (AHERN 2004, 8). A fogalmak többsége egységes annak vonatkozásában, hogy a tájkarakter **bizonyos tájelemek vagy azok együttese által kialakuló, érzékelhető sajátos jelleg**. A leginkább hivatkozott, Európában egyre elfogadottabb és terjedő, **fogalom**¹⁰ szerint „a tájkarakter a tájelemek megkülönböztethető, felismerhető mintázata, ami az egyik tájat megkülönbözteti a másiktól, nem pedig jobb vagy rosszabb minősítéssel fémjelzi azokat”¹¹ (SWANWICK 2002, 8).

2. táblázat (részlet (M3)) Tájkarakter fogalmak

Szerző	Tájkarakter / tájjelleg fogalmak	Források
Csemez Attila	A sajátos természeti elemekből a gazdálkodás és a népi kultúra együtteséből kialakult karakter (<i>jelleg</i>).	CSEMEZ 1996, 279
Csima Péter	A tájkarakter a tájkép mellett a történelmileg kialakult tájszerkezet, valamint az adott tájhoz kötődő érzelmek és hagyományok együttesen határozzák meg.	CSIMA 2008, 405
Jack Ahern	Landscape “character” includes physiographic structure of the land, patterns of vegetation, spatial experiences and sequences, and the means of moving through the landscape. Landscape character derives from cultural features and particular ways of life, as well as geology and topography; it combines patterns of human activity and the physical patterns of the places that are shaped by those activities, or conversely that have shaped them.	AHERN 2004, 8
Konkoly Gyuró Éva (Swanwick nyomán)	A természeti és antropogén tájalkotó elemek elkülöníthető, felismerhető, konzisztens rendszeréből, sajátos együtteséből kialakult jellemzők összessége, mely a tájat egyedivé, megkülönböztethetővé teszi.	KONKOLY GYURÓ 2006, 18
The Landscape Institute	The distinct and recognisable pattern of elements that occurs consistently in a particular type of landscape, and how this is perceived by people. It reflects particular combinations of geology, landform, soils, vegetation, land use and human settlement. It creates the particular sense of place of different areas of the landscape	THE LANDSCAPE INSTITUTE 2002, 12
Jombach Sándor (Swanwick és Konkoly Gyuró nyomán)	A tájelemek elkülöníthető, felismerhető egyedinek vagy tipikusnak tekinthető rendszere és / vagy mintázata, mely a táj kezelése céljából az egyik tájat megkülönbözteti a másiktól, nem pedig jóként vagy rosszként minősíti azokat	a disszertáció szerzőjének adaptációja, annak érdekében, hogy a passzív távérzékelési adatok térinformatikai alkalmazási lehetőségét érthetőbbé tegye

⁹ A tájkép változása a területi fejlődés karakteréhez tartozott, tehát annak jellemzőjeként, sajátosságaként értelmezzük.

¹⁰ „A distinct recognisable pattern of elements in the landscape that makes one landscape different from another, rather than better or worse.” (SWANWICK 2002, 8)

¹¹ A disszertáció szerzőjének értelmezésében.

A Swanwick féle megfogalmazás összhangban áll az Európai Táj Egyezmény szellemével. A tájakat elemei szerint nem pusztán jóként vagy rosszként azonosítja. Nem hasznosíthatóként vagy haszontalanként, művelhetőként vagy művelhetetlenként kívánja azokat besorolni. Az egyezmény annak megfelelően javasolja minősíteni a tájakat, hogy az érintettek és érintettek¹² milyen jelentőséget és értéket tulajdonítanak nekik (COUNCIL OF EUROPE 2000, Article 6, C/1b). Ebben az értelmezésben a táj rendezése is természetesen az értékek figyelembevételével kell történnjen. A tájkarakter definícióban szereplő **megkülönböztetés célja** az egyezmény szellemét figyelembe véve egyértelmű. Az adott fejlődési stádiumban lévő, meghatározható karakterrel rendelkező táj számára, az érintettek érdekeinek és értékrendjének megfelelő specifikált kezelést kell biztosítani.

Természetesen emellett létezik olyan **hazai** tájkarakter megfogalmazás is mely a természet, a gazdaság és a társadalom hármasságára koncentráltan fogalmaz (CSEMEZ 1996, 279). Van olyan hazai értelmezés, mely a táj karakterét meghatározó tényezők közé tapasztalati alapon az objektív és szubjektív karaktert meghatározó tényezőket négy főbb csoportba rendezve – természeti, történeti, tájhasznosítási és tájszerkezeti, valamint tájképi és érzelmi – tárgyalja (CSIMA és MÓDOSNÉ BUGYI 2010, 201). Létezik olyan megközelítés is, amely az angolszász és a terjedő nemzetközi gyakorlathoz hasonlóan, azzal párhuzamosan értelmezi a tájkaraktert és adaptálja kezelésének módszerét (KONKOLY GYURÓ 2006, 18). Ezeket nem egymásnak ellentmondó megfogalmazásoknak, hanem a tájkarakter lényegéből más-más elemet hangsúlyozó, egymást kiegészítő megközelítéseknek tekintem.

Az **értekezésemben használt tájkarakter fogalom** kialakításánál az alábbi elvárásokat támasztottam és érvényesítettem.

- A nemzetközi szakirodalomban és gyakorlatban tapasztalható trendeknek megfeleljen.
- Az Európai Táj Egyezmény tájrendezés-központú szellemisége érvényesüljön.
- A magyar szakirodalomban meglévő sajátosságok, nézőpontok integrálhatók legyenek.
- A passzív képalkotó távérzékelési és részben térinformatikai eszköztár alkalmazását leginkább alátámasztó szempontoknak megfeleltethető legyen¹³.

Az értekezés témájához illeszkedően a továbbiakban a **tájkarakter a tájelemek elkülöníthető, felismerhető, egyedinek vagy tipikusnak tekinthető rendszere és / vagy mintázata, mely a táj kezelése céljából az egyik tájat megkülönbözteti a másiktól, nem pedig jóként vagy rosszként minősíti azokat.** A definícióból egyértelműen látszik, hogy a tájelemeknek kiemelt jelentőségük van a karakter megformálásában. A fogalom hangsúlyozza az egyedi és típusos jelleg szétválasztását is. Ezekkel a tájkarakter értelmezését meghatározó tényezőkkel behatóbban a következő két fejezet (1.1.1.3., és 1.1.1.4.) foglalkozik.

¹² Érintettek és érintettek körébe tartoznak a szakemberek, helybéliek, gazdálkodók, döntéshozók, látogatók stb.

¹³ Ilyen szempont például a tájelemek felismerhetősége; tájegységek vagy tájtípusok elkülöníthetősége és térképezhetősége

1.1.1.3. Tájelemek, karakterjegyek, kulcsjellemzők

A tájelemek **a táj alkotóelemei**, melyekből a táj „felépül”. Swanwick 2002-ben publikált ábrája a táj alkotóelmeinek sokféleségét illusztrálja. Több európai tanulmányban használják, átveszik, fordítják (1. ábra (M3)). Az ábra bemutatja, mi minden alkotja és részese, vagy közvetítője annak, amit részben szubjektíven, részben objektíven tájként értelmezünk (SWANWICK 2002, 2). Nehezen összemérhető, összetett elemek szerepelnek rajta, adott esetben azonban mind egy-egy konkrét tájelemen keresztül érvényesülhetnek. Tájelemek útján válhat érzékelhetővé a táj a látványtól az érintésig, az emlékektől a területhasználatokig. A táj elemeinek, elem-együtteseinek köre – az ábra alapján is látható – igen szerteágazó.

A karakterelemek körébe **bármilyen** beletartozhat, **ami a táj jellegzetes vonásaihoz hozzájárul**. A természeti és antropogén elemek kézzel tapintható, vagy megfoghatatlan, láthatatlan tájelemek is lehetnek. Ide tartozhat a geológia tudományterületéhez kapcsolódó „alapkőzet”, a társadalomtudomány területéhez tartozó „jelentős nemzeti kisebbségek részaránya”, a gazdaság tudományterületén fontos „foglalkoztatottság” és számtalan olyan elem, mely a vizsgált táj meghatározója lehet. Az **elemek száma** olyannyira **végtelennek** tűnik, hogy teljes körű, a világ bármely pontján alkalmazható potenciális tájelem listát készíteni belőlük lehetetlen. A tájelemeket csoportosító táblázat (3. táblázat (M4)) egy olyan minta, melyben a tájelemek a teljesség igénye nélkül, csak példaként szerepelnek típusokba rendezve. A példákat úgy válogattam, hogy sokféleképpen reprezentálják a tájelemek potenciális halmazát. A tájelemek kérdésköre és a minta tájelem-lista azért fontos, mert a távérzékelés és a térinformatika a tájat a tájelemek oldaláról közelíti meg.

A hagyományos értelemben vett, konkrét fizikai hellyel rendelkező **megfogható tájelemek** mellett a táblázatban szerepelnek „**érinthetetlen**”¹⁴ **tájelemek** is. Ezek nem kézzelfogható objektumok vagy élőlények, hanem olyan folyamatok, társadalmi vagy gazdasági jellemzők, melyek a táj karakterét befolyásolhatják. A tájelemek felismerése minden esetben a tájépítész, vagy a tájkezelést tudatosan végző szereplők, érintettek feladata. Az adott tájegységre vonatkozó **tájkaraktert meghatározó tájelemek listájának elkészítése** is az ő felelősségük.

Ahogy a tájkarakter definíció is kiemelte, a táj **jellegének kialakulásához „bizonyos” tájelemek járulnak hozzá**. Olyan elemek, melyek jól felismerhetők és az adott tájat megkülönböztetik a szomszédos tájaktól. Az ilyen tájelemeket, vagy elemek kombinációit – melyek a megkülönböztethető karakter kialakulásához vezetnek – nevezhetjük a táj **karakteradó elemeinek** (KONKOLY GYURÓ 2006, 19) vagy **karakterelemeknek**¹⁵. Egy táj esetében – adott szituációban – bármely tájelem lehet karakteradó elem. Meglátásom szerint nincsenek eleve karakteradónak kikiáltandó tájelemek. A táj kezelőjének feladata felismerni, hogy melyek az adott táj karakterének kialakulásához hozzájáruló tájelemek.

¹⁴ Az angol „intangible” azaz megfoghatatlan, érinthetetlen kifejezés alapján. Örökség-elemekre használatos.

¹⁵ A karakterelem angol eredetije: „characteristics” (SWANWICK 2002, 8)

Az alapvető karakterformáló elemek **kulcsfontosságú karakterjegyként**, vagy a **tájkarakter kulcsjellemzőiként** említhetők. Ezek olyan elemek, melyek jelenléte, száma, elhelyezkedése, története alapvető jelentőségű a tájkarakter meghatározásakor vagy lehatárolásakor (KONKOLY GYURÓ 2006, 19). Változásukkal, eltűnésükkel vagy megjelenésükkel a tájkarakter átalakulásáról tanúskodnak.

A tájelemeknek, a karakterjegyeknek és a tájkarakter kulcsjellemzőinek **egy része látható, fényképezhető, távérzékeléssel detektálható, térképezhető, elemezhető**, de minősítésükhöz, besorolásukhoz a helyismeret általában elengedhetetlen. Elhelyezkedésük, tájszerkezetben betöltött szerepük, mintázatuk, a távérzékeléssel készült felvételeken sokszor felismerhető. Ilyenek például a földfelszíni épített létesítmények, a növénytakaró, a vízfelület, a felszínmozgalmasság és még számos egyéb elem, melyekre az 1.3.3.-as fejezetben térek ki. A tájelemek **egy része** távérzékelési módszerekkel **nem detektálható**. Térinformatikai adatbázisban, ábrán vagy táblázatban csak **terepi mérések, kérdőíves felmérések, kutatások, statisztikai elemzések** eredményeként jeleníthetők meg. Köztük olyan jellemzők is szerepelhetnek, mint a gasztronómiai sajátosságok vagy a szállodai férőhelyek száma.

A karakterelemek beazonosítása, megnevezése, csoportosítása, leírása, jellemzése, elhelyezkedésének meghatározása, nagyban hozzásegít a **tájkarakter felismeréséhez**. A tájelemek **tipikus jellege**, mintázata, rendszere, a táj szemlélőjében esetenként azt az érzetet kelti, hogy egy bizonyos típusú, a Föld más területén is elképzelhető tájat lát. Máskor a tájelemek **egyedisége, egyedi elhelyezkedése vagy története** olyan unikális jelleget biztosít a tájnak, hogy a szemlélő úgy érzékeli, nincs még egy ilyen tájegység a földön. A két alapvető megközelítést a tájjelleg azonosítására a következő fejezetben ismertetem.

1.1.1.4. Egyedi és típusos tájkarakter

A tájkarakter meghatározásához a fent tárgyalt tájelemek, karakterelemek, kulcsjellemzők elhelyezkedése, megjelenése, mintázata mellett az elemek egyedisége vagy típusossága is hozzájárulhat. Arra a kérdésre, hogy a **tájkarakter miként azonosítható és nevezhető**, kétféle válasz létezik. Az egyik a tájak **egyediségét** emeli ki és alkalmazza nevezéktanában, a másik a **tájak** egymáshoz **hasonlatos, tipikus vonásai** alapján nevezi meg a karaktert. A Swanwick féle tájkarakter-elemzésre támaszkodó irodalom az egyedit „**tájkarakter területnek**”, a típusost pedig „**tájkarakter típusnak**” nevezi¹⁶. A magyar nyelvben a hasonló értelmű „**tájegység**” és „**tájtípus**” kifejezések terjedtek el. A köznyelvben ezek a szavak egyértelmű jelentéstartalmat hordoznak, ismertebbek, érthetőbbek, mint az angol nyelvből fordítottak. „Tájtípusok” és „egyes táj” kifejezések már Teleki Pál 1917-ben megjelent művében is használatosak (TELEKI 1996, 139). Ezért a „tájegység” és a „tájtípus” szavakat helyenként a „tájkarakter terület” és „tájkarakter típus” szinonimáiként használom.

¹⁶ A tájkarakter terület és tájkarakter típus angol eredetije: landscape character area, landscape character type (SWANWICK 2002, 9) fordítás: KONKOLY GYURÓ 2006, 19 szerint

A **tájkarakter területek** (pl.: 2.(a) ábra (M4)) és a hasonló jelentésű tájegységek egyedi területként, önálló térségként kerülnek meghatározásra. Sajátos, egyéni, sőt egyedi karakterük, identitásuk van, amit általában a **helyi lakosság elnevezéseinek, a kulturális, történelmi eseményeknek**, vagy az **épített létesítmények** dominanciájának köszönhetnek. Ez a megkülönböztetés megjelenik a megnevezésben is, és ahogy Teleki írta „a táj individualitása kidomborodik” (TELEKI 1996, 139). A tájkarakter területek általában egyedi helynevet viselnek. (SWANWICK 2002, 9) Hazánk kistájai¹⁷ többnyire ilyen egyedi beazonosítás – általában földrajzi egység vagy település alapján – kerültek meghatározásra¹⁸.

A **tájkarakter típusok** (pl.: 2.(b) ábra (M4)) és a hasonló jelentésű tájtípusok olyan térségek, melyek a Föld számos vidékén, több földrészén vagy országában, esetleg országrészében, több foltban is előfordulhatnak. Karakterük a meghatározás alapján típusonként egymáshoz hasonlatos, tehát bárhol legyenek is a Földön, mindenütt ugyanazokat a főbb általános jellegzetességeket hordozzák (SWANWICK 2002, 9 és KONKOLY GYURÓ 2006, 19-20 alapján). Legtöbbször alapvető **tájhasználati funkciók, vagy természettudományos sajátosságok** mentén kerülnek besorolásra a felszínborítás, a tájhasználat, a táblamintázat, a településszerkezet, a vegetáció, a geológiai, a talajtani, a vízrajzi vagy a domborzati adottságok hasonlatossága alapján¹⁹. Tájkarakter típusokra az egyszerű tájtípusoktól (lakótáj, üdülőtáj, termelőtáj stb.) (CSEMEZ 1996, 100) az összetettebbekig találhatunk példát²⁰.

A **tájegységek és tájtípusok** hétköznapijainkban **általában hierarchikus rendszerekben**, több szinten, de sokszor eltérő szempontok szerint kerültek megnevezésre szerte a világon²¹. A legtöbb európai országban létezik saját tájbeosztási rendszer, mely a tájakat egységekbe, vagy típusokba sorolja (WASCHER 2005). Magyarországon a tájegységek három szintjeként a nagytájak, a középtájak és a kistájak hierarchikus szintjét tekintjük mértékadónak (MAROSI és SOMOGYI 1990, DÖVÉNYI 2010). **Tajtípusok példái** a karakter-meghatározás szempontjától függően szerteágazóak. Koncentrálhatnak a felszínborításra, a tájhasználatra, a természetes növénytakaróra, a geológiai adottságokra és még számos egyéb tényezőre, vagy mindezek valamilyen kombinációjára²².

¹⁷ pl.: Tétényi-fennsík, Keleti-Gerecse (MAROSI és SOMOGYI 1990, 726, és 707)

¹⁸ A tájegységekre koncentráló karakter-elemzés hasznosítása általában a humán és művészeti tudományokban (építészet, zene, néprajz), vagy a szolgáltató ágazatban, mint a turizmusban, kereskedelembe, élelmiszergazdaságban történhet meg (borkultúra, gasztronómia, turizmus). A tervezésben valamivel indokoltabb az objektum-szinthez közelebbi ágakban, de térségi szinten is használatos.

¹⁹ A tájkarakter típusokra koncentráló karakter-elemzés hasznosítása inkább a természettudományokban (földrajz, biológia), vagy a gazdaságtudományok termelő jellegű ágaiban (mezőgazdaság, erdőgazdaság, energiatermelés, építőipar, bányaművelés) történhet meg. A tervezésben valamivel nagyobb a relevanciája térségi és regionális szinten, de objektum-szinten is használatos lehet.

²⁰ Összetettebb tájtípus példák: „déli kitettséggel rendelkező dombvidéki sziklakopáros táj településperemen”, vagy „erdőgazdasági, raktár-logisztikai és lakó foltokkal mozaikos síkvidék”

²¹ A Szahara és az Andok vagy Európában az Alpok és a Kárpát-medence – melyek egyedi sajátosságokkal, egyedi földrajzi helynévvel rendelkeznek – országhatárokon átívelő, hatalmas kiterjedésű, a bennük élő népek történelmi korában elnevezett óriási tájegységek példái.

²² Ezekben az esetekben azonos főtípusba kerülhetnek a magashegységek (pl.: a fent tájegységekként meghatározott Alpok és Andok), a sivatagok (pl.: Atacama, Szahara), vagy a mérsékelt éghajlati övi medencék (pl.: Kárpát-medence, Cseh-medence).

A tájkarakter-elemzés készítésekor a tájkezelés **célja** (4. táblázat (M4)) és egyéb paramétereit²³ határozhatják meg, hogy az elemzést készítő tájegységekben vagy tájtípusokban gondolkodik. A feladat **léptékéhez igazodva** érdemes kiválasztani a hierarchiarendszerben a **megfelelő szintet**. A legtöbb esetben több szint együttes figyelembevétele indokolt. Az elemzés készítőjének mérlegelnie kell, hogy a táj karaktere milyen szerepet tölt be a térségben, milyen veszélyek fenyegetik és milyen potenciállal rendelkezik.

1.1.2. A tájkarakter szerepe

Tájaink **eltérő karaktere, sokfélesége** a különböző természeti adottságok, és az ezekhez eltérő módon alkalmazkodó emberi tevékenység (hasznosítás, termelés, hagyományok stb.) révén alakult ki. Ezt a változatosságot napjainkban is természeti folyamatok és emberi tevékenységek módosítják, vagy tartják fenn az egész világon. Ez a sokféleség azonban folyamatosan változik. A jellegbéli átalakulást korunk globális folyamatai rendkívül módon felgyorsítják és helyenként domináns mértékűvé fokozzák. A következő két fejezetben azzal foglalkozom, hogy várhatóan mi lesz a tájkarakter szerepe és jelentősége a 21. században. Milyen tájjelleg-változási folyamatokkal szembesülhetünk, és mi indokolja, hogy a tájkarakter kezelésére, a kezelés módjára és eszközeire gondot fordítsunk.

1.1.2.1. A tájkarakter kezelésének jelentősége

A tájkarakter meghatározása, elemzése és kezelése több szempontból is indokolt. Különösen az európai országokban, ahol a tájak sokféleségét a természeti mellett az antropogén tájformáló tényezők jelentősen befolyásolták és befolyásolják ma is. A tájkarakter kezelésének természeti, gazdasági és társadalmi hasznosságát, melyet több tanulmány is alátámasztott (SWANWICK 2002) (WASHER 2005, IX) (CSORBA és BODNÁR 2007, 7), az alábbi felsorolásban összegzem.

Az európai tájak változatos természeti karakterének megőrzése

- elősegítheti a kulcsfontosságú természetes élőhelyek megőrzését,
- megerősítheti a természetes tájalakulási folyamatok érvényesülését,
- támogathatja a természetkímélő gazdálkodás elterjedését,
- lehetővé teheti az ökoszisztéma szolgáltatásainak kedvezőbb kihasználását,
- fokozhatja a társadalom természet-tudatosságát.

A táj sajátosságához alkalmazkodó gazdasági tevékenység

- elősegítheti a fenntartható területhasználat helyes megválasztását,
- lehetőséget adhat a racionálisabb, „tartamos” gazdasági hasznosításra,
- támpontot adhat anyag-, energia- és erőforrás-takarékos termelés kialakítására,
- erősítheti a helyi szinten jövedelmező gazdasági tevékenységeket,
- útmutatást adhat az agrártermelés és az élelmiszeripar specializálására.

²³ A tájkezelés egyéb paramétereit természetszerűleg adódhatnak a kezelendő tájváltozás jellegéből, függhetnek a megbízó szándékától, a táji sajátosságoktól, a területi kiterjedéstől, stb.

A megfelelően „tálalt” tájkarakter igen fontos tényező lehet

- a turisztikai bevételek növelésében,
- helybéliek identitásának, nemzeti vagy nemzetiségi hovatartozásának erősítésében,
- a hagyományos tájgazdálkodási módok („know how”), hagyományok, szokások kialakulásának dokumentálásában és átörökítésében,
- a kultúrtörténeti és eszmei tájértékek megőrzésében, a tájtörténet megértésében,
- az „érzelmek fagyhalála” és „versenyfutás” halálos bűnének (LORENZ 2002, 36, 44) elkerülésében, az életminőség megőrzésében, javításában (CSEMEZ 1996, 11-12).

A fenti „opciósokaság” csupán a lehetőségeket, az elérhető „jövőképeket” vázolja. Azt sugallja, hogy a tájkarakter tudatos kezelésével tegyünk lépéseket a hagyományokat értő, mégis innovatív, a racionális gazdaságfejlesztést adaptáló, de ugyanakkor a természetkímélő és fenntarthatósági célkitűzésekhez is közelítő tájhasználat irányába. A sikeres kezeléshez valamennyi érintett aktív közreműködésére van szükség, különösen olyan időszakban, amikor a tájkarakter tudatos kezelését alapvető tájváltozási folyamatok indokolják világszerte.

1.1.2.2. A tájkarakter kezelésének szükségessége

A tájkarakter kezelésére általában a táji sajátosságoknak megfelelő hasznosítás elérése érdekében, vagy a veszélyben lévő értékes, védendő jelleg megőrzése céljából van igény. A karakter kezelése tehát **mind a tájtervezésben, mind a tájvédelemben** fontos szerepet kaphat és hozzájárulhat az 1.1.2.1.-es fejezetben listába szedett lehetséges eredmények eléréséhez. A tájjelleg különösen akkor kerül a figyelem középpontjába, amikor egy-egy szélsőséges természeti jelenség, vagy markáns emberi tevékenység hatására rövid idő alatt, a hétköznapi ember számára is érzékelhető a változás.

A tájjelleg megváltozhat bizonyos tájelemek eltűnése, illetve megjelenése esetén, például egyes területhasználatok változása következtében. A ma közismert és **nagy területre** kiterjedő változásokat²⁴ többnyire **globális folyamatok részeként** éljük meg. Tájjelleg-változást eredményezhet az is, ha **minőségi, jelentésbéli átalakulás** megy végbe. Ilyen jellegbéli változás számos tényezőtől adódhat²⁵. Az elmúlt néhány évtizedben tájaink Európában is rendkívül dinamikusan változtak (ANTROP 2004, FERANEC et al. 2010, SCHNEEBERGER et al. 2007). A változások sok esetben a táj jellegét, karakterét is átformálták. A **jelentősebb, tájkarakterre is kiható tájváltozási folyamatokat** csoportokba gyűjtve mutatom be (5. táblázat (M5))

²⁴ Nagy területre kiterjedő változás lehet például: sivatagosodás, az esőerdők és a sarki jégsapkák kiterjedésének csökkenése, népességnövekedés, urbanizáció, a tenger vízszintjének emelkedése, stb.

²⁵ Minőségi átalakulás eredhet például a mezőgazdasági művelés módjából (kézi, vagy gépi), a termesztett növény- vagy tartott állatállomány fajtaösszetételéből, a növénytelepítés módjából, irányából, a műemlékek állapotából, ismertségéből, stb. Társadalmi változások, szokásbéli, vagy hagyománybéli változások, értékrend-változás, a tájhoz kötődő emlékek elfeledése is eredményezheti a tájkarakter jelentős átalakulását.

5. táblázat. (részlet (M5)) Jelentősebb, tájkarakterre is kiható tájváltozási folyamatok

Változási folyamatok	Példák	Források
Épített vonalas infrastruktúra területi fejlődése	autópálya, vasúthálózat, energia és információs hálózatok	GARRÉ, MEEUS és GULINCK 2009, 125 ANTONSON 2009, 169
Erőművek építése, bővítése, terjedése	szél-, víz-, atom-, illetve bioenergia erőművek	MÖLLER 2010 FRANTÁL és KUNC 2010 DUERKSEN és GOEBEL 1999, 143 STEINITZ et al. 2003, XII
Energiaültetvények telepítése	erdők, gabonák, füvek, repce	FISCHER et al. 2010 SKÄRBÄCK és BECHT 2005, 151-159
Gyepterület csökkenése	legelők és kaszálók csökkenése, legelő állatok eltűnése	FERANEC et al. 2010 HUNZIKER 1995, SKÁNES és BUNCE 1997, 61
Vidéki mezőgazdasági tájhasználat területhasználatának változása	szőlők, gyümölcsösök, kertek, szántóterületek felhagyása, erdősülése, extenzifikáció, beépülés, helyenként intenzitás növekedése	VEJBURG et al. 2006 HUNZIKER 1995, VEJRE, PRIMDAHL és BRANDT 2007, 311. 323 MAKHZOUNI 1997, 115-122 MOTTET et al. 2006, 304 YEH és HUANG 2009, 151-162
Csökkenő élőhelyek és biodiverzitás, helyenként élőhely-rehabilitáció	féltermészetes és vizenyős területek növekedése	KIM és PAULEIT 2007, 264, 271 BAILEY, LEE és THOMPSON 2006, 227-243 APAN, RAINE és PATERSON 2002, 55 BAILEY, LEE és THOMPSON 2006, 227-243
Városi és elővárosi zöldfelületek szerepének változása, multifunkcionalitásának erősödése	véderdők, zöld övek, parkerdők, zöldutak létesítése / megőrzése	VEJRE, PRIMDAHL és BRANDT 2007 FÁBOS et al. 2010 ARENDT 2004, 241-269 SHANNON, SMARDON és KNUDSON 1995
Tájidenditás változása	nemzeti vagy regionális identitás elvesztése, uniformizálódás	NOHL 2001, 225 ANTROP 2005, 21 SALEH 2001, 965 PEDROLI et al. 2007, 11-12

A felsorolt változások jelentősen befolyásolhatják a táj karakterét, ezért kezelése szükségszerű. A kutatási mintaterületeimen jellemző változásokat a 3.2.-es fejezetben tárom fel. Az Európai Táj Egyezmény a tájak számbavételére és értékelésére vonatkozóan fogalmaz meg olyan elvárásokat, melyek a fenti változások dokumentálására, elemzésére terjednek ki (COUNCIL OF EUROPE 2000, Article 6, C/1/a/iii). Eszközöket a feladatok elvégzésére nem nevez meg, de az aláíró felek számára lényegében a tájkarakter-elemzés módszertanához illeszthető tevékenység-sorozatot sugall. Kabai az egyezmény e pontja alapján tájkarakter-felmérések készítését látja indokoltnak (KABAI 2011, 65). A tájkarakter-elemzéssel kapcsolatos irodalomkutatási eredményeimet a következő fejezetben mutatom be.

1.1.3. A tájkarakter-elemzés jelentősége

A tájkarakter kezelésére a fenti 1.1.2.1. fejezetben vázolt kedvező jövőkép elérése érdekében és különösen az 1.1.2.2. fejezetben sorolt változási folyamatok miatt van szükség. A **tájkarakter-elemzés** egy komplex **eljárás**, melynek során Swanwick szerint elsőként bizonyos táji sajátosságok leírását, dokumentálását végezzük, majd a sajátosságok kezelését irányozzuk elő **útmutatásokkal, javaslatokkal** (3. ábra (M5)). Az elemzés során meghatározásra kerül a tájkarakter, és értékelésre kerül a helyzet, a szituáció, a tájfejlődési folyamat, melyben a karaktert a továbbiakban kezelni kell.

Napjainkban a **tájkarakter-elemzésnek** nagyon fontos gyakorlati alapvetései vannak. A tájegységek jellegét leírja, kataszterezi és értékeli, de mindemellett **gyakorlatba átültethető, hasznosítható tanácsokat kell adnia** a tájkarakter és a karakterjegyek kezelésére egy konkrét szituációban. Ennek megértése érdekében fontos ismertetni a tájkarakter-elemzés lényegét és változatos céljait, módszereit, elkészítésének lépéseit. Különös hangsúllyal ki kell térni az elemzések eszközzrendszerére, illetve azok történeti fejlődésére is.

1.1.3.1. A tájkarakter-elemzés lényege, célja, szerepe

A tájkarakter-elemzés lényege, hogy a táj jellegét vizsgáljuk, meghatározzuk, leírjuk, majd egy adott tájfejlődési folyamatban szerepét értékeljük annak érdekében, hogy optimálisan kezelni tudjuk. Ez a folyamat igen **hasonlatos** a hazánkban többek által felvázolt **tájrendezési folyamathoz** (CSEMEZ 1996, 140; KONKOLYNÉ GYURÓ 2003, 159), de itt **a tájat egyértelműen a más tájaktól elkülönítő karakterjegyek és azok rendszere alapján vizsgáljuk**. Az értékelést a sajátosságok, vagy az őket formáló tényezők kezelése kapcsán végezzük. A tájkarakter kezelésének több célja is lehet, ez pedig a karakter-elemzés célját is meghatározhatja.

A karakter-elemzéssel kapcsolatosan Swanwick azt állítja, hogy elemzésünk célja lehet:

- a kialakult tájjelleg fenntartása, megőrzése, védelme,
 - a kialakult tájjelleg erősítése, fejlesztése, tudatosítása,
 - egy korábbi tájjelleg helyreállítása, rehabilitálása,
 - egy új tájjelleg kialakítása, megalkotása, tervezése,
 - a megőrzés, erősítés, helyreállítás és kialakítás céljainak valamilyen kombinációja.
- (SWANWICK 2002, 53 alapján, részletesen az 4. táblázatban (M4))

Mindemellett az elemzések készítésének elsődleges és általános célja, hogy megalapozza a különböző **tervek, akár ágazati tervek készítését**. Swanwick szerint **általános cél, hogy döntéshelyzetekben alátámasztásként** szolgáljon, támpontot adjon tervezők, fejlesztők, beruházók, döntéshozók, hatóságok és helybéliek számára egyaránt. Jelenleg a hazai tervezési rendszerben a tájkarakter-elemzésnek, mint önálló tervfajtának nincs jogszabályokban meghatározott helye. Szerepkörét részben a tájrendezési és területrendezési tervek vagy esetenként más tervek, programok, koncepciók tölthetik be. A karakter-elemzés szerepe, hogy **hivatkozási alapot biztosítson** az érintett felek számára az elemzésben előirányzott optimális **kezelés érvényesítésére** pl. civil szervezeteken keresztül, helyi közösségek érdekében érvényesítésére is. Mindez feltételezi, egy igen erős, aktív érdekérvényesítésre képes, az elemzésbe bevonható civil közreműködési demokrácia működését az adott területen (SWANWICK et al. 2002 TP3).

1.1.3.2. A tájkarakter-elemzés módszere

Tájkarakter-elemzést világszerte különféle módszerekkel készítettek, de a nemzetközi gyakorlatban leginkább használt és az áttekintett irodalomban leggyakrabban hivatkozott módszertani útmutatót a karakter-elemzés készítésére Carys Swanwick dolgozta ki és publikálta 2002-ben. A **tájkarakter-elemzés** Swanwick által leírt **módszere hat** egymást követő **lépésen** alapul (3. ábra (M5)) (SWANWICK 2002, 13). A lépéseket a hazai tájrendezési folyamathoz illesztve, hazai tájrendezési hagyományokhoz igazítva a hazai adottságokhoz adaptálva a következőképpen fordítom:

1. **Témamegjelölés** – tartalmazza az egész tájkarakter-elemzés céljának meghatározását, a táj megismerését és a terület lehatárolását, a közreműködők és érintettek megnevezését és bevonásuk célját, a munka léptékének, részletességének és a leendő értékelés típusának meghatározását.
2. **„Irodai” tájvizsgálat**²⁶ – magában foglalja a korábbi elemzések, térképek, adatbázisok, egyéb segédanyagok összeállítását, térinformatikai fedvényekké alakítását, alaptérkép kiválasztását, a tájtörténet és a tájfejlődés vizsgálatát, a területre vonatkozó irodalom és statisztikai adatok áttekintését.
3. **Terepi felmérés** – terepi adatgyűjtést, fényképezést, térképezést, szabadkézi rajzok készítését, interjúkészítést, kérdőívezést, jelenlegi állapot felmérését és változási tendenciák feltárását jelenti.
4. **Osztályozás és leírás** – a tájegységek, vagy tájtípusok megnevezésére, lehatárolására, és leírására kerül sor a tájjeleket és a táji adottságokat csoportosító, szintetizáló folyamat eredményeként. A lépés során párhuzamosan folytatandó tevékenység
 - a. a tájak felosztása („lebontása” tájjelekre, tájrészletekre),
 - b. a tájjeleket, tájrészleteket csoportosítása, osztályozása,
 - c. a megnevezés („identifikáció”),
 - d. a térképezés: tájegységek vagy tájtípusok határvonalainak meghúzása,
 - e. és a jellemzés.
5. **Értékelés**²⁷ – a táj **értékelése** történik meg a karakter-meghatározás (1-4 lépés), az aktuális fejlesztési célok, és a tájalakulási tendenciák összevetése alapján.
6. **Döntéshozás** – a tájkarakter **kezelésére vonatkozó döntések, javaslatok** meghozatalát jelenti az értékelés nyomán. Tájkezelési útmutató és stratégia születik meg eredményképpen (SWANWICK 2002, 14 alapján, a szerző értelmezése).

A tájkarakter-elemzés Swanwick féle módszere a hazánkban és az Európában többnyire elterjedt **tájrendezési folyamathoz** (vizsgálat, értékelés, javaslat) **igazítható**. Bár angolszász eredete következtében tájképi jellege dominál, meglátásom szerint a hazai tárgyiasabb, objektívebb, teljesítőképesség-orientált tájrendezési gyakorlatba adaptálható.

²⁶ Az „irodai” tájvizsgálat lépést Swanwick eredetileg „Desk study” névvel illeti, melynek magyar megfelelője az irodai tevékenységre helyezi a hangsúlyt.

²⁷ Az „értékelés” lépést Swanwick eredetileg a következőként nevezi: „Defining the approach to judgements” Ez Swanwick módszertanának legkevésbé kidolgozott lépése. Gyakorlatilag a hazai tájrendezési folyamat értékelési feladatát végzi el, amikor egy-egy tájalkotó tényező jelentőségének megítéléséről, tájértékek szerepéről, a tájjeleket érvényesüléséről végez értékelést, vagy amikor a tevékenységek döntést előkészítő szerepét hangsúlyozza.

Egy karakter-elemzés attól függően, hogy a módszertan mely elemeiből indul ki, illetve, hogy eszköztárának mely elemét részesíti előnyben, készülhet „**felülről lefelé indító**”, vagy „**alulról felfelé építkező**” megközelítéssel (SWANWICK 2002, 37)²⁸. A felülről lefelé indító megközelítés általában irodában végzett térinformatikával támogatott tevékenységet takar, nagy kiterjedésű tájegységek információinak számítógépes feldolgozásán alapul. Az alulról felfelé építkező megközelítés részletes terepbejárásra, helyiek megkérdezésére hagyatkozik és inkább a táj kisebb egységeinek megismerésével, a hely szellemének feltárásával indít.

Tájkarakter-elemzést hazai jogszabály nem ír elő, semmiféle módszer alkalmazását nem teszi kötelezővé, azonban az Európai Táj Egyezmény melyet törvénnyel iktattak a hazai jogrendszerbe (2007. évi CXI. törvény), nemzeti szintű intézkedések közé sorolja a tájak identifikációját és értékelését. Az egyezmény 6. cikkében kijelenti, hogy egyedi intézkedésekre van szükség a tájak kezeléséhez. Tájak megnevezése, meghatározása²⁹, számbavétele és értékelése ezek közül csupán egy-egy szelet. Az egyezmény szerint a fogékonyság növelésén, a képzésen és oktatáson túl – melyekre szintén kitér – szükségessé:

- a tájak számbavétele (meghatározása) az egyes országok területén;
- a jellemző vonások, azaz a tájak sajátosságainak elemzése;
- a tájat és sajátosságait alakító tényezők és hatások elemzése;
- a változások számon tartása, feljegyzése;
- a számba vett tájak értékelése, figyelembe véve azokat az értékeket, melyeket az érdekelt felek (gazdálkodók, vállalkozók, döntéshozók) és az érintett lakosság a tájnak tulajdonítanak (COUNCIL OF EUROPE 2000, II. Fejezet, 6. cikk, C/1).

Miután az egyezmény által előírányzott és az aláírók által vállalt feladatok lépései hasonlatosak a tájkarakter-elemzés módszertanához, indokoltnak látom, hogy a számbavétel alkalmával, a vonások leírása során, valamint a tájváltozás kezelésében a **tájkarakter-elemzés módszere és eszköztára markáns szerepet töltsön be**. A disszertációnak nem célja, hogy a karakter-elemzési módszert fejlessze, vagy az Európai Táj Egyezmény elvárásainak megfelelően alakítsa azt. Ellenben a passzív képalkotó távérzékelés releváns alkalmazásainak bővítésével kíván hozzájárulni a módszert segítő technikai eszköztár kiegészítéséhez.

1.1.3.3. A tájkarakter-elemzés eszköztárának kialakulása

A technikai eszköztár nem meghatározója, de általában fontos kiegészítője a tájelemzési módszereknek. Az eszköztárba beletartozhat a szabadkézi rajztól a digitális térinformatikai szoftverekig bármi, ami hozzájárul az elemzés érthetőségének és eredményességének növeléséhez. Értekezésemben mindent **eszköznek tekintek**, ami a tájakról gyűjtött **információk mérésében, rögzítésében, dokumentálásában, leírásában, térképezésében, vizsgálatában, elemzésében, megjelenítésében, kommunikálásában** szerepet játszhat.

²⁸ SWANWICK 2002, 37 A „top down” és „bottom up” kifejezéseket Swanwick egyértelműen az eszközrendszer elemeire és kifejezetten a 4. lépésre, az „osztályozás és leírás” lépésére használja.

²⁹ Az Európai Táj Egyezmény angol eredetije az „identification” azaz „meghatározás” kifejezést használja, nem a számbavételt, mint a magyar fordítás, vagy a 2007. évi CXI. törvény.

A hatékony tájkarakter-elemzés gyakorlatilag megvalósíthatatlan **illusztrációk, fényképes, térképes vagy egyéb ábrászerű megjelenítés** nélkül. Az eszköztár – főként az elmúlt kétszáz év technikai fejlődésének köszönhetően – folyamatosan fejlődött. A fejlődés megállapításom szerint nyomon követhető a 18-19. sz.-i úti leírásoktól, a 20. század közepén divatos tájmonográfiákon át a 20. sz. végi tájkataszterekig, tájérték-leltárakig, tájérték-kataszterekig.

A tájkarakter-elemzés módszertanának és eszköztárának egyes elemei néhány száz éves fejlődési folyamat eredményei. Konkolyiné Gyuró megállapítja, hogy a földrajzi leírások és tájleírások, egyebek mellett főként a tájkarakterről és annak változásáról szolgáltathatnak adatokat (KONKOLYNÉ GYURÓ 2003, 87). Kutatásom szerint a 18.-19. századi útleírásokban már megtalálhatjuk a tájegységek sajátosságainak jellemzését, az eltéréseket és hasonlóságokat összevető fejtegetéseket. Ezek alapján állítom, hogy a tájjelleggel kapcsolatos elemzési tevékenységek egyes módszerei és eszközei, részben a földrajzi felfedező utazások során készült **úti leírásokból vagy tájleírásokból** eredeztethetők (6. táblázat (M6-7))³⁰.

Már ebben a korszakban megjelentek a szubjektív és objektív tájjelleget leíró stílus elemei. Ismeretes olyan magyar tájkarakter-kezelési útmutatás is, mely a táj egyedi jellegének megfelelő hasznosítási formára, pl. védettségre adott javaslatot (HORÁNYI 2004, 28-31)³¹. **Térképek, rajzok, ábrák** készültek a honi tájaktól eltérő tájegységek sajátosságainak megörökítésére. Ez az eszköztár akkoriban a karakteradó sajátosságok szemléltetésére szolgált helyrajzként vagy látványrajzként.

A karakter-elemzés alapvető módszertani elemei és eszközei – különös tekintettel a leírás objektív, tudományos módjára, egyes tájelemek és tájformáló tényezők alapos számbavételére, és megjelenítésére – fellelhetők a 20. sz. derekának **természetföldrajzi leírásaiban és tájmonográfiáiban**. A korszakban a földtörténeti, földtani, vagy általánosabb földrajzi témájú monográfiák mellett olyan is akadt, mely a tájak sajátosságaira, vagy konkrétan egy-egy tájegység ismertetésére készült. Az ekkori leírások célja a tájegységek természetföldrajzi vagy társadalmi jellegének tudományos ismertetése, oktatási tananyagként történő hasznosítása, a honi tájak népszerűsítése, a nemzeti identitást hordozó tájak szépségének hangsúlyozása, a kárpát-medencei tájak együvé tartozásának kiemelése volt. Eszközei a **fényképek, tematikus térképek, rajzok, táblázatok, metszetek, diagramok** voltak, melyek célja a szemléltetés, egyes információk kiemelése, összefoglalása volt (GAÁL 1944) (BULLA és MENDÖL 1947), (SZABÓ 1954), (PÉCSI és SÁRFALVI 1960).

A 20-21. század fordulójára elterjedt **tájkataszterekben**, a tájak jellemzését egy tudatosan kialakított, hierarchikus rendszerbe illesztve, az elérhető legtöbb statisztikai adattal vagy

³⁰ Nem kifejezetten a szépirodalmi művek tájleírásai a jelentősek, hanem elsősorban a földrajzi felfedezők azon írásai figyelemre méltók, melyek a bejárt tájegységek sajátosságainak dokumentálására, a tájtípusok jellegzetességeinek összevetésére, az ott élő népek eltérő szokásainak, hagyományainak feltárására törekedtek.

³¹ Czárán Gyula az egyik legjobb példa azokra a magyar utazókra, akik tájleírásokat, összevetéseket készítettek a 19. század végén. Az első olyan „kutató”, aki a tájak sajátosságainak feltárása során kalauzt készített túrázóknak és védelmi javaslatot is tett. Lehetséges nemzeti parkok közé a Bihar-hegységet javasolta.

természetföldrajzi jellemzővel igyekeznek bemutatni (MAROSI és SOMOGYI 1990) (PÉCSI 1989, 90-91). Magyarország Kistájainak Katasztere domborzati, földtani-talajtani, éghajlati, vízrajzi, flóra- és fauna-jellemzők valamint területhasználati, települési alapinformációkat is felhasznál a tájak meghatározásához, térképezéséhez. Már ez a változat is alkalmazott indexeket (pl. ariditási index) (MAROSI és SOMOGYI 1990, 21), de a felújított kiadás úrfelvételekből előállított felszínborítás adatok feldolgozásával, társadalmi, gazdasági információkkal és tájértékek felsorolásával is bővült (DÖVÉNYI 2010, 19-21). Térképi eszköztárában és szemléletességében azonban a felújított kiadvány elmarad a kor elvárásaitól, még az egyszerűbb topográfiai térképek igényességét sem hozza.

A **tájérték-leltárakban, tájérték-kataszterekben** a tájak, tájelemek, tájértékek jellegét elemző módszerek egyszerűek, az eszköztár pedig a digitális térinformatika és a távérzékelés alkalmazásával kibővítésre, helyenként túlsúlyba is került INT-002³², INT-003³³). Az alkalmazott módszerek viszont egyre összetettebb eszközrendszerrel egészültek ki, a természet- és társadalomtudományos megközelítés helyenként már értékelemző szemlélettel jelent meg (GATE és ÖKOPLAN 1984). Már használnak távérzékeléssel készített felvételeket, a táj szemléltetésére (INT-002, INT-003) és a Tájérték-Katasztert tájkarakterelemzések megalapozására is alkalmasnak tartják (KOLLÁNYI 2010, KOLLÁNYI et al. 2012). Infravörös légifelvételek tartalmi értékelésével zöldfelületi típusokat is lehatároló digitális kataszter is készült. Az Ökoplan Kft. Budapest Digitális Zöldfelületi Katasztere projektjében megvalósult a főváros egyfajta funkcionális és minőségi zöldfelületi karakterjellemzését összegző digitális térképezése (ÖKOPLAN 1994).

A 21. századra kialakult **tájkarakter-elemzési** eszköztárba a fenti tájelemzési eszközök szinte mindegyike beletartozik, a szabadkézi ábrázolástól az úrfelvételekig, a történeti fényképektől a digitális térképi adatbázisokig. A legcélyszerűbb tájkarakter-elemzési eszköztár azonban minden adatot, képszerű információt, térképet egy **térinformatikai rendszerbe** táplál, ahonnan bármikor elérhető, elemezhető, az értékelés és a döntések eredménye ebbe integrálható (PORTER és AHERN 2002, 2).

A Swanwick féle karakter-elemzés eszköztárát a **módszertani lépéseket erősítő technikai megoldások** sokasága képezi, melyeket a szerző csak részben nevesít. Ide sorolok minden technikai megoldást, mely hozzájárulhat az elemzés érthetőségének növeléséhez, eredményességéhez a szabadkézi rajztól a digitális térképkészítésig és az erre alkalmas szoftverekig (7. táblázat (M8)). Ezek az eszközök általában bevonásra kerülnek a tájkezelési folyamatba annak érdekében, hogy megjelenítsék a tájat és annak változását, illetve azért, hogy pusztán térbeli referenciát biztosítsanak. Napjainkban a tájjelleg esetenként **oly nagymértékben és oly rövid idő alatt változik**, hogy a folyamat monitorozására, érzékeltetésére, előrejelzésére a **képalkotó távérzékelés és a térinformatika kombinált alkalmazásával** lehet képes a tájrendező.

³² INT-002: Az ÖKOPLAN Kft Alsó-Duna-völgyi Tájérték Leltára az 1997-es Duna-felméréssel (2004. 11. 05.)

³³ INT-003: A Tájérték-kataszter Projekt honlapja (2014. 01. 17.)

1.2. Passzív képalkotó távérzékelés

A tájelemzés során elkerülhetetlen valamilyen **vizuális, térképi vagy egyéb grafikus információt** vizsgálni, vagy szemléltetésül közölni a kezelendő tájról. Ezek a képi információk gyakran kulcsfontosságúak a **tájjelleg megértésében**. Ahogy ezt az újszerű, látványos, magyarázó szerepet az **útleírások** idején a rajzok és térképek, a **tájmonográfiák, földrajzi tájleírások** korszakában a metszetek, ábrák és fényképek, a **tájkataszterek** korszakában a statisztikai adatok, az **érték-leltárak és értéktárak** korszakában a digitális térképek, fényképek, térinformatikai adatbázisok biztosították, úgy válhatnak a **tájkarakter-elemzés újabb hatékony eszközévé** a passzív képalkotó távérzékelés felvételei és az azokból levezetett digitális térinformatikai adatok.

Napjainkra a **passzív képalkotó távérzékelés** rendszeresen frissülő, hatalmas mennyiségű légi-, űr- és egyéb felvételeket, valamint feldolgozási eljárásokat biztosít világszerte. Ez a halmaz a tájrendező számára sokféle, releváns **vizuális információt** jelent többféle témában és léptékben (OLÁH 2012; EGYED 2012, 61, 71; FIRNIGL 2012, 121; MOLNÁR 2013, 103; FILEPNÉ KOVÁCS 2013, 89; BOROMISZA 2012, 54, 57; EPLÉNYI 2012, 130). Ennek megfelelően a távérzékelésre a **táji adatok forrástáraként** tekintek a disszertációban.

A távérzékeléssel készült felvételek és felhasználásuk célja szakterülettől függően eltérő és feldolgozásának módja is igen speciális lehet. Az elmúlt években a távérzékelés felvételeit felhasználó doktori értekezés készült a környezettudomány (KRISTÓF 2005), a geokörnyezettudomány (JANCSÓ 2006), a felszínvizsgálatok (PETRIK 2007), a hadtörténeti folyamatok rekonstrukciója (JUHÁSZ 2008), az árvíz-detektálás (KUGLER 2008), a precíziós mezőgazdaság (MILICS 2008), a növénytermesztés (GYULAI 2009), a városklimatológia (GÁL 2009), a vegetáció-rekonstrukciós vizsgálatok (CSERHALMI 2009) és a táji hatások vizsgálata (TIRÁSZI 2011) területén. A képfeldolgozás eljárásait pedig alkalmazták a gömbgrafitos öntöttvasak szövetszerkezetének jellemzésére (KARDOS 2009) és az üvegházi és szabadföldi kísérletek kiértékelésénél (GRÓSZ 2010) is.

Meglátásom szerint a tájkarakter-elemzésben elsősorban a passzív képalkotó technikával készített felvételek és feldolgozási eljárásaik hasznosíthatók. Ezek csak a **természetes forrásból származó sugárzás detektálásával képként rögzített felvételeket és a képfeldolgozást jelentik**. Ezért szükségesnek tartom a következő fejezetekben ismertetni a távérzékelés témakörét, aktív és passzív változatának elkülönítését, a passzív képalkotó távérzékelés jellemzőinek, alapadatainak és fontosabb feldolgozási eljárásainak ismertetését.

1.2.1. Távérzékelés

A **távérzékelés** fogalmát – műszaki tudományról lévén szó – sokan egymáshoz meglehetősen hasonlóan, objektívan definiálták (8. táblázat (M9)). Lényege, hogy úgy szerez információt különféle objektumokról (például fénykép készítésével), hogy azokkal nem lép közvetlen

kapcsolatba. A távérzékelés számos forrásból táplálkozó és a tájkarakter-elemzés sajátosságait szem előtt tartó **definíciója**, melyet a disszertációban használok, a következő: „Tárgyakról, területekről, jelenségekről és folyamatokról (pl.: tájakról, azok elemeiről és mindezek változásáról) távolról, közvetett módon, az elektromágneses sugárzás közvetítésével nyerhető **adat-, és információszerzés, illetve -feldolgozás tudománya.**” (döntően Engler definícióját kiegészítve ENGLER 2000, 4)

Elektromágneses sugárzáson mindenféle direkt vagy visszavert sugárzást³⁴, a körülöttünk lévő tárgyakból érkező sugárzást³⁵, valamint a mesterséges forrásokból kibocsátott sugárzást³⁶ értünk. A napfény a teljes elektromágneses spektrum csak egy kisebb, nyilvánvalóbb, közismertebb, szabad szemmel is érzékelhető része „a látható fény tartománya” (HAGGETT 2006, 701). Ugyanígy csak egy szeletet jelentenek az elektromágneses spektrum emberi szemmel nem érzékelhető részei, például az infravörös sugárzás, a hősugárzás, vagy a rádiósugárzás tartományai is (BAKOS és HEREDEA 1987,).

A **képalkotó távérzékelési szenzorok** ezeket a sugárzásokat tudják felvételeken rögzíteni. Termékeik közé így például a földfelszíni fényképek, légifényképek, űrfelvételek mellett a hőképek és számos egyéb képszerű végtermék, mint a radar-, és lidarfelvételek is beletartoznak. A tájkarakter-elemzés szempontjából azonban a természetes és a mesterséges sugárforrásokra építő passzív és aktív távérzékelést érdemes elkülöníteni, mert jelenleg az utóbbira – nagyobb költségvonzata miatt – a tájkarakter-elemzésben nincs reális igény.

1.2.1.1. Passzív és aktív távérzékelés

A távérzékelés tudományterületén belül, a felhasznált elektromágneses sugárzás forrásától függően kétféle távérzékelési technika létezik. Amennyiben a sugárzás **természetes forrásból** származik³⁷, úgy passzív távérzékelésről beszélünk, míg a **mesterségesen** kibocsátott elektromágneses **sugárzást** felhasználó változatot aktív távérzékelésnek nevezzük³⁸ (ENGLER 2000, 12). A különbségeket a 9. táblázat (M10) szemlélteti.

A **tájelemzések eszköztárában az aktív távérzékelés** két szempontból lehet figyelemre méltó. Az egyik a domborzati adatgyűjtés és modellezés, a másik a különböző tájelemek³⁹ térbeli adatainak (helyzetének, formájának) detektálása és archiválása, melynek modellezési és megjelenítési lehetőségeit érdemes lehet kihasználni. Az aktív távérzékelés **domborzat- és felületmodell készítési potenciálja** a RADAR és a LIDAR alkalmazásoknál is igen erős és a tájkarakter-elemzés szempontjából is hasznosítható lehet.

³⁴ mint például a napfény

³⁵ mint például a testek saját hője

³⁶ mint például a mesterséges mikrohullámok

³⁷ például fényképkészítés esetén napsugárzás rögzítése történik

³⁸ például mikrohullámú távérzékelés radar felvételek esetén

³⁹ építmények, épületek, szobrok, sziklaformációk, növényegyedek

A radarfelvételekből generálható **domborzati modellek** gyakran használatosak a 2,5-dimenziós tájmodellezésben. Feltétlenül igaz ez az **SRTM** adatbázisra (INT-004⁴⁰), mely ingyenesen letölthető adatbázisként hasznosítható a Föld nagy részére (INT-005⁴¹). Az SRTM adatoknak a tájkarakter-elemzéseket meghatározó léptékben azonban létezik passzív képalkotó távérzékelési technikával készülő, világszerte ingyenesen elérhető, nagyobb részletességű alternatívája, az **ASTER GDEM** (INT-006⁴²). Kutatásom egyik célja, két domborzatmodell vizsgálata, és annak megállapítása, hogy melyik alkalmasabb a karakter-elemzésben történő hasznosításra. Az eredményeket a 4.2. fejezetben ismertetem.

1.2.1.2. Passzív képalkotó távérzékelés jellemzői

Disszertációmban a „passzív képalkotó távérzékelést” a tájakról, tájelemekről és mindezek változásáról a természetes sugárzás közvetítésével végzett képalkotással nyerhető **adat-, és információszerzés, illetve -feldolgozás tevékenységeként** értelmezem (ENGLER 2000, 4). A passzív képalkotó távérzékelési technikával készült felvételek számos **előnnyel** rendelkeznek⁴³. Az előnyöket azonban ki is kell tudni használni, az optimális áron beszerzett adathalmazt fel is kell tudni dolgozni megfelelő szoftverállománnyal, szakembergárdával és tudatában kell lenni a hasznosítás legfontosabb **korlátainak**⁴⁴ (KUN és MOLNÁR 1999, 29; ENGLER 2000; DETREKŐI és SZABÓ 2002).

A **geometriai és spektrális felbontás** a felvételek legfontosabb tulajdonságai, melyeket további lényeges paraméterekkel együtt a fogalomtárban ismertetek 10. táblázat (M11). A karakter-elemzés számára többféle passzív képalkotó távérzékelési technikával készített felvétel is fontos lehet, készüljön az bárikor, bármilyen érzékelővel. Éppúgy fontos adalékkal szolgálhat egy fekete-fehér terepi fénykép a 20. sz. elejéről, mint egy műhold által készített űrfelvétel. A leggyakrabban használt adatok a látható tartományban (0,45-0,69 μm), a közeli és középső infra (0,76-0,9 és 1,55-1,75 μm) vagy a termális infra (10,4-12,5 μm) hullámhossz-tartományban rögzítettek (a TM szenzor csatornáin alapján, MUCSI 2004, 100).

⁴⁰ INT-004: A NASA SRTM felmérését bemutató oldala (2014. 01. 18.)

⁴¹ INT-005: SRTM adatok letöltésére szolgáló oldal (2014. 01. 18.)

⁴² INT-006: ASTER GDEM adatokat ismertető oldal (2014. 01. 18.)

⁴³ Előnyök:

- Nagy területre, a felbontástól függően viszonylag olcsón beszerezhetők,
- Bizonyos formátumban és minőségben ingyenesen elérhető változataik is böngészhetők a világhálón,
- Gyors információszerzést biztosítanak, digitális adatfeldolgozást tesznek lehetővé, a tájkarakter-elemzés szintjéhez elegendő részletességgel,
- Feldolgozásuk nyílt forráskódú ingyenes szoftverekkel, online alkalmazásokkal is megvalósítható,
- A tájrészletek többségükön jól felismerhetők, viszonylag gyorsan áttekinthetők,
- Jó térbeli és időbeli mintavételezést biztosítanak,
- A tájat homogén módon reprezentáló adatrendszerrel biztosítanak (KUN és MOLNÁR 1999, 29; ENGLER 2000; DETREKŐI és SZABÓ 2002 alapján).

⁴⁴ Korlátok:

- Erősen időjárásfüggő a felvételek hasznosíthatósága,
- Egy-egy felvétel csak pillanatnyi állapotot tükröz,
- Minőségi feldolgozásuk nagy területre jelenleg drága hardvert, szoftvert és szakértelmet igényel.
- Terepi bejárást, terepi kiegészítő mérést igényel a felvételek értelmezése, (KUN és MOLNÁR 1999, 29; ENGLER 2000; DETREKŐI és SZABÓ 2002 alapján)

A passzív képalkotó távérzékelés felvételeit – melyekre a karakter-elemzés szempontjából alapadatként tekintek – három nagyobb csoportba soroltam, a belőlük származtatott adatokkal együtt az 1.2.2.-es fejezetben tárgyalom. A feldolgozásuk módszereivel a 1.2.3.-as fejezetben foglalkozom.

1.2.2. Passzív képalkotó távérzékelési alapadatok

A passzív képalkotó távérzékelés körébe tartoznak a legismertebb távérzékeléssel készült felvételek⁴⁵. Feldolgozásuk, használhatóságuk változatos tulajdonságaiktól függ, ezért három nagyobb csoportban – földfelszíni fényképek, légifelvételek, műholdfelvételek – tárgyalom ezeket. Ezt követően a felvételekből származtatott adatbázisokat (pl. CLC adatbázis) ismertetem, melyeket a táj kutatásban ma már szintén alapadatként tekintenek.

1.2.2.1. Földfelszíni, terepi fényképek

A földfelszínen készített felvételek technikai és fejlődéstörténeti szempontból nem különböznek a légifelvételektől, készüljenek filmre vagy digitálisan. Azért tárgyalom őket külön fejezetben, mert mindennapjainkban a **tájjelleg**et ebből a **szögből tapasztaljuk meg**, tehát a földfelszíni képek a karakter-elemzés során nézőpontjukból fakadóan meghatározóak.

Fényképek készítésével a tudomány már a **19. század közepétől** kezdve foglalkozott. A legtöbb használható, a tájat is dokumentáló fénykép hazánkban azonban csak a 20. század elejétől áll rendelkezésünkre. A század végétől pedig a **tömeges polgári hasznosítás** fokozatos terjedése jellemző. Mennyiségükből és egyszerű kezelhetőségükből következően kiemelkedő szerepük lehet a történeti táj karakter-elemzés során.

A fényképek készülhetnek **fotografikus úton**, a fényképezési spektrum bármely tartományára érzékenyített filmre (0,3-1 μ m), (ENGLER 2007, 66) vagy **digitális szenzorral**. A **fekete-fehér film** esetén csak egyetlen fényérzékeny réteget alkalmaztak. Ezzel a módszerrel készítették a 20. század első hét évtizedében a fényképek többségét. Készülhetett fekete-fehér kép a látható és a közeli infravörös tartományra érzékenyített filmre is (ENGLER 2007, 65).

A **digitális fényképek** megjelenésével (INT-007⁴⁶) és különösen az ezredfordulótól folyamatosan terjed a digitális polgári alkalmazás. Többségük a látható tartományban érkező

⁴⁵ A felvételek készülhetnek:

- hagyományos fotográfiai eljárással, adott tartományra érzékenyített film felhasználásával, melyek sajátosságát Engler összegzi (ENGLER 2007, 57-70)
- digitális mérőkamerákkal vagy amatőr kamerákkal (BUSICS et al. 2009, 100),
- légi digitális szenzorokkal (BUSICS et al. 2009, 101),
- az űrben dolgozó műholdas szenzorokkal, (MUCSI 2004, 43-172)
- közvetve, analóg felvételek lefényképezésével vagy aktív módon „letapogatással” síkágyas szkennelrel, vagy fotogrammetriai szkennelrel. (BUSICS et al. 2009, 102).

⁴⁶ INT-007: A fényképezésről szóló Wikipédia oldal (2014. 01. 18.)

sugárzás valós színes vagy fekete-fehér rögzítését végzi. A kisebbséget jelentik azok a digitális kézi kamerák, melyek a termális (INT-008⁴⁷) vagy a közeli infra tartományra érzékenyítettek (INT-009⁴⁸)⁴⁹. A közeli infravörös tartományban készített terepi képek hasznosítása a zöldfelület látványban betöltött szerepének elemzése szempontból figyelemre méltó (HAGGETT 2006, 702), azonban szerepük a tájkarakter-elemzésben ismeretlen.

A **digitalizált történeti fényképeket**, régi képeket gyakran használják a tájkarakter-elemzésben (TIRÁSZI, TERPÓ és KONKOLY-GYURÓ 2013, NAGY és CSIMA 2010). Hazánkban ehhez hozzájárulhat több múzeum képanyagának digitális archiválása. Tájképek szempontjából a Magyar Múzeumi Képeslap Katalógus oldala erre a jó példa (INT-010⁵⁰).

A földfelszíni fényképek előnye, hogy készítésük **egyéni, minimális képfeldolgozó szaktudással** szervezhető, a szükséges eszközök olcsón beszerezhetők. A készítés földrajzi helyzete meghatározható, sőt egyes kamerák esetében már beépített GPS-szel a fénykép maga tárolja készítésének helyét. Felbontásuk a néhány megapixeltől akár a több tíz megapixelig terjedhet, mégis, tájelemzéshez a közepes méretű, 5-10 megapixeles képek javasolhatók.

1.2.2.2. Légifelvételek

Légifelvételnek tekinthető **bármely a levegőből készített fénykép, vagy digitális felvétel**. A kép rögzítése történhet filmre, digitális szkennelvel, vagy a felvételek fényképezésével, szkennelésével. A tájelemzésben a látható és az infravörös tartományban rögzített felvételek használata terjedt el, bár léteznek légi termális szkennerek is, melyeket elsősorban a városklíma és hő-szennyezés térképezésében használatosak. A légifelvételeket, ortofotókat általában nemzeti archívumokban tárolják és országos vetületi rendszerben forgalmazzák.

Fotogrammetriai eljárás kifejlesztésével már az 1860-as években történt térképészeti hasznosítás (NAGY 1998, 5). Magyarországon katonai célból készített légifelvételek az 1920-as 1940-es évekből állnak rendelkezésre, de **országos lefedettséget** csak az **1950-es években** elsősorban térképezési céllal készített felvételek biztosítanak. A Hadtörténeti Intézet és Múzeumban folytatott kutatásaim során megállapítottam, hogy az évtized elejéről (1950–55) főként „téli”, az évtized második feléből (56–58) „nyári” felvételek állnak rendelkezésre. Ezek egy része megvásárolható a HM Térképészeti Közhasznú Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaságtól (INT-011⁵¹), vagy megtekinthető és költségtérítés ellenében lefényképezhető a Hadtörténeti Intézet és Múzeumban, a Hadtörténeti Térképtárban. Itt további történeti jelentőségű felvételek vannak az 1960-as évekből Budapest környékéről.

⁴⁷ INT-008: A bruel.hu hőkamerákat bemutató oldala (2014. 01. 18.)

⁴⁸ INT-009: A PIXINFO.com infravörös fényképezést bemutató oldala (2014. 01. 18.)

⁴⁹ Ezek használata például az orvostudomány és az épületdiagnosztika területén terjedt el.

⁵⁰ INT-010: Magyar Múzeumi Képeslap Katalógus oldala (2014. 01. 18.)

⁵¹ INT-011: A HM Zrínyi Térképészeti és Kommunikációs Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft oldala (2014. 01. 18.)

Országos lefedettséget biztosító felvételek **1978-1979-ből** a Hadtörténeti Térképtárban fellelhetők vagy a Földmérési és Távérzékelési Intézetnél megvásárolhatók. 1986-87-es, majd 1992-es felvételek is tömegesen készültek Budapest környékére és a két intézet valamelyikénél fellelhetők. A felvételek a domborzati és egyéb torzító hatástól nem mentesek, ezért felhasználásuk során geometriai korrekcióra feltétlenül szükség van.

Az ország teljes területéről **2000. évtől** legritkábban ötévente rendszeresen készül **ortofotó** a MADOP⁵²-on belül. Az ortofotó már nem hordozza a domborzati és egyéb tényezőkből fakadó képtorzításokat, térképként is használható. A Földmérési és Távérzékelési Intézet honlapján (INT-012⁵³) megtekinthető, hogy mely években milyen területekre készült felmérés, és milyen áron lehet beszerezni. Az **infravörös légifelvételek és infra ortofotók** a vegetáció térképezése szempontjából hasznosak, miután az élő, egészséges zöldfelület intenzív vörös színnel jelenik meg rajtuk⁵⁴.

A légifelvételek **térbeli felbontása** változó. A történeti felvételek szkennelés esetén optimálisan legfeljebb 2-3m-es felbontást érnek el, de ez újbóli előhívás és nagyítás esetén javítható. Az ortofotók többféle felbontásban (0,5m-2m) és formátumban (tiff, jpg) elérhetők. Egyéni célú és idejű repülést és fényképezést lehet szervezni, de kis területen legfeljebb pilótánélküli eszközökkel lesz költségkímélő. A mérőkamarás légifényképezés feltételeit a 21/1997-es FM-HM együttes rendelet, a légi távérzékelési engedélyeztetési eljárást a 399/2012-es Korm. rendelet szabályozza.

Bizonyos esetekben a **madártávlati légifényképek**, úgynevezett **ferde tengelyű képek** készítése is indokolt lehet, különösen a tájkarakter jellemzésére. Egyes alkalmazások egy-egy nagy kiterjedésű épített létesítmény bemutatását célozzák (INT-012⁵⁵). Az ilyen felvételek készítéséhez gyakran siklóernyőt, sárkányrepülőt, helikoptert, távirányítású pilóta nélküli repülőeszközöket (UAV) is használnak. Készítésük akkor indokolt, ha megadott objektumot, területet, egyedi irányból, látószögben vagy útvonalon kell fényképezni.

1.2.2.3. Űrfelvételek

Űrfelvételek a Föld felszíne felett több száz km-rel keringő műholdakra telepített érzékelőkkel⁵⁶ készített felvételek. Ezek a felvételek érzékelőik paraméterei alapján többfélék lehetnek. Általános, hogy a szenzorok az **elektromágneses spektrum több tartományában** egyidejűleg rögzítenek. Így egy műholdfelvétellel szerezhetünk információt a földfelszín hőmérsékletéről, a növényállomány egészségi állapotáról, vagy az aktuális felhőborításról.

⁵² Magyarország Digitális Ortofotó Programja

⁵³ INT-012: A FÖMI honlapjának légifelvételeket bemutató oldala: (2014. 01. 18.)

⁵⁴ A szín intenzitása a klorofiltartalomtól, részben a vegetáció vitalitásától, életképességétől függően, változik.

⁵⁵ INT-013: Az Interspect Kft. Ferde tengelyű légifotókat bemutató oldala (2014. 01. 19.)

⁵⁶ Az érzékelő és szenzor szavakat szinonimaként, azonos jelentéssel használom a műholdak esetén

A műholdas távérzékelés a 20. század második felében terjedt el, és mára már több száz műhold kering Föld körüli pályán (HAGGETT 2006, 700). Az űrfelvételeket alapvetően **három-négy kategóriába sorolják térbeli felbontásuk alapján**. Az alacsony felbontású felvételek képpontjai⁵⁷ akár több száz méter oldalhosszúságúak, míg a nagyon nagyfelbontású felvételeknél ez az érték már méter alatti szám is lehet.

Az **alacsony felbontású űrfelvételek** köréből az időjárás-megfigyelő, vagy óceán- és földmegfigyelő, esetenként vegetáció-térképezésre is használatos felvételek a legjelentősebbek. Az egyik legismertebb, légköri és óceáni jelenségek megfigyelésére alkalmas műhold a NOAA⁵⁸, melynek AVHRR⁵⁹ érzékelője (INT-014⁶⁰) kb. 1,1 km-es térbeli felbontással rendelkezik (MUCSI 2004, 69). A Terra és az Aqua műholdakon található MODIS érzékelő által készített kb. 250 m-es felbontású felvételek pedig a földfelszín és a vegetációs borítottság térképezésére is alkalmasak (LILLESAND, KIEFER és CHIPMAN 2004, 478-480). Mindkét felvételtípus térítésmentesen hozzáférhető, igényelhető oktatási, kutatási célokra. Felbontásából fakadóan meglátásom szerint legfeljebb a több 10 000 km²-es országrészre vagy nagyobb területre készülő karakter-elemzés használhatja eredményesen.

Közepes és nagyfelbontású űrfelvételek műholdjai közül a Landsat és a SPOT műholdcsalád tagjai a legismertebbek Európában. A felszínborítás térképezéséhez mindkét műhold felvételei nagymértékben hozzájárultak az elmúlt évtizedekben. Tájélemzők számára leginkább a települési, kistérségi vagy regionális munkák esetében használatosak. Térbeli felbontásuk 30m (pl.: Landsat legtöbb csatornája), 10m (pl. 1–3 csatornák SPOT5), illetve 2,5–5m (pankromatikus csatorna SPOT5) között változik (MATHER 2004, 44). A felvételek alkalmazhatóak vegetáció települési szintű térképezésére, a településhálózat és az úthálózat elemzésére. A Landsat felvételek többsége (INT-015⁶¹) a Landsat-archívumból térítésmentesen letölthető, míg a SPOT adatok megvásárolhatók (INT-16⁶²). Mindkét műholdfelvétel rendelkezik közeli infravörös csatornával⁶³. A Landsat archívum a hosszú történeti idősor miatt lehet fontos a tájkarakter-elemzés számára. A kategóriába tartoznak még az IRS, a RapidEye (5m), az ASTER (15m), valamint a CBERS, a FORMOSAT, a Cartosat, a KOMPSAT és számos egyéb műhold bizonyos érzékelőivel készített felvételei.

A „**nagyon nagy felbontású**”, úgynevezett VHR⁶⁴ **űrfelvételek** képminőségben 1m alatti felbontásukkal gyakorlatilag a légifelvételekkel kelnek versenyre. Ezek a felvételek egy tájrendező kertépítő mérnök számára már lakótömbökön belüli térképezési munkára is használhatóak. Épületek, növényegyedek, gépjárművek, járdafelületek, utcabútorok egyedi beazonosítására is lehetőség van. Ilyen felvételeket az IKONOS, a QuickBird, a GeoEye-1, a

⁵⁷ képpont: a felvételek legkisebb képegysége, (pixel)

⁵⁸ National Oceanic & Atmospheric Administration

⁵⁹ Advanced Very High Resolution Radiometer

⁶⁰ INT-014: Az Európai Űrügynökség (ESA) NOAA AVHRR-t ismertető honlapja (2014. 01. 19.)

⁶¹ INT-015a: Az amerikai Nemzeti Repülési és Űrhajózási Hivatal (NASA) Landsat Programot ismertető oldala (2014. 01. 19.)

⁶² INT-016 A Satellite Imaging Corporation SPOT műholdakat bemutató oldala (2014. 01. 19.)

⁶³ A Landsat5 műhold TM érzékelője még termális infra csatornával is rendelkezik

⁶⁴ Very High Resolution (VHR)

WorldView-1 és 2, a Pleiades-1A és B műholdak készítenek (INT-017⁶⁵). Legtöbbjük közeli infravörös tartományban is rögzít, mely a vegetációs indexek számításához hasznos. A felvételek a látható színtartományra készült változatát tömörített formátumban általában láthatjuk a GoogleEarth felületén is. Bővebb ismertetést és megvásárlásukhoz szükséges információkat a Satellite Imaging Corporation honlapja (INT-017) ad.

Az 1996. évi LXXVI. törvényt 2013. jan. 1-ével jórészt felváltó 2012. évi XLVI. törvény a földmérési és térképészeti tevékenységről 16. pontja kimondja, hogy **állami távérzékelési adatbázist** kell létrehozni, melynek részei az analóg és digitális légifényképek, űrfelvételek, földi távérzékelési felvételek is. A törvény erre vonatkozó szövegét pontosan a 11. táblázat (M11) tartalmazza. Törvényi garancia adott a felvételek digitális adatbázisba rendezésére.

1.2.2.4. Származtatott digitális adatbázisok

Számos olyan adatbázis készült, vagy készül rendszeresen a felvételek feldolgozásával, melyek ma már **tömegesen és ingyenesen alapadatként használhatók**. Ezek közé tartozik

- az IMAGE 2000 és 2006: Landsat űrfelvételek legjobbjainak mozaikja,
- a CORINE Felszínborítási Adatbázis (CLC): a Landsat és Spot felvételek vizuális interpretációjával készülő térinformatikai adatbázis több változata és évjárata.
- az Európai Városi Atlasz: Európa nagyvárosi agglomerációinak térképi adatbázisa
- a MODIS szenzor felvételeiből előállított, felszínborítás, hő és vegetációs adatok
- ASTER GDEM: Az ASTER szenzor felvételeiből készített domborzati adatbázis

Az **IMAGE 2000** Projekt Európa 29 államának területére a 2000. év körül készült Landsat 7 ETM+ felvételek legjobbjából készített geokorrigált és orto-helyesbített mozaikokat (INT-018⁶⁶). A mozaikok többféle változatban és vetületben (nemzeti és európai) már az újabb IMAGE 2006 projekt eredményeire is elérhetők⁶⁷.

A **CORINE Felszínborítás Adatbázis** egy vektoros adatmodellre építő térinformatikai adatbázis, mely ma már több mint 30 európai ország területét felszínborítási kategóriák szerint tartalmazza (INT-019⁶⁸). Az adatbázis űrfelvételek (Landsat, Spot) vizuális interpretációjával készült el több időpontban, de egységes európai módszertan szerint. Több változata is létezik. A térítésmentesen változata az 1990, 2000 és 2006 időpontokra készült el eddig, és továbbiak készítése várható 5-6 évente (INT-020⁶⁹). Kategóriarendszere 3-szintes és összesen 44 felszínborítás kategóriát tartalmaz, melyből Magyarországon 27 fordul elő (INT-021⁷⁰). Az adatbázis letölthető és kutatási, oktatási célra felhasználható az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (European Environment Agency) honlapjáról (INT-022⁷¹).

⁶⁵ INT-017 A Satellite Imaging Corporation műholdakat bemutató oldala (2014. 01. 19.)

⁶⁶ INT-018 A JRC IMAGE 2000 projektet bemutató honlapja (2014. 01. 19.)

⁶⁷ A felvételek mindegyike regisztráció után ingyenesen, korlátozásmentesen elérhető, oktatási, kutatási és egyéb célokra, kivéve a kereskedést. Az EEA és a JRC közös projektjében a cél az volt, elkészülni a CLC 2000 is.

⁶⁸ INT-019 A JRC CLC 2000 projektet bemutató honlapja (2014. 01. 19.)

⁶⁹ INT-020 Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség CLC-t bemutató oldala (2014. 01. 19.)

⁷⁰ INT-021 A FÖMI CORINE Felszínborítási Adatokat bemutató oldala (2014. 01. 19.)

⁷¹ INT-022 Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) CLC2000 letöltését biztosító oldala (2014. 01. 19.)

A CLC100-as adatbázis készítése során minden alkalommal létrejön a **CORINE Felszínborítási Változás-adatbázis**, mely már 5 hektáros térképezési egységekkel dolgozik, és folyamatosan frissíti a CLC adatbázisokat (INT-023⁷²). Potenciálja a térségi változások elemzésében és a tájkarakter változására utaló jelek feltárásában igen nagy.

A **CLC50** 2000 Magyarország területére készült el egy 5-szintes, összesen 79 felszínborítást tartalmazó kategóriarendszerrel. Méretaránya 1:50 000 és a legkisebb térképezési egység 4 hektár, a minimális vonalas elem szélesség pedig már csak 50 méter. Az adatbázis a Földmérési és Távérzékelési Intézetnél megvásárolható (INT-24⁷³). Valamennyi CLC adatbázis elsősorban több településre, kistérségre készülő elemzésekre lehet alkalmas.

Az **Európai Városi Atlasz (European Urban Atlas)** 305 nagyvárosi agglomeráció részletes térképezése eredményeként előálló vektoros térinformatikai adatbázis (INT-025⁷⁴). A programban az Európai Unió minden 100 ezer főnél nagyobb települése agglomerációjával együtt, funkcionálisan eltérő területhasználatával került térképezésre⁷⁵.

A Terra és az Aqua műholdak **MODIS szenzor**ának felvételeiből több olyan terméket állítanak elő, mely ugyan alacsony felbontású, de sűrűn, nagy számban készített 36 csatornás felvételek feldolgozása eredményeként készül (INT-026⁷⁶). Az adatbázisok közül elsősorban a felszínborítás, a vegetációs indexek és a felszínhőmérséklet tekinthető olyan terméknek, mely a térbeli és időbeli összehasonlításokra lehetőséget biztosíthat.

Az **ASTER GDEM** a Terra műhold ASTER érzékelőjének felvételeiből a japán METI⁷⁷ és a NASA által készített domborzati magassági adatok (INT-027⁷⁸). Ezek az adatok passzív képkalkító távérzékeléssel detektált, eredetileg 15m-es felbontású felvételekből sztereoszkópos⁷⁹ módszerrel készültek. Az ASTER GDEMv2 változata jelenleg területi korlátozás nélkül, ingyenesen elérhető domborzati adatbázis a Föld szinte teljes területére kb. 30m-es felbontással. Ez a változat jelentős módosításokkal, sokkal pontosabb (MEYER 2011), mint az első. Karakter-elemzés esetén domborzatmodellezési, vizualizációs célra, de domborzat jellegbeli elemzésére is használható lehet. Érdekes lenne összevetni az SRTM modellek pontosságával, melyre hazai kutatások már hoztak bizonyos eredményeket a kitettség összefüggésében is (SZABÓ és SZABÓ 2010; SZABÓ 2011).

⁷² INT-023 Az EEA CLC változásadatok letöltésére alkalmas oldala (2014. 01. 19.)

⁷³ INT-024 A FÖMI CLC50 adatbázist ismertető oldala (2014. 01. 19.)

⁷⁴ INT-025 Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség European Urban Atlas-t ismertető oldala (2014. 01. 19.)

⁷⁵ Magyarország 9 legnagyobb települése esik ebbe a kategóriába. Az elsődleges cél az volt, hogy Európa nagyvárosainak területhasználati adatai és a térszerkezet térképesen is összehasonlítható legyen. Az út és vasúthálózat mellett többek között megkülönböztetésre kerülnek a városi zöldfelületek, a sport és szabadidő funkcióval rendelkező területek, és az erdők is. Az adatbázis letölthető az EEA honlapjáról.

⁷⁶ INT-026 A NASA MODIS termékeket bemutató oldala (2014. 01. 19.)

⁷⁷ Ministry of Economy, Trade and Industry (Japán Gazdasági, Kereskedelmi és Ipari Minisztérium)

⁷⁸ INT-027 A japán J-spacesystems honlapjának ASTERGDEM adatbázist bemutató oldala (2014. 01. 19.)

⁷⁹ Sztereoszkópos eljárás során több felvétel együttes felhasználásával, összevetésével készült magassági modell. Sztereoszkópos eljárás során egyébként 3D épületmodelleket is lehet nyerni, de az ilyen modellek hasznosítása a tájkarakter-elemzésben csak kis területen volna lehetséges.

1.2.3. Passzív képalkotó távérzékelés feldolgozási eljárásai

A **felvételekből történő információszerzés** eljárásait évtizedek óta számos területen folyamatosan fejlesztik a mezőgazdaságtól az orvostudományig. Azt a folyamatot, melynek során a képbéli adatokból információt nyerünk, interpretációnak nevezzük (LILLESAND, KIEFER és CHIPMAN 2004, 193). A **megelőző feldolgozó lépéseknek** (igazítás, korrekció stb.) fel kell készíteniük a felvételeket a helyes interpretációra. Ebben az alfejezetben áttekintem, hogy a tájhoz köthető tudományterületeken milyen feldolgozási eljárásokkal és interpretációs módszerekkel lehetséges a felvételekből információt szerezni.

1.2.3.1. Digitális számítógépes előfeldolgozás

Első felhasználói lépésként⁸⁰ történik meg a digitális számítógépes elő-feldolgozás. A vizsgálati területre rendelkezésre álló felvételeket át kell tekinteni, a használható⁸¹ **felvételeket ki kell választani** a nyilvántartó meta-adatbázisokból. Miután beszerzésre, vagy letöltésre kerülnek a felvételek, megkezdődik a felhasználó térinformatikai rendszerébe illesztésének folyamata. Történeti felvételek esetén, mindez akár a film újbóli előhívását, az analóg felvételek **szkennelését** és georeferálását is igényelheti.

A digitális felvételt méretei vagy terjedelme miatt gyakran kell **mozaikolni, kivágni, szelvényezni**, de előfordulhat, hogy **forgatásra, átméretezésre, nyújtásra** is szükség van. Egyes multispektrális felvételeket akár csatornánként **egy fájlba** kell **összerakni**. A felhasználó térinformatikai rendszerébe integrálásakor **file-formátumváltás, vetületváltás** történhet, melynek során a kép tartalmi tulajdonságai módosulhatnak.

A **geometriai igazítások** egy részét⁸² a felvételeket forgalmazók általában elvégzik (KRISTÓF 2005, 37). A felhasználó által preferált koordinátarendszerbe transzformálás során (geokorrekció, georeferálás) a felvételek újra-mintavételezésével a felvételt a referencia-koordinátarendszerbe illeszthetővé alakítjuk. A geokorrekció történhet illesztő-pontok segítségével, melyeket a felhasználó azonosít és jelöl meg manuálisan, de Kristóf beszámol olyan automatizált mozgóablakos módszerről is, melynek alapja a felvételek részletei közötti hasonlóság mérése (Blanc 1999 in KRISTÓF 2005, 37).

A felvételek hibajavításának két tipikus esete a **csíkhiba** javítás a **felhők és árnyékok** javítása. Ezeket a legegyszerűbb egy másik közeli időszakban készült felvételből származó csíkhiba-mentes, vagy felhő- és árnyékmentes értékekkel helyettesíteni.

⁸⁰ A felvételek detektálása, rögzítése, tárolása és meta-adatbázisuk kiegészítése nem felhasználói lépés.

⁸¹ Kiválasztáskor fontos szempont, hogy alacsony felhőborítással rendelkezzen és a teljes területet lefedje a kép.

⁸² Pl.: szögtorzulás, egyenmű légköri hatások, stb.

A következő fejezetekben a felvételeken található egyéb hibák, jellemző torzítások javítására, vagy a kép értelmezhetőségének fokozására szolgáló műveleteket ismertetek. A radiometriai korrekciók (1.2.3.2. fejezet) akkor indokoltak, ha a felvétel **kvantitatív**, azaz **menyiségi jellegű vizsgálaton** esik át. Itt kulcsfontosságú jelentősége van a sugárzási értékeknek, valamint az azokból számított tartalomnak⁸³. A képjavítási eljárásokat (1.2.3.3. fejezet) általában azokban az esetekben alkalmazzuk, amikor a felvételeket vizuális interpretáció alá vetjük, tehát egy **minőségi jellegű, tematikus értelmezést célzó, ún. kvalitatív elemzésen** esik át a felvétel (KRISTÓF 2005, 39 alapján). A két módszer közötti lényegi különbség, hogy a kvantitatív esetében a képpontok számértékeit számításokra használjuk fel, a kvalitatív esetében pedig a felvétel képszerűségéből a vizuális tartalmat minősítve értelmezzük.

1.2.3.2. Radiometriai korrekciók

A távérzékeléssel készített felvételeket számos **radiometriai torzító hatás** terheli. A **megvilágítás** sajátosságai, a **léggör** jellemzői, az **érzékelők** tulajdonságai és egyéb tényezők oly mértékben módosíthatják a felvételeket, hogy indokolt lehet korrekciójuk (ARONOFF 2005, 289 alapján). Egyes korrekciókat maguk a felvételek előállítói is elvégeznek és a felhasználónak már nincs vele gondja⁸⁴.

A mennyiségi elemzések világában a radiometriai korrekciók végrehajtása során beszélünk **abszolút és relatív korrekcióról**. Az **abszolút korrekció** esetén célunk a digitális számértékekből kiszámítani a földfelszínről visszavert sugárzás jellemzőjét, mint például a felszínhőmérséklet számítása során (CHEN et al. 2006). Ezzel szemben a **relatív korrekció lényege** éppen az, hogy nincs szükségünk abszolút számértékekre, hanem megelégszünk viszonyszámokkal⁸⁵.

Egyes módszerek több-időpontú főkomponens-analízissel kiválasztják azokat a felvétel-részleteket, melyek lényegében változatlanok (invariánsok) és ezekre építik a radiometriai korrekciót (DU et al. 2002, in KRISTÓF 2005). Az **MNSK korrekció**⁸⁶ egy ilyen több-időpontú elemzést segítő relatív korrekció, melyet Kristóf főként a légköri hatások relatív korrekciójára vezetett be. A korrekció első lépéseként kiválasztásra kerülnek az invariánsok, majd ezek statisztikai alapján meghatározhatók a normalizáláshoz szükséges lineáris transzformáció együtthatói (KRISTÓF 2005, 84-90).

⁸³ Például spektrális indexek alkalmazása esetén.

⁸⁴ Bizonyos esetekben fontos lehet a napmagasság korrekciója, vagy a Nap-Föld távolság korrekciója (LILLESAND, KIEFER és CHIPMAN 2004, 501). Több olyan korrekciós eljárás létezik, mely a légköri hatások korrekciójára szolgál, és alkalmazza a különféle megfigyelések és energiaáramlás modellezésének tapasztalatait (ARONOFF, 2005, 289).

⁸⁵ Változásvizsgálatok során, vagy két terület összevetésekor is igen praktikus lehet pusztán a relatív korrekció eredményeit felhasználni. A relatív módszer lényege, hogy felvételeken a radiometriai torzító hatások eredőjét lineáris jellegűnek tételezi fel, mely a linearitás alapján korrigálható.

⁸⁶ MNSK korrekció: Multitemporális Normalizált Sáv-Különbség értéken alapuló korrekció

Bármilyen nem kívánt zavaró jelenség, mely a távérzékelés érzékelési és rögzítési fázisában előáll, zajnak nevezhető. Ez lehet pontszerű, foltszerű hibajelenség, torzulás, adathiány, csíkosság, melynek megszüntetésére **zajszűrési módszereket** (noise removal) vezettek be (LILLESAND, KIEFER és CHIPMAN 2004, 504). A csíkosság – az egyik legjellemzőbb zaj – megszüntetésére csíkmentesítési (destriping) eljárásokat dolgoztak ki, de akad automatikus módszer a csíkban megjelenő hiány (line drop) jelenségének korrekciójára is.

1.2.3.3. Képjavítási eljárások

Azokat a műveleteket melyek a felvételek vizuális interpretálhatóságát fokozzák, képjavítási eljárásoknak⁸⁷ nevezzük (ARONOFF 2005, 292). A képjavítási eljárásokat, mint pl. a világosság vagy a kontraszt módosítása, a **vizuális interpretáció előkészítésére** használják. A képpont-osztályozás során viszont a javítás-mentes képeket favorizálják, mert az eredeti értékek hűen reprezentálják a földfelszíni visszaverődést (ARONOFF 2005, 293). A képjavítási eljáráson átesett felvétel könnyebben értelmezhető, mert bizonyos eltérések kiemelésre kerültek (ARONOFF 2005, 293), ezáltal lehetővé válik, hogy egyes tájelemeket vagy jelenségeket felismerjünk.

Számos képfeldolgozó szoftverben találhatók képjavítási megoldások. Ilyenek a világosság (brightness) beállítására, a kontraszt növelésére (contrast) vagy az élesség (sharpness) fokozására alkalmas funkciók, melyek az egyszerűbb képkezelő szoftverek eszköztárában is szerepelnek. A **világosítás** gyakorlatilag a digitális értékek emelését jelenti, míg a kontraszt és az élesség kezelése összetettebb eljárás, melyekről a 12. táblázat (M12) ad ismertetést.

1.2.3.4. Vizuális interpretáció

A vizuális interpretáció a felvétel látványa alapján szemmel történő képértelmezési, képelemzési módszer. Szinte teljes mértékben az interpretátor⁸⁸ tapasztalataira, terepi ismereteire, kognitív és asszociatív képességeire épít. A képek, szükség esetén – annak érdekében, hogy könnyebben értelmezhetőek legyenek – ekkorra már átesnek az 1.2.3.3. fejezetben említett feldolgozási folyamaton. Vizuális interpretáció során az elemzendő felvételek mellett használatosak eltérő időpontban készült kiegészítő adatok, térképek is.

Összevetve más képelemzési módszerekkel, Kristóf megállapítása szerint nagy gyakorlatot és előmunkát igényel a módszer, továbbá jelentős szubjektivitás érvényesül a képek értelmezése során (KRISTÓF 2005, 44). A multispektrális felvételek esetében már vizuális interpretációs eljárásnak tekinthető a megfelelő szín-kompozitok előállítása is. A valós színeket az RGB csatornák (321 sorrend) összeállítása eredményeként kapjuk, míg az infravörös sáv interpretációjához a 453-as sorrend javasolt pl. egy Landsat felvétel esetében.

⁸⁷ Image enhancement

⁸⁸ Interpretátor: a képet értelmező szakember

Képterpretáció során tudatosan vagy tudattalanul a **képterpretációs elemek** alkalmaznak (LLOYD et al 2002 in JENSEN 2007, 131). Ilyen elemek az alak, méret, szín, árnyék, mintázat, szerkezet stb. A szakirodalom egymástól helyenként eltérően nyolc (ARONOFF 2005, 265), kilenc (BUIZEN 1993 in KRISTÓF 2005, 44), tíz (KRISTÓF 2005, 44), tizenegy (LILLESAND et al. 2004 195-200), vagy tizenkét (JENSEN 2007, 133) **interpretációs elemet** sorol fel, melyek jó része tartalmilag átfed. Az irodalomkutatás eredményeként készített 13. táblázat (M12) több szerző munkáját összegzi annak érdekében, hogy áttekintést adjon az interpretációs elemekről, valamint megmagyarázza azok jelentőségét.

13. táblázat. (részlet (M12)) A távérzékelés interpretációs elemek. A táblázat több szerző munkájának feldolgozásával készült⁸⁹

	Interpretációs elem (angol megfelelője)	Az elem leírása, magyarázata: Mi alapján történik a felismerés / beazonosítás / besorolás / mérés?	Az elemet megnevezők
1	Alak (shape)	A vizsgált földfelszíni táj jellemző körvonala, formája, alakja, elemek alapján	BUIZEN in KRISTÓF, ARONOFF, JENSEN
6	Mintázat (pattern)	A földfelszín és domborzatának elemek vagy a rajta elhelyezkedő táj jellemző elhelyezkedéséből, elrendezéséből látható vagy kiolvasható formák, alakzatok alapján	BUIZEN in KRISTÓF, LILLESAND et al. ARONOFF, JENSEN
7	Szerkezet / textúra (texture)	A földfelszín, vagy egyes elemek felületeinek szerkezete, textúrája, anyagának jellege alapján	BUIZEN in KRISTÓF, LILLESAND et al. ARONOFF, JENSEN
10	Asszociáció (association)	Táj jellemző egymás közötti kapcsolatainak értelmezése, elemzése alapján	BUIZEN in KRISTÓF, ARONOFF, JENSEN
11	Szituáció (situation)	Táj jellemző egymáshoz viszonyított helyzete (bezárt szög, párhuzamosság) alapján	JENSEN
14	Időbeliség (time scale)	Több időpontból származó felvételen látható táj jellemző fejlődéstörténetének összeállítása alapján	KRISTÓF
15	Térbeli eltérés (spatial difference)	Több táj karakter területből vagy táj karakter típusból származó felvételen látható jellemző különbségek összevetése alapján	A disszertáció szerzőjének megállapítása, a táj összevetése során alkalmazott interpretációs elemről

A gyakorlatban ezeket az interpretációs elemeket együttesen alkalmaznak (ARONOFF 2005, 265), és gyakran csak egymást kiegészítve vezetnek helyes képterpretációhoz. Szakterületenként eltérő lehet, hogy az egyes elemekre az interpretátor milyen arányban támaszkodik. Különösen igaz az utolsó elem, a **térbeli eltérés** vonatkozásában. Itt a táj karakter szempontjából kulcsfontosságú, hogy az interpretátor az egyik tájtípus vagy tájegység sajátosságait a másiktól elkülönítse, a tájakat elhatárolja, identifikálja és jellemezze.

1.2.3.5. Indexek

Azokat az eljárásokat, matematikai képleteket, függvényeket, melyekkel a felvételek képpontjaiban rögzített sugárzási értékek alapján a **földfelszín** valamilyen jellemző tulajdonságának⁹⁰ **térbeli eltéréseit jelezni** és ez által a felvétel értelmezhetőségét erősíteni tudjuk, indexeknek nevezzük (ARONOFF 2005, 298 alapján).

⁸⁹ (BUIZEN 1993 in KRISTÓF 2005, 44; LILLESAND et al. 2004, 306-310; ARONOFF 2005, 262-266; 39-40; JENSEN 2007, 133)

⁹⁰ pl. vegetáció-borítás, vízfelszín stb.

A távérzékelési gyakorlatban legismertebb index – a vegetációs indexek egyike az **NDVI**⁹¹, mely a növényzet jelenlétéről és állapotáról szolgáltat információt. A vegetáció életképességét, vitalitását, fotoszintetizáló-képességét mutatja meg döntően a klorofill-tartalom alapján (INT-028⁹²). Bevezetését a hatvanas évek végén Kriegler javasolta (GIBSON & POWER 2000, 117). Az index a látható fénytartomány vörös (0,63-0,69 μ m) sávjában és az elektromágneses spektrum közeli infravörös (0,7-1,1 μ m) sávjában rögzített adatokat használja fel⁹³. Ezekben a tartományokban a vegetáció jellegzetes módon nyeli el, illetve veri vissza a sugárzást. A vörös tartományban érkező sugárzásnak mindössze 8%-át, míg az infravörös tartományban érkező sugarak 50%-át veri vissza az egészséges növényzet (INT-027).

Az NDVI mellett más vegetációs index is létezik, mint a PVI⁹⁴, a DVI⁹⁵, WdVI⁹⁶, de olyan változatok is, melyek a talajfelszín vegetációs indexre tett hatását mérséklik, mint a SAVI⁹⁷, a TSAVI⁹⁸, a MSAVI⁹⁹ (GIBSON & POWER 2000, 117-119). Az NDVI képletére épít az alacsony felbontású NOAA AVHRR **GVI terméke**¹⁰⁰. Ennek előnye, hogy napjában több felvétel is készül, így könnyen előállíthatók felhőmentes mozaikok és a vegetáció évszokról évszakra történő változása is monitorozható (GIBSON and POWER 2000, 120, 135).

A Terra és az Aqua műholdon lévő MODIS szenzor adatainak megjelenésével az ezredfordulótól számos újabb vegetációs index fejlődött ki folyamatosan. Ezek közül az **EVI**¹⁰¹ vált legismertebbé, mely a talaj és az atmoszféra torzító hatását mérséklő elemeket integrált az NDVI képletébe (LILLESAND et al. 2004, 545). A vegetációs indexeken kívül még számos egyéb index használatos a távérzékelésben. Ilyen, a vízfelület kimutatására McFeeters által 1996-ban javasolt NDWI¹⁰², és a Xu által 2005-ben módosított MNDWI¹⁰³, mely a zöld és közeli infra, valamint a zöld és középső infra tartományokat használja fel (in XU 2007, 1384). A beépített területek és a csupasz felszín detektálására pedig alkalmazhatók olyan indexek, mint a Zha, Gao és Ni által 2003-ban publikált NDBI¹⁰⁴ (CHEN et al. 2006, 134) és a Zhao és Chen által bevezetett NDBaI¹⁰⁵ (CHEN et al. 2006, 137).

⁹¹ Normalized Difference Vegetation Index $(NIR - VISR) / (NIR + VISR)$

⁹² INT-028: A NASA NDVI-t ismertető honlapja

⁹³ Az NDVI képlete: $(\text{közeli infravörös} - \text{látható vörös}) / (\text{közeli infravörös} + \text{látható vörös})$. A képlet lefuttatása eredményeként -1 és +1 közötti számértékeket kapunk, melyből a hazai távérzékelési tapasztalatok 0 érték alatt a vegetáció hiányát, 0,5 érték felett dús, életerős vegetációval borított felszíneket igazolják vissza. Képlet alacsony, közepes, nagy és nagyon nagyfelbontású felvételeknél is használatos, így alkalmazása a globális növénytakaró változásainak (pl.: az esőerdők monitorozásától a városi zöldfelületek állapotfelméréséig) számos szakterületre kiterjed. A vegetációs indexek általában mérőeszközként szolgálnak a növényzet mennyiségének, elhelyezkedésének / szerkezetének és állapotának feltárására.

⁹⁴ Perpendicular Vegetation Index

⁹⁵ Difference Vegetation Index

⁹⁶ Weighted Difference Vegetation Index

⁹⁷ Soil Adjusted Vegetation Index

⁹⁸ Transformed Soil Adjusted Vegetation Index

⁹⁹ Modified Soil Adjusted Vegetation Index

¹⁰⁰ Global Vegetation Index

¹⁰¹ Enhanced Vegetation Index

¹⁰² Normalized Difference Water Index $(GREEN - NIR) / (GREEN + NIR)$

¹⁰³ Modified Normalized Difference Water Index $(GREEN - MIR) / (GREEN - MIR)$

¹⁰⁴ Normalized Difference Build-up Index $(MIR - NIR) / (MIR + NIR)$

¹⁰⁵ Normalized Difference Bareness Index $(MIR - ThIR) / (MIR + ThIR)$

1.2.3.6. Képpont-osztályozás

A képpont-osztályozás a digitális felvételek részben automatizált elemzésének egyik módszere, mely a hasonló spektrális tulajdonságokkal rendelkező képpontok csoportosításán alapszik. Lényege Piwowar szerint, hogy a „világ” alkotóelemeit, illetve ezek képi elemeit hasznosítható osztályokba soroljuk, így az könnyebben megérthető (ARONOFF 2004, 305). Az osztályozás **két fontos lépésből** áll Mather interpretációja szerint. Az elsőben fel kell ismerni a valós világ objektumainak kategóriáit (pl.: erdő, vízfelszín, gyepes területek stb.). Esetenként ezt a lépést önmagában is osztályozásnak hívják. A második lépés a kategóriák megnevezéséből áll. Esetenként ezt a lépést identifikációnak, vagy címkézésnek hívják (MATHER 2004, 203). Ennek érdekében a felhasználónak két lépésben meg kell határoznia:

- a kategóriák számát és jellegét annak függvényében, hogy milyen felszínborítási kategóriák azonosíthatók be az adott felvételen.
- a kategóriák nevét a kapcsolt képrészletek sajátosságai alapján. (MATHER 2004, 203)

E két lépés hasonlatossága a tájkarakter-elemzés „osztályozás” és „identifikáció” lépéseihez a kutatásban feltétlen tisztázandó. A képpont-osztályozás számos képfeldolgozó szoftverben működő alapvető funkció és igen elterjedt módszer például bizonyos területhasználatok lehatárolására. Alapvetően kétféleképpen, irányítatlanul és irányítottan lehet végezni.

1.2.3.6.1. Irányítatlan képpont-osztályozás

Az irányítatlan osztályozást hívják automatikus, vagy nem-felügyelt¹⁰⁶ osztályozásnak is. Lényege, hogy a képpontok csoportba sorolásakor a program csak a felvétel pixeleinek sokasága mögött rejlő adathalmazra épít, és az elemző **utólagosan** próbálja értelmezni az automatikusan létrejött osztályokat és igyekszik **kapcsolni őket a valóságban megtalálható tájjelemekhez**. Kristóf szerint akkor alkalmazzuk, amikor kevés információval rendelkezünk a területről (KRISTÓF 2005, 45). Ez pusztán az adathalmaz statisztikai elemzésén nyugvó módszer, miszerint minden pixelt több körben a legközelebbi osztályhoz¹⁰⁷ sorolja a szoftver, úgy, hogy közben az osztályok közötti „választóvonalat” folyamatosan körről-körre módosítja (GIBSON és POWER 2000, 86). A folyamat kezdetén az elemző meghatározhatja:

- az osztályok számát,
- a maximális iterációk számát (a pixelek újracsoportosítási köreinek számát),
- az ismételt pixelbesorolások során más osztályba kerülő pixelek arányára vonatkozó határértéket, mely kedvezően alacsony szintjén befejezettnek tekintendő a folyamat.

Eredményképpen a gyorsan létrejött képen a kívánt mennyiségű osztályba sorolt képpontok sokasága látható. Az osztályok mindegyikéről az elemzőnek kell megadnia, hogy milyen valóságos területhez kapcsolható. Az osztályozott felvétel vektoros adattá átalakítható. Az egyes jellegzetes területhasználatok (vízfelszín, erdőterület) lehatárolásához, tematikus térképezéséhez a legtöbb közepes felbontású felvétel esetében jól használható ez a módszer.

¹⁰⁶ Non-supervised classification / Unsupervised classification

¹⁰⁷ A legközelebbi osztály esetén például a leginkább hasonló értékekkel rendelkező csoportot érthetjük.

1.2.3.6.2. Irányított képpont-osztályozás

Az irányított osztályozást hívják felügyelt, ellenőrzött vagy tanulóterület-esztályozásnak is¹⁰⁸. Alapját azok a **mintaterületek** jelentik, melyeket az elemzést végző személy jól ismer, osztályokba tud sorolni, továbbá segítségével **meg tudja tanítani a szoftvert a hasonló területek felismerésére**. Ezek a mintaterületek az úgynevezett tanulóterületek, melyeket az osztályozást irányító személy kiválaszt vizuális felismeréssel, helyszíni ismeretei alapján, vagy egyéb térképi forrásokat felhasználva. A mintaterületeket az osztályozást megelőzően kategóriákba sorolja¹⁰⁹, majd a tanulóterületek alapján szerzett tudást a szoftver kiterjeszti a kép egészére (KRISTÓF 2005, 47; GIBSON és POWER 2000, 72 ismertetése alapján).

Az irányított osztályozás lényege, Kristóf szerint, hogy a tanulóterületekkel olyan pixelszoportokat, érték-csoportokat definiálunk, melyek jellemzik, elkülönítik egymástól a tanuló-területrészeket és ennek mentén később az osztályokat is (KRISTÓF 2005, 47). A tanulóterületek nyomán – az adott szituációhoz választható döntési szabályoknak megfelelően – minden pixel bekerül valamelyik osztályba. A szabályok valójában döntési algoritmusok (decision rules), melyek a képpontok értékei alapján eldöntik osztály-hovatartozásukat. A **leginkább elterjedt fajtáikat**¹¹⁰ számos szerző ismerteti (LILLESAND, KIEFER és CHIPMAN 2004, 556-562; GIBSON és POWER 2000, 78-81; ARONOFF 2005, 310-313; MATHER és KOCH 2011, 246-248; ENGLER 2000, 63-64; BUSICS et al. 2009, 165-168; CHUVIECO és HUETE 2010, 287-289; LÓKI 2002, 85-90; TAMÁS 2000, 46-48).

Az eredményben azok az osztályok szerepelnek, melyekre a tanulóterületek megalkotása során koncentrált az elemző, és melyekbe az elemzés az adott felvétel minden képpontját besorolta. Ez a módszer **alaposabb előzetes ismereteket** igényel. A felszínborítás elemzésének, a területhasználatok térképezésének egyik igen elterjedt módszere. Alkalmazása a karakter-elemzésben különösen a tájtípusok lehatárolásánál lehet indokolt. Érdekes megoldás a **több forrásból származó adatok osztályozása** („Multisource classification”), mely valamennyi felhasználni kívánt adatot egyetlen file-ba von össze, és az összes rétegen létező adatot egyszerre figyelembe véve végzi el az osztályozást, vagy szegmentálást (TSO és MATHER 2001, 271). Ez az eljárás a tájkarakter-elemzés sok szempontot integráló tájakat, tájjeleket, tájrészleteket osztályozó elemzéséhez járulhat hozzá.

¹⁰⁸ Irányított osztályozás angol neve: Supervised classification

¹⁰⁹ például az adott terület felszínborításának megfelelő kategóriákba

¹¹⁰ Osztályozás ismertebb, gyakran alkalmazott fajtái Engler szerint:

- „Minimum distance to means” osztályozó: A pixel abba az osztályba kerül, amihez az értéke alapján a legközelebb áll. A módszert Engler a „legközelebbi középpont osztályozásnak” nevezi.
- „Gaussian maximum likelihood” osztályozó: A pixel abba az osztályba kerül, ahova a legnagyobb valószínűséggel tartozik.
- „Parallelepiped” osztályozó esetén a pixel abba az osztályba kerül, amelynek a minimum és maximum értékei közé esik. Ezt a módszert Engler „doboz-módszernek” hívja (ENGLER 2000, 63-64).

1.2.3.7. Szegmentáció

A képszegmentáció egy olyan képelemzési módszer, melynek során a képet felosztjuk nagyjából azonos méretű, **összefüggő homogén foltokat** alkotó, **szomszédos foltoktól elkülönülő** területekre. A műveletet a felhasználó vezérli, de bizonyos szabályok megalkotása után¹¹¹ a képértelmező szoftver automatikusan hajtja végre a műveletet, és eredményként egy régióknak, vagy szegmenseknek nevezett foltokból álló térképet kapunk (BELÉNYESI 2008, 68 és KRISTÓF 2005, 52 alapján).

A **szegmentált elem** fogalmát „**képobjektumnak**” (image object) (TRIMBLE 2010, 2) és ennek kapcsán a szegmentálás folyamatát objektum-alapú képelemzésnek OBIA-nak¹¹² is nevezik a távérzékelési szakirodalomban (BLASCHKE, LANG és HAY 2008). A módszer alapja, hogy a szegmensek olyan képrészleteket határolnak le, melyek valamilyen tényleges „objektumot” takarnak a valóságban, legyen az egy erdőfolt vagy tisztás például egy közepes felbontású felvételen, egy épület egy nagyfelbontású felvételen, vagy akár egy élő szövet része, mint egy anyajegy.

Engler már 2000-ben megállapította, hogy a szegmentálás sikere döntően az elemző által **előre kialakított „definíciókon”** múlik. Az összes olyan paramétert ugyanis előzetesen meg kell adni, amely a szegmentálás folyamatában a döntésekben szerepet játszik” (ENGLER 2000, 59). A szegmentálás során a szegmensek méretére, a beletartozó képrészlet jellegére vonatkozóan a felhasználó ad meghatározást, a felhasználó definiálja azokat a szabályokat, melyek mentén a szegmentálás megtörténik. A kívánt foltok nagyságát is például az elemző adja meg a pixelek számának meghatározásával (BELÉNYESI 2008, 68).

Attól függően, hogy a figyelembe vett sajátosságok hasonlósági, vagy különbözőségi jellemzőket mérnek (azaz homogén részeket vagy határvonalakat keresnek) **foltokat vagy határvonal-éleket** kapunk a kétféle szegmentálási módszer eredményeként (BUSICS ET AL 2009, 162). A folttérképen minden egyes folt címkét kap, melyet a beletartozó képpontok megörökölnek, míg a határvonalas térképen az élek határpixelet jelentenek, melyek 1-es értéket kapnak, míg azok, melyek nem határpixelet 0 értékkel szerepelnek (KRISTÓF 2005, 52). Ez az eljárás néhány elemében emlékeztethet a tájkarakter-elemzés osztályozó, lehatároló és térképező lépésére, ezért érdemes lehet a szegmentációs alkalmazásokat az irodalomkutatásban kiemelten kezelni.

¹¹¹ Szabályok: sajátosságvektorok, távolságfüggvény, döntésfüggvény, eredmény-jellemzők, minta-sajátosságvektorok (ENGLER 2000, 59-60)

¹¹² Object-Based Image Analysis: Objektum-alapú képelemzés

1.2.3.8. Adatmodell konverziók és adat-elemzés

A képfeldolgozási eljárások eredményeként többségében raszteres adatok születnek, ám a **tájkarakter-elemzéshez** sok esetben a **vektoros térinformatikai adatokra is szükség lehet**. Fontos, hogy bármilyen elemzést is végzünk raszteres adatokkal, ügyeljünk arra, hogy az értelmezhető vektoros adatmodellbe alakíthatóság lehetősége megmaradjon. Ezt az igényt

- esetenként az egyszerűbb adatkezelés,
- a kis fájlmérethez illeszkedő kisebb tárhely-szükséglet,
- a többféle szoftverbe importálhatóság és használhatóság,
- a látványos, adatmennyiség-takarékos megjelenítés,
- a vektoros térinformatikai elemzési eszköztár lehetőségei indokolják.

A raszter-vektor konverziók előnyét azért érdemes kihasználni, mert, bár léteznek raszteres tájelemzésre kifejlesztett megoldások¹¹³ (BOTEQUILHA LEITÃO et al. 2006), számos karakter-elemzéshez fontos térinformatikai elemzést **vektoros adatmodellel egyszerűbb megoldani**, mint raszteres adatokkal. Az ilyen műveletek potenciális körét Longley és szerzőtársai 2011-ben megjelent könyvükben ismertetik (LONGLEY et al. 2011). A könyv a térinformatikai adatfeldolgozás mellett, példákat hoz a vizualizáció, térbeli adatelemzés és modellezés, sőt a GIS management és kezelés témaköreivel kapcsolatosan is. Számos egyéb szakirodalom (CHOU 1997; ELEK 2007, 88-100; GYENIZSE és NAGYVÁRADI 2008, 113-124;) foglalkozik részletesen a vektoros térinformatikai elemző eszköztárral, mely kiegészítheti az 1.2.3.1.-1.2.3.6. alfejezetekben részletezett raszteres elemzéseket.

Akad olyan szerkesztési megoldás is, amit kizárólag vektoros adatmodellben lehet megvalósítani (pl.: snapping). Általában egyszerűbb a térbeli adatok kapcsolása egy másik vektoros réteg objektumaihoz (pl.: spatial join), így a területek jellemzése, a területi arányok számítása is. Egyes **fedvények közötti műveleteknél** például **metszésnél** és **leválogatásnál** praktikusabb lehet vektoros adatmodellel dolgozni, különösen, ha **más forrásból származó vektoros adatokkal** is össze kell vetnünk eredményeinket.

A legtöbb térinformatikai képfeldolgozó szoftverben lehetőség van raszter-vektor konverziókra. Az elemzések eredményeként született raszteres állományokat (pl.: osztályozott kép) lehetőség van **sokszög, vagy vonalsokaság formájában** is exportálni. Egyes távérzékelési adatok (pl.: felszínmodell) esetén indokolt lehet a képpontokat vektoros **pontfedvénné exportálni**. A vektoros adatmodellekre specializálódott térinformatikai műveleteket LATE szoftverrel Lang publikációi ismertetik (LANG és TEIDE 2003, LANG és BLASCHKE 2007). A vektoros adatokon végzett térinformatikai elemzés eredményeit további elemzések esetén szükséges lehet ismét raszteres adatmodellbe integrálni. Ezek a konverziós és elemzési műveletek kulcsfontosságúak lehetnek a tájkarakter jellemzése során.

¹¹³ például a FRAGSTATS szoftverrel

1.3. Passzív képalkotó távérzékelési alkalmazások a tájkarakter-elemzési gyakorlatban

Áttekintettem azokat a hazai és nemzetközi forrásokat, melyek érintik a tájkarakter és a passzív képalkotó távérzékelés témakörét is. Vizsgáltam azokat, melyek a táj jellegének elemzéséhez lehetséges eszközként **javasolják, vagy gyakorlatban is alkalmazzák** a passzív képalkotó távérzékelés egyes felvételeit vagy képfeldolgozási eljárásait.

1.3.1. Útmutatások passzív képalkotó távérzékelés alkalmazására

A feltárt források között kevés olyan publikációt találtam, melyben konkrét utalás történt arra, hogy passzív képalkotó távérzékelési **felvételeket, képfeldolgozási eljárásokat**, vagy akár csak térinformatikai eszközöket **hogyan használjunk** a tájkarakter-elemzés során. A kivételek egyike a Swanwick féle karakter-elemzési útmutató (SWANWICK 2002) és annak negyedik függeléke (PORTER és AHERN 2002), „Térinformatikai rendszerek és számítógépes eljárások használata” címmel, melyek a témában **útmutatásokat adnak**.

A tájkarakter-elemzési útmutató kiemeli, hogy Swanwick a karakter-elemzés folyamatát hat lépésre bontja (3. ábra (M5)) (SWANWICK 2002, 6-7), ezek közül is kulcslépésként különös hangsúllyal kezeli a tájkarakter-meghatározáson („characterisation”) belül az osztályozás, térképezés, leírás rész-lépéseket (SWANWICK 2002, 9). A térinformatikát – beleértve a passzív képalkotó távérzékelést is – **eszköznek tekinti**. Kijelenti, hogy eszközként („as tools”) kell használni a tájkarakter-elemzésben, a jövőben pedig egyre gyakrabban az elemzés különböző lépéseiben is. Említi a lépték, a GIS-kezelési készségek, a szoftverek, a hardverek, és az elérhető alapadatok jelentőségét (SWANWICK 2002, 18). Hangsúlyozza, hogy az eszközök nem vonhatják el a figyelmet az érintettek integrálásától, nem használhatók esztétikai vagy percepciók tényezőik rovására a karakter-elemzésben (SWANWICK 2002, 19).

Több karakter-elemzés módszertanát ismertető anyagban előkerül a területhasználatok és a települési mintázatok szerepe (SWANWICK 2002, 21-22, 24, 31, 37, DEANWOOD et al 2002, 1). A szerzők részletezik a „vegetation, landform, tree cover, rivers” témákat, (SWANWICK 2002, 23-26). **Elemzésüket térinformatikai és távérzékelési alkalmazásokkal** javasolják, de **konkrétan nem határozzák meg a felhasználás módszertanát**. A terepen a kommentálható, megjegyzések felvitelére alkalmas térképek használata – terepi fényképekkel kiegészítve – javasolt (SWANWICK 2002, 32).

Swanwick a tájak csoportosításáról, határvonalak meghúzásáról, tájak leírásáról, jellemzésről ad útmutatást (SWANWICK 2002, 37-40) és ezekhez kapcsolódóan említi általánosságban a térinformatikát, mint hasznos eszközt, de nem részletezi a lehetséges alkalmazás módszereit. Néhányszor felhossa a „**számítógépes osztályozási technikákat**”, amit főként a különféle mintázatok beazonosítására, csoportosítására javasol (SWANWICK 2002, 37-38, 50), (SWANWICK 2002 TP1, 3,5). Megemlíti, hogy akár önállóan, vagy kézi módszerekkel kombináltan is lehetséges az osztályozás. Gyakran használja a „GIS data manipulation” vagy

a „map manipulation” kifejezéseket (SWANWICK 2002, 37-38). A GIS alkalmazásokat főként a nagyobb területekre kiterjedő elemzéseknél tartja indokoltak (SWANWICK 2002, 50). Az útmutató és függelékei olyan kulcsszavakat, témákat, említene, melyek kifejezetten indokolják a passzív képalkotó távérzékelés felvételeinek alkalmazását. Ezeket a 14. táblázatban (M13) foglaltam össze a felvételek alkalmazását indokoló magyarázattal együtt.

A **térinformatika** és a tájkarakter-elemzés kapcsolatát legrészletesebben feltáró szakirodalom szerzői szerint a térinformatikát az adattárolási, adat-elemzési és megjelenítési képességeik teszik alkalmassá a hasznosításra (PORTER és AHERN 2002, 1). Állításuk szerint a térinformatikai eszközrendszer **minden karakter-elemzési lépéshez hozzá tud járulni**, mert a terepi felmérés adatai integrálhatók a megjelenítésben és az eredményhasznosításban is. Az adatok módosíthatók és így a döntések következményeinek tesztelésére is használhatók (PORTER és AHERN 2002, 1). Kiemelik, hogy az adatok alkalmasak lehetnek arra, hogy mintázatok felfedezzünk, beazonosítsunk, megnevezzünk, a felvételek értelmezésével a tájjellegről leírást készítsünk és elemezzük ezeket (PORTER és AHERN 2002, 10).

A szerzők hangsúlyozzák, hogy a térinformatikát és értelemszerűen a passzív képalkotó távérzékelést is arra használjuk a karakter-elemzésben, hogy **tájélemeket reprezentáljunk térbeli adatokkal** (PORTER és AHERN 2002, 2). A tipikus raszteres adatok sorában a légifényképeket, szkennelt fényképeket említik és a képpontok értékének elemzését, mint lehetséges műveletet. A vektoros adatmodell alapelemeit (pont, vonal, sokszög) pedig egyértelműen a karakterelemzésben fontos tájelemekkel azonosítják be (élőlények, műemlékek, határvonalak, patakok, erdők stb.) (PORTER és AHERN 2002, 2).

A karakter-elemzésben használható **távérzékeléssel összefüggő adatokra több példát hoznak** táblázatosan (PORTER és AHERN 2002, 3). Megemlítik a műholdfelvételeket, mint a területhasználatok feltárásához alkalmas eszközt (PORTER és AHERN 2002, 13). A felszínborítás adatbázis is szerepel a javasolt adatok között, de a légifelvételekről csak annyit írnak, hogy sokfélék. A domborzati és hidrológiai adatoknál digitális felszínmodellek és digitális domborzatmodellek használhatóságát nem említik (PORTER és AHERN 2002, 3).

Porter és Ahern ismerteti a „**Landscape Description Unit**” fogalmát, ami a vizsgált terület elhatárolható, egyjellegű, homogén egysége¹¹⁴. (PORTER és AHERN 2002, 5). Konkrét módszerként a **vizuális értékelést, interpretációt és térbeli elemzést** említi, melyek **többféle adat kombinálásával** megvalósíthatók, annak érdekében, hogy egyjellegű karakterrel rendelkező foltokat lehatároljunk. A terepen időjárásálló laptop, és mobil internet alkalmazását javasolta a foltterképek igazításához már 2002-ben is (PORTER és AHERN 2002, 7).

¹¹⁴ Határaiként a domborzati, a geológiai és talajtani egységek, a települési és vidéki területhasználatok határait hozza mintaként. Világossá teszi, hogy ezek az adatok külön térinformatikai rétegekről származhatnak. Javaslat szerint a természeti dimenziót kell elsőként térképezni, és ezeknek kell adni a főbb határoló elemeket, míg a társadalmi tényezők csak alábonthatják (subdivide) ezeket, ott ahol jelentősek. (PORTER és AHERN 2002, 5) Derbyshire tájkarakter-elemzése során a terepi bejárás során véglegesítették az irodai tájvizsgálat során feltárt határokat. (PORTER és AHERN 2002, 8-9) nem részletezi a módszerét, GIS elemzésből álltak elő a határok.

A terepi **fényképekre** a jelenlegi vagy a jövőbeli változások scénárióinak bemutatására alkalmas vizualizációs eszközként tekintenek (PORTER és AHERN 2002, 8). Megemlítik, hogy azonos helyszínen különböző időpontokban készített fényképekkel a karakter-elemzésben használható felvételsorozatot lehet készíteni (PORTER és AHERN 2002, 8) és ilyen esetben az időjárási körülményekre, a kamera adataira, beállításaira oda kell figyelni.

A karakter-elemzés **osztályozás lépésének alátámasztására** szolgálhat a digitális adatok „kézi”, vagy „számítógépes” csoportosítása. E kettő közötti különbséget Porter és Ahern részletezik. A kézi csoportosítást a vizuális összevetés és interpretáció eredményeként, míg a számítógépest a rétegenkénti statisztikai és térbeli adatok alapján elvégezhető digitális osztályozás módszereként értelmezik. Utóbbi szerintük nagyban függ a bemeneti adatok minőségétől, típusától¹¹⁵, és a megfelelő osztályozási módszer megválasztásától. Hangsúlyozzák, hogy igen hasznos tud lenni a számítógépes módszerrel végzett osztályozás a **holtok feltárásához**¹¹⁶, de az eredmények **értelmezése** és felhasználása tájlelemzői szakismerettel kell megtörténjen. (PORTER és AHERN 2002, 10).

Mind a „kézi”, mind a „gépi” módszer esetében javasolják importálni az **érintettek nézőpontjait** is, hogy az eredmények elfogadottak és érthetőek legyenek. (PORTER és AHERN 2002, 10). Megemlítik, hogy az érintettek maguk is használhatják a térinformatikai rendszerekben bemutatható karakter-elemzési eredményeket workshopokon vagy online térképeken (PORTER és AHERN 2002, 10-11). Ezeknek egyszerűen használhatóknak kell lenniük. A megjelenítés (vizualizáció) esetében, mely eseteket maga Swanwick is támogat (SWANWICK et al. 2002 TP3, 8) Porter és Ahern kiemelik a 3D modellek szerepét és a digitális képeket is integráló változatok jelentőségét (PORTER és AHERN 2002, 12)¹¹⁷.

A **történeti tájkarakter-elemzés** főként egy GIS alapú elemzés, melyben foltokkal, polygonokkal tárjuk fel és emeljük ki a jelentős tájlembeli változásokat, „veszteségeket” (FAIRCLOUGH és MACINNES 2002, 7). Kiemelkedőnek bizonyul a térinformatikai adatok szerepe a **tájkarakter érzékenység és alkalmasság** tanulmányok készítése során is¹¹⁸, mert átláthatóságot, adattárolást, fedvények közötti műveleteket és hatásos térképi megjelenítést nyújtanak (SWANWICK 2002 TP6, 17). A tájkarakter és a fenntarthatóság összefüggései témakörben a legtöbb gondolat a tájjelleg-változás **monitorozása, minőség-indikátorok** kidolgozása körül zajlik (COLE 2002, 2), melyhez a távérzékelés felvételei és származtatott adatbázisai alapadatként szolgálhatnak. A klíma- és tájjelleg-változás összefüggéseinek elemzése során a **területhasználatok változása** indokolhatja a felvételek és felszínborítási adatbázisok integrálását a változás monitorozása céljából (DEANWOOD et al 2002, 9-10).

¹¹⁵ Felhívják a figyelmet, hogy bármilyen témájú információhalmazból lehet térbeli adatot előállítani (pl. meghatározó építőanyagok elterjedéséből). Az ilyen adatok is hozzájárulhatnak mind a „kézi”, mind a „gépi” osztályozás sikerességéhez, de ennek módszereit nem részletezik (PORTER és AHERN 2002, 10).

¹¹⁶ Nem derül ki milyen módszerrel, de vélhetőleg képpont-osztályozásra gondolhat.

¹¹⁷ Kiemelik az épületek és a cserjék megjeleníthetőségének, érzékeltethetőségének fontosságát is.

¹¹⁸ Durham megye tájkarakter-elemzése során a térinformatikai eszköztárat a táj alkalmasságának modellezésére használták a szélenergia és lakóterületi bővítés és erdőtelepítés esetében. (PORTER és AHERN 2002, 14).

1.3.2. Tájkarakter-elemzési gyakorlatban elterjedt alkalmazások

A **magyarországi tanulmányok és cikkek** sokasága említi a táj karakterét, a tájjelleget, vizsgál karakteradó tájelemeket, jellemzi egy-egy terület karakterét, de kevés olyan található, mely karakter-elemzési céllal született. Azokat a forrásokat tekintetem át, ahol a tájkarakter-elemzés legalább rész cél volt, a tájkarakter többször, hangsúlyosan előfordult, vagy a tájkarakter jellemzése megtörtént. Vizsgáltam az elkészült hazai tanulmányok eszköztárát, de a karakter-elemzés módszerére csak akkor tértem ki, ha az eszköztárat is érintette.

Glauser 1993-ban írt munkája nyomán készített ábrában Konkolyné Gyuró az **integrált tájmegfigyelés adatforrásainak** tekinti a légifelvételeket és a földi fényképeket. Megállapítja, hogy a légifényképek jelentősége elsősorban a tájökológia (élőhelyek, tájhasználat) vonatkozásában, míg a földi fényképek főként a tájjelleg, területi identitás azonosításában érvényesíthetők jobban (4. ábra (M13)). (KONKOLYNÉ GYURÓ 2003, 161). A felvételek készítésének nézőpontjaiból, nevezetesen a felülnézetből és az oldalnézetből feltáruuló táj látványa alapján is logikus megállapítás ez, ezért indokoltnak tartom a felvételek alkalmazás-kutatását nézőpont és távolság alapján is elkülöníteni.

Általánosan megállapítható, hogy szinte valamennyi tájkarakter témában született forrás felhasznált fényképeket, vagy a fényképek alkalmazását alapvetőnek tekinti. Az **földfelszíni fényképek alkalmazása** a tanulmányokban elsősorban illusztrációra szolgál, de a szerzők terepi bejárásaik, kutatási eredményeik dokumentálásra, elemzésre, vizuális képértelmezésre is felhasználták azokat¹¹⁹.

A legtöbb tájkarakterről szóló cikk vagy tanulmány **fényképek** használatának szükségességét említi ((KABAI 2010, 101)), vagy fényképekkel illusztrál (KONKOLYNÉ GYURÓ 2006a 26-32) (CSIMA és MÓDOSNÉ BUGYI 2010, 201-210) (DUBLINSZKI-BODA 2010, 215, 217) (NAGY és CSIMA 2010, 237). Akad olyan alkalmazás, mely komplex tájelemző munkaként – különös tekintettel a tájkarakterre – tartalmaz fényképeket a terepfelvételek helyzetének bemutatására (KONKOLYNÉ GYURÓ 2006b, 6).

Néhány tanulmány kifejezetten **sok terepi fényképet** használ, hogy a lehető legtöbb nézőpontból bemutassa a tájat és annak bizonyos elemeit (KONKOLYNÉ GYURÓ 2007, 27), és megnevezésükkel illusztrálja a tájkarakter-elemzési tevékenység eredményeként lehatárolt tájkarakter-típusokat. (KONKOLY-GYURÓ 2010, 11-13) Több szerző is, de Konkolyné Gyuró különösen gyakran használ **panoráma fényképet** is a szélesebb látószög biztosítása érdekében (KONKOLYNÉ GYURÓ 2007, 24). Bemutat 360°-os panorámafényképeket (KONKOLYNÉ GYURÓ 2006b, 51-52) és részben ezekre építi vizuális értékelését.

¹¹⁹ Hangsúlyozom, hogy az áttekintés elsősorban a passzív képalkotó távérzékelés alkalmazására vonatkozott, és megállapításai nem terjednek ki a térképes alkalmazásokra, tehát nem lehet olyan következtetést levonni, hogy a hazai tájkarakter-elemzések ne használnának fel egyéb térképes (topográfiai, tematikus) alapadatokat, vagy egyáltalán a térbeli referenciát tájkarakter-kutatásaik, elemzéseik során.

Légifelvételek és ortofotók használata a tájkarakterrel foglalkozó forrásokban ritkábban fordul elő. Troll szerint a légifényképes kutatás a különböző módszerekkel dolgozó tudományokat a tájháztartás szintjén hozza össze (KERTÉSZ 2003, 14), Kertész pedig a táj elemzése kapcsán a térbeli szerkezet, „mintázat” jelentőségét hangsúlyozza (KERTÉSZ 2003, 25), melynek elemzéséhez nagyban hozzájárulnak ezek a felvételek, még akkor is, ha hazánkban ez a folyamat részben intuitíve történik és sokszor nem kerül dokumentálásra.

A **tájjelleg légifénykép alapú elemzése** gyakori tevékenység, de hazánkban ritkán kerül akár módszertanában vagy térképes feldolgozásával dokumentálásra és bemutatásra. Elvértve akad olyan tanulmány, mely bizonyos tájjelemek illusztrációjaként alkalmaz infravörös felvételeket (KONKOLYNÉ GYURÓ 2007, 26, 40, 67). Gyakori a felvételek vizuális interpretációja, de alig fordul elő vektoros digitalizálás a karaktert meghatározó tájjelemek helyzetének, felülnézeti formájának, vagy a tájkarakter-típusok térképezésének érdekében.

Úrfelvételek alkalmazására a hazai gyakorlatban szinte csak illusztrációs céllal és csak kivételes esetben került sor¹²⁰. **Illusztrációs** céllal alaptérképként infravörös csatornáival jelenített meg közepes vagy nagy felbontású úrfelvételt (Landsat vagy SPOT) a Zempléni-hegység és peremvidékéről készült tanulmány, annak érdekében, hogy közigazgatási határvonalakat mutasson be (KONKOLYNÉ GYURÓ 2006b, 63), vagy terepi felvételi pontok helyét jelölje be (KONKOLYNÉ GYURÓ 2007, 21).

A források egy része illusztrációra használ **ferde tengelyű madártávlati képet**, vagy **2,5D-3D tájmodellt** is¹²¹, de csak egy olyat találtam, mely a kutatásba is bevonja ezeket és vizuális kérdőívezés útján kívánja meghatározni a tájjelleg változásának percepcióját (TIRÁSZI 2011). Tirászi 2011-es doktori értekezésében ismerteti kutatását, melyben a **tájmodellek** feldolgozásával illusztrált **tájváltozási folyamatokat** vizuális kérdőívezésbe integrálta. Ezzel a táj jelentős változásának küszöbértékét kívánta meghatározni¹²². A kutatásban résztvevő 20 szakértő és 300 laikus értékelése alapján a markáns tájváltozási küszöböt az erdőterület növekedése esetén átlagosan a teljes terület 20%-át érintő, a vízfelület esetén 10%-át érintő, a beépített területeknél 15%-át érintő szintnél állapította meg (TIRÁSZI 2011, 38-39).

¹²⁰ Csorba Landsat és SPOT adatok felhasználását javasolja a tájökológiában, a különböző élőhelyfoltok térképszerű lehatárolására. (CSORBA 2006, 71-72) és 2008-as cikkében ehhez hasonló módszerrel lehatárolt ökotopok továbbgondolásával javasolja a tájhatárok pontosítását (CSORBA 2006, 83-89). Konkoly-Guró alaptérképként közepes vagy nagy felbontású infravörös úrfelvételt (Landsat vagy SPOT) használ, mind a 13 tájegység bemutatásakor áttekintő és részletes térképként is, hogy terepi felvételi pontokat jelöljön rajta. (KONKOLY-GYURÓ 2010) A Fertő-Hanság térségére készített két anyagban jelöli a lehatárolt tájkarakter típusokat is, mert nagyon jól illeszkedik a lehatárolás a felszínborítás foltokhoz (KONKOLYNÉ GYURÓ 2007, (KONKOLY-GYURÓ 2010) Feltételezhető, hogy a típusok határvonalát is a felszínborítás-foltok mentén vizuális interpretációs eljárást alkalmazva határozta meg.

¹²¹ Illusztráció egyik példája domborzatmodellre helyezett infravörös légifelvétellel tájmodellt készít és tájkarakter típusonként más-más részletét kivágva, helyenként magyarázó grafikus és szöveges elemekkel mutatja be (KONKOLYNÉ GYURÓ 2007, 24, 66).

¹²² Ehhez a kutatócsoport 2,5D-s digitális tájmodelleket használt, melyek különböző területhasználati változásokat jelenítettek meg hat lépésben, ahol minden egyes lépésben 5%-kal növekedett egy területhasználat egy másik területhasználat rovására.

A **származtatott adatbázisok alkalmazása** esetenként szintén előfordul. A CORINE Felszínborítás Adatbázis alkalmazásán kívül más példát (Urban Atlas, ASTERGDEM) nem találtam. A CLC100 és CLC50 alkalmazása is megvalósul. Előbbi esetében változás-elemzés céljából is. Hazánk kistáj-kataszterének második, átdolgozott bővített kiadásban a **területhasznosítás jellemzéséhez**, felhasználták a CLC50 adatbázist. Az adatbázis kategóriarendszeréhez területhasználatokat párosítottak és az adatbázist elmetszették a kistáj-határokkal, „majd a területek újraszámításával és összegzésével kinyerhető állapotba kerültek a kistájakhoz tartozó területhasználati értékek” (DÖVÉNYI 2010, 11-12).

Konkolyné **CLC50 adatbázis** felszínborítás feltjait használja a felszínborítás természetességének és a tájhasználat intenzitásának elemzésére, továbbá egyes **élőhelyek veszélyeztetettségének** feltárására. A CLC50 adatbázis tartalma alapján minősíti a terület jellegét KONKOLYNÉ GYURÓ 2006b, 7-11). A CLC50 kategóriáit bizonyos szempontok (pl. természetesség) alapján összevonja, kategóriákat alkot¹²³. **Természetességi kategóriákat** hoz létre KONKOLYNÉ GYURÓ 2006b, 17), valamint lehatárolásokat (magterület, pufferróna) tesz meg ezek alapján (KONKOLYNÉ GYURÓ 2006b, 19).

Konkolyné Gyuró 2007-es tanulmányában a CLC50-es felszínborítás adatbázisból következett a **földhasználat megoszlására** (KONKOLYNÉ GYURÓ 2007, 28) és táblázatos földhasználati és egyéb **nagyobb felszínborítási kategória-csoportok** szerint is készít területi kimutatást (KONKOLYNÉ GYURÓ 2007, 119). A szerző használ egy úgynevezett **felszínborítás természetessége** mutatót, amit a felszínborítási adatbázisra épít¹²⁴. Az ökológiai hálózat rehabilitációs tervének alátámasztásához nem csak a természetesség, hanem a használat intenzitásának mértékét is részben a CLC50-es adatbázis alapján, részben szakmai tapasztalatok alapján határozza meg. (KONKOLYNÉ GYURÓ 2007, 116-119). Tirászi doktori értekezésében több, a tájkarakter-jellemzésére alkalmas indikátort képzett a CLC adatok alapján (TIRÁSZI 2011), melynek eredményeit az 1.3.3.3. fejezetben ismertetem.

Konkolyné Gyuró 2007-es tanulmányában a térszerkezet feltárását, az élőhely-együttesek mérete, eloszlása alapján kirajzolódó felszíni mintázatot vélhetően vizuális interpretáció eszközével **űrfelvételek, légifelvételek illetve a CLC50 adatbázis együttes használata** alapján határozta meg¹²⁵ (KONKOLYNÉ GYURÓ 2007, 121). Egy másik tanulmányban a tájra vonatkozó információkat már a térinformatikai rendszerben lévő fedvények attribútum-táblájába építette be, de a térképezés módszerét nem publikálta. Az ezt követő elemző-lehatároló munkafázisban elkerülhetetlennek tartja a szakértői ítéletalkotást és a megelőző terepi bejárást (KONKOLY-GYURÓ 2010, 13). A háromféle információ kombinációjából 63 típus született, melyet 13 tájkarakter típusná vont össze. Ezt szükséges lépésnek tekintette és közben a területek egyediségét is figyelembe vette.

¹²³ pl.: mozaikos élőhely-együttesek, elszigetelt természetes élőhely-együttesek, zárvány mesterséges élőhelyek

¹²⁴ gyakorlatilag az adatbázis kategóriáival „modellezi” a területre a természetesség fokát minden típusnál

¹²⁵ A teljesség igénye nélkül sorolom, hogy milyen kategóriák születtek, melyeket a szerző korábbi munkájában részben már definiált (KONKOLYNÉ GYURÓ 2003, 201-203): Felszabdalt természetes élőhely-együttesek, Elszigetelt töredék természetközeli és átmeneti élőhelyek, Mozaikos szerkezetű élőhely-együttesek

Digitális domborzatmodell-elemzést a hazai gyakorlatban elvétve találtam. Ezek a DDM100-as, vagy az aktív távérzékelési SRTM modellt használták fel szintvonalas térkép-generálásra, lejtőkategória-térkép, kitettség-térkép (KONKOLYNÉ GYURÓ 2006b, 7), reliefenergia térkép készítésére (KOLLÁNYI és CSEMEZ 2006, 8), vagy a tájhasználat összefüggésében erózió- és deflációveszély megállapításához (KONKOLYNÉ GYURÓ 2006b, 7). Egyes tanulmányok, melyek pl. a középső-ipoly-völgyi települések és a kőszegi szőlőtermesztő táj karakterének vizsgálata során a terepi bejárás mellett bizonyosan felhasználtak domborzati adatokat, az elemzés technikáját azonban nem részletezik (CSIMA és MÓDOSNÉ BUGYI 2010, 208-210), (NAGY és CSIMA 2010, 327-240), véleményem szerint azért, mert nem tartják fontosnak a cikk üzenetének megértetéséhez.

A **külföldi példákban** a karakter-elemzés eszközeként, vagy a tájkarakter illusztrálása érdekében természetesen szintén használtak terepi fényképeket (US FOREST SERVICE 1989) (DUERKSEN és GOEBEL 1999, 15), légifelvételeket (PEONEER VALLEY PLANNING COMMISSION 1997, 27-31), (FABOS és CASWELL 1977, 31-58), űrfelvételeket (LYON 2001), CLC vagy egyéb származtatott adatokat (CULLOTTA és BARBERA 2011) (VAN EETVELDE és ANTROP 2009b) (BOHNET és SMITH 2007), (STRAND 2011), ferde tengelyű madártávlati felvételeket és számítógéppel generált tájmodelleket vagy ezek kombinációit (BELL 1999) (AHERN 2004) (CLARK, DARLINGTON és FAIRCLOUGH 2004, 10) (JASMINKA, VASILJEVIC és TUTUNDŽIĆ 2007) (BERIATOS és GOSPODINI 2004) (GOSPODINI 2006).

A nemzetközi szakirodalmat annak érdekében tekintetem át, hogy megállapítsam, melyek azok a tájkarakter-elemzések, **ahol a passzív képalkotó távérzékelési eszköztár több elemét, vagy eljárását alkalmazzák, mint a hazai gyakorlatban.** Természetesen Európában sem hétköznapi a távérzékelési adatok tömeges alkalmazása a tájkarakter-elemzésben. A Julie Martin Associates tanulmánya az írországi tájkarakter-elemzések felülvizsgálata és értékelése kiadványában felhívja a figyelmet arra, hogy az áttekintett karakter-elemzésekben a térképezés általában sematikus, nem digitális és csak a megyék harmadában történt térinformatikai felhasználás (JULIE MARTIN ASSOCIATES 2006, 4).

A tanulmány említi az ELCAI projektet, mely **több ország** (14 résztvevő) tájkarakter-térképeit, -katasztereit vetette össze. A vizsgált országok közül Belgium, Németország, Norvégia, Skócia, Spanyolország és Wales is használt térinformatikát a karakter-elemzési rendszerében. Belgium űrfelvételeket, Németország különböző CLC adatokat, Norvégia és Portugália nemzeti adatbázisokat használt és a tájra vonatkozó információk sokaságát tárolta térinformatikai rendszerben. Skócia és Spanyolország a térképezést (határvonal-húzást) végezte térinformatikai eszközökkel, és utóbbi ebben a rendszerben használt fel sok egyéb vizuális információt is (JULIE MARTIN ASSOCIATES 2006, 69).

Az **ELCAI Projekt** „Európai Tájkarakter Területek” című kiadványa széleskörű áttekintést ad a résztvevő országok tájkarakter-elemzési gyakorlatáról és technikájáról, elemzi az iránymutatások és résztvevők szerepét a különböző szinteken. Áttekintett 51 példát, különös tekintettel a tájkarakter-elemzéshez kapcsolódó tevékenységekre, az eredmények térbeli jellemzőire és a módszerekre (WASCHER 2005, VIII). A projekt megállapította, hogy a térinformatikával támogatott megoldások életképes segítséget nyújthatnak a karakter-elemzéshez, de eredményeik terepi bejárással, vitaműhelyekkel (workshopokkal) támogatott interaktív szakértői finomítására szükség van (WASCHER 2005, VIII).

A nyolc **európai kiterjedésű tájjelleg-térkép** közül kettőnél derül ki egyértelműen, hogy közvetlenül felhasználtak a számos térképes input adat mellett távérzékelési adatokat¹²⁶. Az ENVIP-Nature tájtipológia térképe, mely természetvédelmi indikátorok érdekében állt elő, SPOT, Landsat, IRS adatokat használ fel az indikátorok előállításához, különös hangsúllyal a biodiverzitás értékeléséhez. Az Európai Környezeti Ügynökség (Dominant Landscape Types) térképéhez felszínborítás adatokat használtak fel (INT-029¹²⁷) (WASCHER 2005, 11-12).

Az **51 tájkarakter-elemzési jellegű példa** rövid jellemzéseit (WASCHER 2005) átolvasva a távérzékelés szempontjából fontos megállapításaim a következők:

- Az igen gyakori terepi fényképek mellett űrfelvételek és ortofotók, történeti légifelvételek elemzése is előfordul, de a CLC adatok használata jóval rendszeresebb.
- Nem mindenhol került megemlítésre, de az esetek kétharmadában vektoros, egyharmadában raszteres adatfeldolgozási dominanciát lehet érzékelni¹²⁸.
- Az eszköztárat a következő nem távérzékelési jellegű elemek egészítik ki az előfordulás gyakoriságának sorrendjében: változatos forrásból származó térképek, topográfiai, történeti és tematikus térképek irodalmi adatok, statisztikai adatok.

A kiadványban nagy hangsúlyt kapott a **tájkarakter térképezések** áttekintése, és az **osztályozás**, mint tájkarakter-elemzési lépés jelentősége (WASCHER 2005, VIII). Wascher és Múcher úgy mutatja be a LANMAP-et, mint az európai tájtypus térképet, mely azért jött létre, hogy egy egységes osztályozási rendszert biztosítson (MÜCHER és WASCHER 2007, 37). A LANMAP2 a tájosztályozás új módszere 2003-ban azért született, hogy tájkarakter-típus térképet készítsen teljes Európára. Múcher annak érdekében fejlesztette ki, hogy lehetőséget adjon a nemzetközi elemzésekre, melyet a nemzeti karakter-elemzések változatos módszertana és a térképek sokféle jelmagyarázata nem tett lehetővé (WASCHER 2005, 26).

A **LANMAP2 módszer** négy fontos tájjelleg-meghatározó tényezőre¹²⁹ és annak digitális térinformatikai adatbázisára (5. ábra (M14)), valamint a képfeldolgozás szegmentációs módszerére alapoz (6. ábra (M14)). A négy tényező adatbázisait generalizálták,

¹²⁶ A többi esetben csak meglévő térképek újbóli feldolgozására lehet következtetni.

¹²⁷ INT-029 Az EEA Európai Tájtypus térképét bemutató oldala (2014. 01. 25.)

¹²⁸ A megállapítást az alapján tettem, hogy polygonokkal, vagy raszterekkel példálózott-e az áttekintés.

¹²⁹ Négy tájjelleget meghatározó tényező: domborzat, alapkőzet, klímaövek, felszínborítás

egyszerűsítették, majd az eCognition szoftver szegmentáló és osztályozó funkcióival fél-automatikusán készítették (MÜCHER et al. 2010). Wascher leírja, hogy a tematikus adatokat egy fájl több rétegeként, mint egy úrfelvétel sávjaiként összevonták és így történt meg a „felvétel” szegmentációja és „objektum alapú” osztályozása több lépésben és több szinten (7. ábra (M15)). Az osztályozás során az azonos, vagy hasonló jellemzőkkel rendelkező lehatárolt képszegmensek kategóriákba csoportosítása történt meg (WASCHER 2005, 28).

Domborzati alapnak a GTOPO30-at, felszínborításhoz a CLC2000-et, néhol a Global Land Cover 2000-et használták fel (MÜCHER et al. 2010, 91). A létrejött foltterképnek annyi kategóriája lett, hogy értelmezése és megjelenítése is nehézkessé vált¹³⁰. A neveket az alapadatok vonatkozó kategóriáiból generálták (8. ábra (M15)). Szükség volt olyan további kiegészítésekre, mint a domináns városi területek kiigazítása, a kis kiterjedésű foltok összevonása nagyobbakkal (WASCHER 2005, 30).

A LANMAP2 módszeréhez hasonló a Chuman és Romportl módszere mely 8 tényezőt¹³¹ figyelembe véve készítette el Csehország tájtipusainak térképét (9. ábra (M16)) (CHUMAN és ROMPORTL 2010, 200-209). Leírásuk szerint az adatokat egy folytonos skálából nominális skálába újraosztályozták és hierarchikus elválasztó klaszteranalízist használtak egy úgynevezett módosított TWINSPAN algoritmus felhasználásával, JUICE 7.0 szoftver segítségével több lépésben. Így végül 11 osztályra bontották az ország területét (CHUMAN és ROMPORTL 2010, 202). A 11 osztályban, akárcsak a LANMAP2 esetén, főként a klimatikus jellemzők, azaz az első bemeneti paraméterek a meghatározók és a térkép tematikus értelmezését is ez jellemzi (CHUMAN és ROMPORTL 2010, 205-208).

Van Eetvelde és Antrop tájkarakter-térképük készítése során domborzatmodellek, úrfelvételek és felszínborítás-térképek alkalmazását is integrálják az elemzésbe és egy **többlépéses folyamat során javasolják felhasználni valamennyi térképszerű alapadatot**. Az első lépésben a tájtipusokat kategorizálják még raszteres adatmodellben és erre épül a tájrészletek lehatárolása, majd a tájtipus-információk hozzárendelésével a tájegységek identifikációja következik (10. ábra (M17)) (VAN EETVELDE és ANTROP 2009a, 162-163).

Soto és Pintó **tájkarakter-térképezést** végzett Porto Rico teljes területére. Első körben tájtipusokat határoltak le természeti sajátosságok alapján (11. ábra (M18)). A természettudományos adatokat egy-egy fedvény¹³² reprezentálta. Kilenc tájtypust definiáltak¹³³, majd ezekből tájegységeket generáltak. (SOTO és PINTÓ 2010, 720, 722).

¹³⁰ 14 ezer polygon és 375 féle tájtypus született. A foltok láthatóan követik az 1km-es rácsháló szerkezetét. A módszer előnye, hogy a tájtypusokat elhatároló jellemzőket az alapadatok és azok csoportosításával az elemző maga adhatja meg, ugyanakkor a munkai gényes számítást és térképezést a szoftver végzi.

¹³¹ Tényezők: csapadék, hőmérséklet, tengerszint feletti magasság, lejtőmeredekség, kitettség, talajtypus, felszínborítás, rekonstruált természetes vegetáció. Meglátásom szerint ezek a paraméterek rétegenként egyesével is egymásnak megfeleltethető azonos jellegű típusokra oszthatók a cseh tájat, tehát nincs nagy ellentmondás tartalma szerint, és vélhetőleg sok Európai országban alkalmazható lehet.

¹³² Fedvények: tengerszint feletti magasság, lejtőmeredekség, földtani adottságok, potenciális vegetáció

¹³³ Nem lineáris (kategorikus) főkomponens-elemzést és k-means klaszterezést hajtottak végre.

Jellema és társai a **régió-növesztés** (region-growing) eszközt javasolják a tájkarakter-elemzésekhez. A módszer szerintük alkalmas arra, hogy meghatározzák a tájak karakterét, elkülönítsék, jellemezzék és értékeljék azokat. Új-zélandi mintaterületükön a régió-növesztés technikájával dolgoztak és határoltak le tájtípus foltokat. Az eredményt összevetették szakértői térképezéssel és azt találták, hogy a hasonlatosság a kétféle osztályozás között 34 és 100% között váltakozott. A régió-növesztés technikájával született eredményt ellentmondásmentesebbnek találták, mint a szakértői elemzést¹³⁴ (JELLEMA et al. 2009, S161).

Több példa van az **ökológiai, tájökológiai célú karakter-meghatározásra**, ahol a táj veszélyeztetett ökológiai karakterének megőrzése érdekében folyik térképezés és karakter-elemzés¹³⁵ (GRIFFITHS et al. 2011). Akad olyan is, amely csak a táj **elemei változásának mérésével**, vektoros tájlelem-adatbázis, vagy raszteres adatok elemzésével hoz következtetést a táj ökológiai karakterével kapcsolatban (GROOT, JELLEMA és ROSSINGA 2009.).

A vizenyős tájak karakter-meghatározásával foglalkozó könyvében Lyon vizuális interpretációs elemzéseinek tanulságairól ad számot (LYON 2001). Pozitívan nyilatkozik az **irányítatlan képpont-osztályozás** módszerének eredményeiről, de nem mélyed technikai részletekbe (LYON 2001, 56-87). Kutatásából egyértelműen kiderül, hogy vizenyős élőhelyek esetében kifejezetten csak több felvételtől lehet kiindulni és folyamatos monitorozás szükséges az élőhelyek meghatározásához is (LYON 2001, 39-46).

Antonson a tájkarakter-elemzés szerepét az infrastruktúra-tervezés szemszögéből járja körbe (ANTONSON 2009, 169-177) és a tájkarakter-térkép **hatásvizsgálati alkalmazását** javasolja. Egyszerű eszköztár-elemző módszere a „legnagyobb elemtől” („grand features”) indít és tart a kisebb elemek felé, vizsgálja a domborzati elemeket, a vízhálózatot és a fontosabb felszínborítás foltokat, mintázatok is (ANTONSON 2009, 174-175) (12. ábra (M19))¹³⁶.

Cullotta és Barbera **tájkarakter-terület jellemzésére** használt fel felszínborítás adatokat. A CLC100 adatbázis alapján az Etna környéki hagyományos tájhasználatot térképezték, számos egyéb térképes információt (pl.: teraszos mezőgazdasági művelés adatbázist) is felhasználtak, és a feldolgozás folyamatát, szintjeit és lépéseit ábrán is megjelenítették (13. ábra (M13)) (CULLOTTA és BARBERA 2011, 103-104). A sokféle adatot egységes térinformatikai rendszerben dolgozták fel és a területen belül további tájtípusokat határoltak le (CULLOTTA és BARBERA 2011, 98-108).

¹³⁴ A régió-növesztés egy szegmentációs technika, mely a szegmenseket több körben osztályba sorolja. Minden körben a leginkább hasonló tulajdonsággal rendelkező szomszédos szegmenseket olvasztja össze. (JELLEMA et al. 2009, S162) Eredményét fel lehet használni arra is, hogy jellemezzük a lehatárolt területet, mert attribútum adatok a lehatárolt területek jellemzőjeként tovább használhatók (JELLEMA et al. 2009, S161-S174).

¹³⁵ Ilyen példák általában természeti adottságokat vesznek figyelembe az identifikáció során, így a megnevezésben is ezek a jellemzők szerepelnek, és dominánsan típusokat határolnak le

¹³⁶ A 37 régiót definiáló térkép elkészítésekor a mintázatok elemzésekor figyelembe vették a természeti adottságokat, a lakónépesség sűrűségét, a lakott területek mintázatát, a közlekedési hálózatok mintázatát is.

A karakter-elemzést hazai és nemzetközi gyakorlatban közvetlenül kiegészítő passzív képalkotó távérzékelési eszköztárat és a kapcsolódó eljárásokat áttekintettem. Meglátásom szerint eszközhasználatukban is erőteljesen elválnak a **gyakorlati és a tudományos jellegű munkák**. A gyakorlatias karakter-elemzés célja általában egy **konkrét tájkezelési feladat** előkészítése, míg a tudományos jellegű elemzés inkább az **eszköztárat korszerűsíti**, újabb adatfeldolgozási eljárásokat keres, de mindezt csak távlati célok elérése érdekében, pl. egy általánosan használható tájkarakter-térkép elkészítése érdekében teszi. Utóbbiaknál kiemelkedik a karaktert automatikusan értékelő megoldások iránti igény, amelyek képfeldolgozási, vagy térinformatikai eljárásokat alkalmaznak. További kutatásomban fontosnak tartom, hogy a gyakorlatias és tudományos jellegű karakter-elemzési eljárások között a tájkezelési cél figyelembevételével az **egyensúly megtartására törekedjek**.

1.3.3. Tájélemzési vagy tájkarakter-elemzési gyakorlatban előforduló alátámasztó jellegű alkalmazások

A tájkarakter-elemzést közvetlenül kiegészítő passzív képalkotó távérzékelési eszköztár és a kapcsolódó feldolgozási eljárások irodalmát az 1.3.2. fejezetben áttekintettem. A megoldandó kutatási feladatok megfogalmazásához azonban további publikációk kutatását tartottam szükségesnek. **Hat lényeges témakör** különlegességeit az alábbi fejezetekben tárgyalom:

- | | |
|--------------------------------|---|
| – Domborzat-elemzés (1.3.3.1.) | – Láthatóság-elemzés (1.3.3.4.) |
| – Indexek (1.3.3.2.) | – Megjelenítés (vizualizáció) (1.3.3.5.) |
| – Változás-elemzés (1.3.3.3.) | – Jellemzés és határvonal-térképezés (1.3.3.6.) |

Ezekben a fejezetekben azokat az **általános tájélemzési érdekességeket** is figyelembe vettem, melyek a passzív távérzékelési eszköztár és feldolgozási eljárásai újszerűen továbbfejleszthető **alkalmazásával** a hozzájárulhatnak a tájkarakter-elemzéshez.

1.3.3.1. Domborzat-elemzés

A domborzat a táj alapvető sajátossága. Az ELCAI projekt által áttekintett 51 tájkarakter-elemzési példát megvizsgáltam (WASCHER 2005), és megállapítottam, hogy a **leggyakrabban felhasznált „jellemző” a domborzat**. Kertész is kiemelten kezeli a domborzat szerepét az tájalkotó tényezők között. Több olyan alapvető geomorfológiai formát sorol fel, melyet évtizedek óta különböző módszerekkel térképen ábrázolunk¹³⁷ (KERTÉSZ 2003, 60). A német geomorfológiai térképpel példálózik, mely tartalmazza a domborzati elemek lejtését, görbületi íveit, kúpjait, mélyedéseit, völgyvonalakat (KERTÉSZ 2003, 64).

Csima és Göncz a táj terhelhetősége szempontjából a legfontosabb domborzati adottságoknak tartja a felszínformák, a lejtésviszonyok, az égtáji kitettség és a reliefenergia vizsgálatát és a terhelhetőség esetében ezeket tartja leginkább elemzendőnek (CSIMA és GÖNCZ 2002, 18-19). Csima több karakter-elemzése során is **alapvetőnek tekinti a domborzatot** és az általa

¹³⁷ lejtőkategória, a lejtők átlaga, a hegy-idomtani formák (fennsíkok, sasbércek, hegygerincek) medrek, völgyek

meghatározható karakter-jegyeket (CSIMA és MÓDOSNÉ BUGYI 2010), (CSIMA és MÓDOSNÉ BUGYI 2010, 208-210). A domborzat legfontosabb jellemzője, a tengerszint feletti magasság jelenik meg Kollányi kistáj-határos térképén (KOLLÁNYI 2006, 19). Az OTRT tájképvédelmi övezetével kapcsolatos tanulmányában publikált reliefenergia-térkép a terület-egységen belüli magasságkülönbség mértékét jelzi (KOLLÁNYI 2004, 8). Kalotaszeg tájkarakter-elemzéséről szóló értekezésének harmadik tézisében Eplényi a jellegzetes felszíninformákat (pl. agroteraszoltság) a kalotaszegi táj karakterének legerősebb mintázataként határozza meg, mely elkülöníti a szomszédos tájrészeketől (EPLÉNYI 2012).

A domborzat-elemzéshez hozzátartozik a **vízrajz elemzése** is. Használatos a digitális domborzatmodellek azon képessége, mely térinformatikai elemzőszoftverek többségében található hidrológiai elemző funkcióval lehetőséget ad a vízhálózati elemek potenciális helyének kirajzolására, vízlefolyás-vizsgálatok készítésére (COROZA, EVANS és BISHOP 1997, 13-23). Egyes kutatásokban célszerű lehet a vízgyűjtő-területek lehatárolása is (APAN, RAINE és PATERSON 2002, 47), mely ma már online is elérhető alkalmazás (INT-030¹³⁸).

A **domborzati formák osztályozásával** foglalkozott Drăguț és Blaschke (14. ábra (M21)). Kutatásukban egy romániai (15. ábra (M22)) és egy németországi mintaterületen, eCognition szoftverrel digitális terepmodellt használtak és objektum-alapú képelemzés módszerével lejtőformák típusait határozták meg (DRĂGUȚ és BLASCHKE 2006, 334)¹³⁹.

Konkolyiné **SRTM domborzatmodellt** alkalmazott szintvonalas térkép-generálásra, lejtőkategória- és kitettség-térképet készített, melyeket a tájhasználat elemzéséhez, erózió- és deflációveszély megállapításához használt KONKOLYNÉ GYURÓ 2006b, 7). A feltárt tanulmányok között nem találtam a passzív képalkotó távérzékelésből származó ASTER GDEMv2 modell használatát leíró publikációt, ezért indokoltnak tartom az adatbázis domborzat-elemzési alkalmasságának kutatását.

1.3.3.2. Indexek

A táj kutatásban elterjedt indexek térbeli mutatóként is értelmezhetők. Alkalmask arra, hogy segítségükkel **térbeli eltéréseket** és időbeli változásokat tárjunk fel. Ebben a fejezetben a térbeli indexekkel foglalkozom. A térbeli mutatók alkalmazásával tájak területi sajátosságait tudjuk összevetni, mely fontos adalék lehet a tájkarakter-elemzéshez. A passzív képalkotó távérzékelés fontos kimeneti adatait jelentő indexek legnagyobb csoportja a táj kutatásban és különösen a tájökológiában, a felszínborítási adatokkal kapcsolatos.

¹³⁸ INT-030: A DEM Explorer honlapja (2014. 02. 05.)

¹³⁹ Olyan formákat neveznek meg Dikau alapján mint „flat slope”, „nose slope”, „head slope”, „side slope”, „peak”, „toeslope”, „shoulder” és „negative contact”. A módszer előnye, hogy nem abszolút magasságokkal, hanem relatív magasságokkal dolgozik, így a világ bármely más területén adaptálható és a geomorfológiai kutatások egy fontos eszközének tekintik (DRĂGUȚ és BLASCHKE 2006, 330-344)

Az Európában alkalmazott **tájindikátorok áttekintése** során Kollányi három nagyobb csoportot nevezett meg¹⁴⁰ (KOLLÁNYI 2004, 19), Tirászi pedig öt fő csoportot különített el¹⁴¹ (TIRÁSZI 2008, 104). Tirászi megállapítja, hogy az utóbbi évtizedben jelentek meg a tájak látványára és a táj komplex értékelésére törekvő kezdeményezések, ahol az antropogén és természeti tényezők egyaránt meghatározó szerepét elismerik (TIRÁSZI 2008, 104).

Az esztétikai indikátorok több évtizedes múltja tekintenek vissza. Fábos és Caswell például az 1970-es években légifelvételeket javasolt „visual landscape complexity” és „visual landscape compatibility” néven a látvány összetettségének és összeférhetőségének elemzésére (FABOS és CASWELL 1977, 101-102). Ezeket a mutatókat részben más szerzők 1960-as és 1970-es években megjelent munkáira (Zube, Brush, Berlyne, Vitz, Day, Terwillinger) alapozták. A tájban kontrasztosan megjelenő szegélyeket jelentősnek tartják¹⁴².

Az ELCAI Projekt tanúsága szerint Európában a domborzat után a **felszínborítás** a leggyakrabban figyelembe vett tájkaraktert potenciálisan meghatározó tényező (WASCHER 2005, 12-26). A projekt több tájkarakterrel összefüggésbe hozható tájindikátort bemutat (WASCHER 2005, 88, 91, 92), melyek közül sok a felszínborításra épít. Kollányi, Kerényi és Tirászi különböző munkáiban összesen több mint 40 tájindikátort sorol fel (KOLLÁNYI 2004) (KOLLÁNYI 2006 39-43) (KERÉNYI 2007, 145, 174-175) (TIRÁSZI 2011). Kollányi az OTRT¹⁴³ tájképvédelmi övezetének lehatárolásához és a környezetállapot értékeléshez készült munkáiban indikátorok segítségével térképesen jellemezte Magyarország tájait. Részletes bemutatást és térképezést végzett a **szegélysűrűség indikátor**, a Shannon-féle diverzitás index, a látvány mutató, és „az értékeőbb szegélytípus” mutató kapcsán¹⁴⁴ (KOLLÁNYI 2004), (KOLLÁNYI és CSEMEZ 2006).

A tájjal összefüggő politikák hatásainak vizsgálatára alkalmazható indikátorok közül a legfontosabbak a tájhasználatot és annak intenzitását jelzők, a történetiséget és az esztétikai jellemzőket kifejezők. Tirászi szerint ezek a felszínborításból levezethetők. Az indikátortípusok kipróbálásához szükséges adatbázisokat összegyűjtötte és foglalkozott alkalmazásuk korlátaival (TIRÁSZI 2011 6. tétel). A javasolt indikátorok közül többet mintaterületen is tesztelt. Mintaterületi tájkarakter elemzése során megállapította, hogy a meghatározott **kulcsjellemzők jó alapot** jelentenek az **indikátorképzéshez** (TIRÁSZI 2011 4.2 tétel).

Az indexek többféle tudományos kutatáshoz könnyen adaptálhatók. Sokan hivatkoznak olyan módszerekre, melyek alkalmazásával gyorsan, egyszerűen tudják jellemezni a tájat. Ez a **tájökológiai kutatásokban** igen gyakori. Több tanulmány használja és hivatkozza McGarigal

¹⁴⁰ 1. biológiai, fizikai vagy biodiverzitás mutatók, 2. szocio-ökonómiai mutatók, 3. tájesztétikai mutatók

¹⁴¹ 1. fizikai megjelenés, 2. ökológiai állapot, 3. tájgazdálkodás, -védelem és -megőrzés, 4. kulturális értékek, 5. látvány

¹⁴² meredek hegyoldalak, vízfelszín és vegetáció (erdő, legelő) vagy mesterséges felszín szegélye

¹⁴³ OTRT: Országos Területrendezési Terv

¹⁴⁴ A látvány mutató, és „az értékeőbb szegélytípus” mutató lényege, hogy bizonyos területhasználatokhoz, vagy azok szegélyéhez magasabb értéket társít az elemző és ennek megfelelően a felszínborítás adatbázis alapján modellezi és egyben minősíti is a táj esztétikai értékét.

Fragstats alkalmazását és a népszerű tájökölógiai indexeket (BLASCHKE 2006, 209), VAN EETVELDE és ANTROP 2009b, 901-910) (JI et al. 2006, 869-879), (DE LA FUENTE DE VAL, ATAURI és DE LUCIO 2005, 393-407) (YEH és HUANG 2009, 151-162) (APAN, RAINE és PATERSON 2002, 46). 2006 óta útmutató ismerteti a témában a használható megoldásokat (BOTEQUILHA LEITÃO et al. 2006). Ismert olyan kutatás is mely a tájkarakter-elemzés módszerét a tájökölógiai elemzés módszerével egészítette ki (16. ábra (M23)) (KIM és PAULEIT 2007, 264-274). Ezek a kutatások rendszeresen használnak felszínborítás adatokat, mint a táj ökölógiai sajátosságainak jellemzésére.

Brabyn új-zélandi mintaterületének természetességét elemezte (BRABYN 2005, 23-34). Három fontos mutatójára (felszínborítás, infrastruktúra és telekméret) **három távérzékelési képfeldolgozási elemzést** alkalmazott egy 100m-es felbontású raszteres adatbázison¹⁴⁵. Minden réteget öt osztályba sorolt (17. ábra (M24)) és természetességi fokok szerint úgynevezett „**aggregáló osztályozást**” végzett (BRABYN 2005, 23-34).

Az ELCAI projektben három ENRISK (nyitottság, koherencia, sokféleség) és két IRENA (állapot és sokféleség) indikátor áttekintése történt meg. A felelősök a CLC adatbázist és változás-adatbázist az ENRISK indikátoroknál alkalmasnak és technikailag is lehetségesnek találták a vizsgálatra (WASCHER 2005, IX). Az egyik ilyen indikátor a „**nyitottság**”, melynek vizsgálatát a résztvevők elvégezték. Ez az egyetlen indikátor, melyről valamennyi aktív résztvevő megállapította, hogy használata országában és a LANMAP2 keretek között akár európai léptékben is ésszerű és technikailag is megvalósítható (WASCHER 2005, 96).

Hazánkban több területen foglalkoznak a táj- vagy településképp nyitottságával (TIRÁSZI 2011, 83-89), (KOLLÁNYI 2004, 13), (BENKŐ 2010), de külföldön is gyakran említik **potenciális tájindikátorként** (TVEIT 2009, 2882-2888), (COLLINS és KEARNS 2010, 435-446). Egyes területeken (vízpartokon, nyitott legelőkön) bizonyos kutatások még a fejlesztés mozgatójaként is azonosították (COLLINS és KEARNS 2010, 440). A nyitottságot úgy is vizsgálták, hogy fényképes kérdőívezés eredményeit összevetették a holland táj nyitottságának **térbeli modellezésével** (PALMER és LANKHORST 1998, 71-73) és eredményeik igazolták, hogy a nyitottság érzete összefügg azzal, hogy milyen mértékben „telített” a táj fákkal vagy épületekkel (PALMER és LANKHORST 1998, 65).

Norvég is kutatók részletesen foglalkoztak a táj nyitottságával (ODE, TVEIT és FRY 2010, 24–31). A földfelszíni elemek „áteresztő” mértéke alapján a **légifelvételek interpretációja** során három osztályt alkalmaztak¹⁴⁶ (ODE, TVEIT és FRY 2010, 26-27). Tirászi doktori

¹⁴⁵ 1. felszínborítás mintázata „majority” (többség) filtert használva egyszerűsítette, hogy meghatározza a domináns foltokat, mert nagyon szabdalt volt a felszínborítás térkép (1km-es sugárral). 2. vonalas infrastruktúra-hálózat sűrűségét (m/km²) „density” sűrűség filterrel „keni el” egy raszteres topográfiai térkép feldolgozásával. 3. telekméret elemzés során „mean” filtert majd „minimum filtert” (focal neighbourhood, mean és minimum filterek) alkalmazott az átlagos és a legkisebb telekméret jellemzésére (1km-es sugárral).

¹⁴⁶ 1. nyitott (nincs, vagy alig van növényzet), 2. félig nyitott (átlátni helyenként a növényegyedek között), 3. zárt (már nem látszik felülnézetből a földfelszín)

értekezésében tesz javaslatot a zártság és nyitottság **CLC adatbázis alapján** történő kimutatására, a felszínborítás kategóriák nyitott, félig zárt és zárt kategóriába történő besorolásra (TIRÁSZI 2011, 83-89). A felszínborítás-adatbázis nagy foltméretei miatt térségi szinten a zöldsávok sűrűségének vizsgálatát is indokoltnak látja.

Dramstad és szerzőtársai az agrártáj változásának vizsgálatát kívánták megalapozni a 3Q programban a politikák és egyéb intézkedések hatásaként az agrártájban érzékelhető eltérések meghatározására (DRAMSTAD et al. 2001, 257-268). Ennek érdekében Norvégiában számos indikátort és 1474 db, egy négyzetkilométernyi mintaterületet jelöltek ki (18. ábra (M25)). Módszerük a légifelvételek interpretációja és az indikátorok témájának megfelelő tájelemek térképezése volt¹⁴⁷. Az 5-évente elkészülő ortofotó sorozat felhasználásával változási folyamat monitorozását tűzték ki célul (DRAMSTAD et al. 2001, 258).

1.3.3.3. Változás-elemzés

A tájkutatásban általában is javasolt, hogy **több időpontban** vizsgálódjunk, mert a táj csak változásában érthető meg. Különösen igaz ez, ha magát a változási folyamatot kívánjuk feltárni, melyhez legtöbbször nem elegendő két vagy három időpont állapotának vizsgálata, hanem hosszabb idősorok elemzésére is szükség lehet. A táj változása bekövetkezhet természetes folyamat eredményeként például szukcesszió során, melyet Kerényi a legjellemzőbb folyamatként említ (KERÉNYI 2007, 99), de gyakori a természeti katasztrófák hatására, a felhagyott művelés, vagy jelentős emberi beavatkozások (bányászat, beépítés, lecsapolás stb.) következményeként megvalósuló jelenség is.

A tájváltozás térképezésére, elemzésére irodalomkutatásom eredményei szerint kiválóan alkalmasak a felszínborítást reprezentáló adatok. Ilyen adatok **tájkarakter-történeti** témájú anyagban is használatosak az erdőterület és a beépített terület alakulásának térképezésére (AHERN 2004, 4, 3, 48, 76, 96). A legegyszerűbb tájváltozás-vizsgálati megoldás a különböző korokból származó terepi fényképek összevetése, melyekkel a táj egyes minőségi, látványbeli változásai feltárhatók (TIRÁSZI, TERPÓ és KONKOLY-GYURÓ 2013, 325-333), vagy egyedi tájértékek fennmaradása vizsgálható (NAGY és CSIMA 2010, 237).

Gyakran felmerül a táj **ugyanabból a nézőpontból** történő **fényképezésének** szükségessége. Pedrolí példája egy több évtizedes különbségekkel fényképezett út történetét mutatja be úgy, hogy a fényképeket egymás mellé rendezi (PEDROLI et al. 2007, 13). Többen nem csak terepi, hanem történeti légifénykép-tárak áttekintését javasolják (ODE, TVEIT és FRY 2010,

¹⁴⁷ Indikátorok: 1 mezőgazdasági és nem mezőgazdasági területek kiterjedése, 2. élőhely-foltok átlagos mérete, és a foltok száma, 3. különféle területhasználati szegélyek hossza, 4. Shannon féle diverzitás index, 5. Sokfésűesség, 6. Pontszerű elemek száma (sziklakibúvások, szoliter fák, medencék, élőhely-szigetek), 7. Vonalas elemek száma (folyók, árkok, cserjesávok), 8. Vízszegély hossza, 9. Utak, ösvények hossza. 10. Kőfalak és kerítések hossza, 11. A szabadon elérhető, bejárható mezőgazdasági terület aránya, 12. Az úthálózat folyamatossága, 13. Az utak 100 m-es környezetében lévő területek kiterjedése, 14. Történeti jelentőségű épületek száma (1900 előttiék) 15. Sírhelyek, romok, kőhalmok, korábbi művelés nyomai (DRAMSTAD et al. 2001, 260).

26), vagy alkalmazzák tájtörténeti sajátosságok feltárására (PECCOL, BIRD és BREWER 1996, 355-367). Peccol és társai egy légifotó-interpretációs módszert is alkalmaztak, melyben osztályozták a légifotóról leolvasható tájelemeket (PECCOL, BIRD és BREWER 1996, 360).

Skånes és Bunce bizonyos dél-svédországi mezőgazdasági területek erdősülését vizsgáló **történeti karakter-elemzést** folytattak. Ábrájuk illusztrálja, hogy számos egyéb adat mellett történeti légifelvételekkel egészítették ki vizsgálatukat (19. ábra (M26)) (SKÅNES és BUNCE 1997, 65). A félig nyitott tájakból a zárt tájakba való átalakulás folyamatát tárták fel az erdősülés folyamatának vizsgálatával. Igazolták, hogy a gyepes-erdős vidékies tájak zárt erdős „nem vidékies” vadonná alakulnak át¹⁴⁸ (SKÅNES és BUNCE 1997, 61-75).

Ode és szerzőtársai norvégiai mintaterületükön történeti légifelvételek elemzésével tapasztalták a tájkép **záródása és nyílása jelenségeit** (ODE, TVEIT és FRY 2010, 27). A VisuLands projekt eredményeként tájindikátor-képzéshez és tájváltozás-vizsgálathoz többféle típusú adatot javasolnak. Ábrájukon indikátor-készletet javasolnak a vizuális tájkarakter elemzésére (ODE, TVEIT és FRY 2010, 24–31). Ebben kiemelt szerep jut a terepi fényképeknek, a légifelvételeknek és a felszínborítás adatoknak (20. ábra (M27)).

Számos forrásban találtam nyomát annak, hogy légi-, vagy ortofotó alapján készített **felszínborítás** adatokat használtak fel a **hagyományos tájhasználat változásainak** detektálására (VAN EETVELDE és ANTROP 2009b, 904). Ezek azt igazolták, hogy a szőlőkkel, olajfaligetekkel, legelőkkel, kaszálókkal jellemzett mezőgazdasági táj minőségi változása is interpretálható (SERRA, PONS és SAURÍ 2008, 189-209) (ZOMENI, TZANOPOULOS és PANTIS 2008, 38-46) (TAILLEFUMIER és PIÉGAY 2003, 267-296), (VAN EETVELDE és ANTROP 2004, 79-95) (MOTTET et al. 2006, 296-310).

A táj időbeli változásának kifejezésére elterjedt az előző fejezetben (1.3.3.2.) ismertetett térbeli **indexek** alkalmazása. A táj kutatással foglalkozó szakirodalomban az ilyen mutatókat tömegesen alkalmazzák tájváltozás jellemzésére. Dibari többször is használja ezeket¹⁴⁹ **műholdfelvételekből** készített felszínborítás adatbázisaira épülő kutatásaiban, például városi területek terjedésének (DIBARI 2007, 308-313), vagy a Yellowstone Nemzeti Park területén 1988-ban esett tüzesetek hatására változó tájjelleg elemzésére (DIBARI 2003, 275–284).

Yeh és Huang a tájban található foltok sokféleségének változás-elemzésével a **tájdiverzitás térbeli és időbeli mintázatát** tanulmányozta Tajvanon, Taipei térségében. (YEH és HUANG 2009, 151-162). Légifelvételekből digitalizált felszínborítás adatokat használtak fel. Shannon féle diverzitás-elemzést végeztek mozgóablakos elemzéssel Fragstats használatával 1971-es és 2005-ös időpontokra. Térképes ábrákkal és a diverzitás-elemzéssel is igazolták, hogy nem

¹⁴⁸ Annak érdekében, hogy az öt felszínborítási osztály egymáshoz viszonyított változását meghatározzák főkomponens-analízist használtak. Alkalmasnak találták arra, hogy összefoglalják és illusztrálják a tájváltozás folyamatában feltárt különbségeket és mennyiségeket (SKÅNES és BUNCE 1997, 70, 73).

¹⁴⁹ pl.: largest patch index (LPI), fractal dimension index, euclidean nearest neighbour (ENN), interspersion and juxtaposition index, (DIBARI 2007, 305)

egyszerűen csak a felszínborítás változott (beépített területek növekedése, erdősülés), hanem a mezőgazdasági művelés alatt álló apró területek „eltűnésével” a tájdiverzitás is jelentősen csökkent (21. ábra (M28)), a táj homogénebbé vált (YEH és HUANG 2009, 151-162).

A **Landsat műholdfelvételek** használata és a képpont-osztályozási eljárások alkalmazása igen bevett gyakorlat a markáns tájváltozási folyamatok feltárására. Ji és társai Kansas város területi változásait elemezték a Jensen féle supervised maximum likelihood osztályozási módszerével¹⁵⁰ (JI et al. 2006, 865). Apan és szerzőtársai egy ausztráliai mintaterületen a vízparti területek változásait elemezték NDVI index, irányított képpont-osztályozás és change detection funkciók alkalmazásával (APAN, RAINE és PATERSON 2002, 46).

Jat és társai egy indiai **város növekedését** vizsgálták 1977 és 2001 között (JAT, GARG és KHARE 2008, 26-43), míg Wu és társai kínai városok terjeszkedését tanulmányozták 1986-2001 időszakban (WU et al 2006, 322-333), majd a várható fejlődést modellezték. A **szcenárióépítés** és területhasználati modellezés a tájváltozás-vizsgálat egy speciális változata mely a jövőre vonatkozik. Meyer mezőgazdasági térségben modellezi és elemzi a várható tájváltozást, amihez ASTER és Landsat felvételeket javasol (MEYER 2006, 86, 106). Számos egyéb példa is akad modellezésre, melyek felszínborítás adatok mellett domborzatot (BOHNET és SMITH 2007, 139) és vízrajzi adatokat (STEINITZ et al. 2003, 40-129), (HULSE, GREGORY, és BAKER 2002, 82, 109, 147) használnak fel.

A szcenáriókészítés interjúkészítéssel kombinálva, workshopokon is alkalmas eszköz a tájjelleg-változás értékelésére (SOUTHERN et al. 2011, 179-189). Pedrolí szerint ugyan vannak módszerek arra, hogy a szcenáriókat, mint egy időutazó hajó fedélzetén érintettekkel közösen értékeljük, de arra, hogy a tájváltozás élményét teljességgel éljük át úgy, hogy a hagyományokat, értékeket egyaránt megtapasztaljuk, nincsen (PEDROLI et al. 2007, 14).

1.3.3.4. Láthatóság-elemzés

A táj és elemeinek láthatósága alapvető tényező a táj jellegének megítélésében. Egyes elemek **láthatósága** karakteresen **meghatározhatja a tájképet** pozitív és negatív értelemben is. A Landscape Institute kiadványa több eset kapcsán is hatásvizsgálati nézőpontból foglalkozik a láthatósággal. A láthatóság-elemzést a vizuális hatások kommunikálására az egyik legalkalmasabb eszköznek tartja (THE LANDSCAPE INSTITUTE 2002, 101).

Láthatóság-elemzési tapasztalat a technikai alkalmazások körében az esettanulmányok áttekintésével szerezhető. A Landscape Institute útmutatójában hulladék-kezelő üzem láthatósága jelenik meg térképen, ahol a **látótávolságot** különböző sugarú koncentrikus körökkel érzékeltetik (THE LANDSCAPE INSTITUTE 2002, 54-55, 74, 106), míg Garré és

¹⁵⁰ Négy nagyobb osztályt határoltak le: beépített terület, erdő, nem erdős zöldfelület (mezőgazdasági területek is), és a vízfelszín. Ezt követően Fragstats programmal tájmetriai vizsgálatokat folytattak annak érdekében, hogy folttsűrűséget (PD) legnagyobb foltméretet (LPI) és egyéb mutatókat számítsanak a területre (JI et al. 2006, 866).

szerzőtársai a látótávolsággal arányosan eltérő színeket használ (GARRE, MEEUS és GULINCK 2009, 130). Egy harmadik tanulmányban a színskála, a vizsgálat fókuszában lévő látható építményterülettel arányosan sötétül (ROGGE, NEVENS és GULINCK 2008, 80-81).

A tájkarakter-elemzés feladatának tekinti, hogy a beruházások esetén megvizsgálja az **új létesítmények láthatóságát**. A vizsgálathoz a domborzat kézi vagy számítógépes elemzése javasolt (THE LANDSCAPE INSTITUTE 2002, 73). Ilyen esetben meg kell határozni:

- a vizuális hatás valószínűsíthető zónáját (terület, ahonnan látható a létesítmény)
- az elsődleges szerepű nézőpontokat (kilátóhelyek, fontosabb útvonalak stb.)
- a potenciálisan érintett szemlélők körét (lakosok, látogatók, gazdálkodók stb.) (THE LANDSCAPE INSTITUTE 2002, 75)

Landscape Institute útmutatója felsorolja azokat a tényezőket is, melyek a pusztai láthatóságon túl fokozzák a tájban megjelenő változás hatását. Ide sorolja számos tényező mellett a közvetett változások hatását, az összegződő hatásokat, a táj érzékenységet, a hatás erősségét és jelentőségét, a szemlélők érzékenységet (THE LANDSCAPE INSTITUTE 2002, 84-95).

Kollányi és Csemez a tájképvédelmi övezettel kapcsolatos módosító javaslatában többször említi a tájkarakter megőrzésének fontosságát. A települések rendezési terveiben javasolja kijelölni a **kilátás- és látványvédelmi övezet** határát, amely a tájképi értéket képező kulturális örökségi területeket, a helyi védelem alatt álló természetvédelmi területeket, azok környezetét, valamint a település arculatát, karakterét meghatározó fontos területeket kell tartalmazza. (KOLLÁNYI és CSEMEZ 2006, 21) A javaslat lényegét a törvény 21. § (5) pontjában is tartalmazza (2003. évi XXVI. Törvény jelenleg hatályos változata).

A tanulmányok többsége láthatóság esetében épített létesítménnyel vagy épülettel foglalkozik. Rogge és szerzőtársai már létező és tervezett üvegházak láthatóságát vizsgálták három változatban¹⁵¹ (ROGGE, NEVENS és GULINCK 2008, 80-81). Javasolataikat az alapján adták meg, hogy a **láthatóság-fedvényeket** egyesével megvizsgálták és kiválasztották a **változatok legjobb kombinációját**. Épületek láthatóságát vizsgálták Szejn és társai is. Szerintük meg kell vizsgálni az észleléskor keletkező szubjektív értékítéletet is, és ezt egyeztetni szükséges a láthatóság-térképekkel ((SZTEJN, LABEDŽ és OZIMEK 2012, 234). Akad olyan alkalmazás is, mely a terepen készült fényképeket láthatóság-fedvények alapján térinformatikai rendszerbe illeszti és jellemezi (BRABYN és MARK 2011, 1120).

Ode és társai sokat foglalkoznak a **táj nyitottságának** kérdésével és ezen belül a látványában nyitott területek arányával, foltjaival, a foltok kiterjedésével, alakjával és mindezek változásának jelentőségével¹⁵² (ODE, TVEIT és FRY 2010, 25). Többféle **szoftver** alkalmas arra, hogy domborzat, vagy felszínmodell alkalmazásával láthatóság-fedvényeket készítsen.

¹⁵¹ Három változat: **1.** jelen állapotban, **2.** a tervek teljesülése esetén, **3.** alternatív megoldás esetén, ahol több takarónövény telepítése javasolt.

¹⁵² Kutatásukban láthatóság-indikátorokat is javasolnak, mint: **1.** a látható terület, **2.** a látható terület kerülete, **3.** a látósugár hossza (ODE, TVEIT és FRY 2010, 28).

Ismert olyan elemzés is, ahol ArcGIS-t (ROGGE, NEVENS és GULINCK 2008, 78) de olyan is melyben AutoCAD Civil3D-t alkalmaztak (SZTEJN, LABEŹ és OZIMEK 2012, 234). A **domborzatmodellek** száma növekszik, és bár a Landscape Institute sztereoszkópikus úton nyert magassági adatokat (THE LANDSCAPE INSTITUTE 2002, 150) és térinformatikai elemzést javasol, nem találtam olyan kutatást, ami ASTER GDEMv2 modellt használta volna.

Garré és társai egy Belgiumban készült kutatásban vizsgálták, hogy milyen kilátás nyílik az utakról és az automatikusan végzett **kilátás-értékelés** hogyan illeszkedik a kilátás látványát felmérő „vizuális kérdőívezés” eredményeihez (GARRÉ, MEEUS és GULINCK 2009). Az elemzéshez légifotókból készített felszínborítás-térképet használtak és egy komplex módszert alkalmaztak a térképes és a terepi fényképi adatok összevetésére¹⁵³ (22. ábra (M29)) (GARRÉ, MEEUS és GULINCK 2009, 128).

1.3.3.5. Megjelenítés (Vizualizáció)

Látvány-megjelenítést évezredek óta azért használ az ember, hogy megértse környezetét, tanulmányozhassa és összevethesse egyes elemeit, **sajátosságait**. Bishop és Lange megfogalmazásában a vizualizációt azért is használjuk, mert megadja a lehetőséget, hogy **megtapasztaljuk** a körülöttünk zajló változásokat még az előtt, hogy megtörténnének (BISHOP és LANGE, 2005, 3). Alapvető cél, hogy megjelenítsük a táj **múltbéli és jövőbeli változásait**, annak érdekében, hogy a táj kezelésében közös jövőképet alkossunk.

A táj a passzív képalkotó távérzékelés felvételein ismertette **önmagában is vizualizációnak** tekinthető. A fényképeken, légi- vagy űrfelvételeken a tájjelleg bizonyos képi vonatkozásai feltáruulnak. A tájkezelésben éppen a táj közérthető megjelenítése miatt fontos a vizualizáció szerepe. Fjellstad kutatásában volt olyan kérdőívezett, aki levelében fényképet küldött, hogy elmagyarázza a tájkezelési kérdésre adott válaszát (FJELLSTAD et al. 2009, 1146). Bell egy terepi fényképen mutatja be, hogy milyen érdekes lehet a szabadkézi rajz (szkeccs) és a digitálisan feldolgozott képek¹⁵⁴ összevetése (BELL 1999, 48-50).

A tájkezelésbe bevonni szánt **érintettek** részvételét, **megkérdezését** több gyakorlati szakember is fontosnak tartja (SOUTHERN et al. 2011, 179-189), (BOHNET és SMITH 2007, 137-152). Ennek érdekében a 20. század utolsó éveiben egyre többen javasolták a

¹⁵³ A kutatócsoport első körben az utakról nyíló kilátás értékelését végezte el az alapján, hogy milyen paraméterek jellemzik:

- a látótávolságot („view”), (az utakról nyíló látósugarak hossza alapján),
- a látható terület alakját („shape”), (a látható terület összetettsége, azaz a látósugarak végpontjainak távolsága alapján),
- a látóhatárt („sky”), (a házfalnak ütköző látósugarak száma alapján)

Második lépésben egy online vizuális kérdőívezést készítettek fényképek alapján arról, hogy milyen mértékben kedvelik a feltáruuló látványt a megkérdezettek. A fényképeken a kérdőívezéstől függetlenül vizuálisan interpretálták és osztályozták a legfontosabb tájelemeket és ez alapján vetették össze a preferencia-vizsgálat eredményeit a kilátás vizsgálat eredményeivel (GARRÉ, MEEUS és GULINCK 2009, 133).

¹⁵⁴ Bell példája egy élkeresés („Find Edges”) művelettel elemzett tájkép, mely szerinte segíti a látvány értékelését.

digitális látvány-megjelenítési eszközöket, annak érdekében, hogy a közösség a számára kedvező javaslatokat mutassa be a tervező (DUERKSEN és GOEBEL 1999, 33), (SCHMID 2001, 213-221), (THE LANDSCAPE INSTITUTE 2002, 33-34), (LEWIS és SHEPPARD 2006), (BOHNET és SMITH 2007, 137-152), (SHEPPARD és CIZEK 2009).

Igen gyakori táj-elemzési módszer a tájat **fényképekkel bemutató „vizuális kérdőívezés”**. Egyszerűsége miatt rengeteg tanulmány használja tájpreferencia felmérésre. Többségében terepi fényképeket alkalmaznak. A tájértékelés mellett elterjedt a környezet-pszichológiában (OHTA 2001, 387-403) és a turizmusban is (FAIRWEATHER és SWAFFIELD 2001, 219-228). Egyes kutatások igyekeznek különböző csoportokra fókuszálni¹⁵⁵, csoportvéleményt felmérni és közöttük érzékelhető eltéréseket meghatározni (KEARNEY et al. 2008, 117-128) (ROGGE, NEVENS és GULINCK 2007, 174).

A fényképes **tájpreferencia-felméréseket** használják fejlesztések előkészítési fázisában is, hogy megtudják, hogyan viszonyulnak a helybéliek a tervezett fejlesztésekhez (KEARNEY et al. 2008, 117-128), a környezeti hatásokhoz (CLOQUELL-BALLESTER et al. 2011) vagy egy védettség kibővítéséhez (LOKOCZ, RYAN és SADLER 2011, 65-76). A módszert arra is alkalmazzák, hogy igazoljanak olyan korábbi területi elemzéseket, mint például egy láthatóság-elemzés (22. ábra (M29)) (GARRÉ, MEEUS és GULINCK 2009, 127), eredményeit összevessék korábbi becslésekkel (FRANCO et al 2003, 119-138), vizsgálják a vizuális és ökológiai indikátorok közötti kapcsolatot. (FRY et al. 2009, 944), vagy feltárják, milyen összefüggés lehet a szép tájkép és a térbeli mintázat között (DE LA FUENTE DE VAL, ATAURI és DE LUCIO 2005, 393-407).

A legtöbb esetben azonban csak egyszerű preferencia-felmérésről van szó. Szeretnék megtudni, hogy egy különleges tájjelleghez a kérdőívezettek hogyan viszonyulnak, mennyire kedvelik a látott tájrészleteket (WALKER és RYAN 2008, 141-152) (SEVENANT és ANTROP 2009, 2889-2899) (KENT és ELLIOT 1995, 341-355) (TVEIT 2009, 2882-2888). A nagymintás látványpreferencia-vizsgálatokban azonban félrevezető lehet, ha a megkérdezettek csak azt tudják elmondani, hogy tetszik, vagy nem tetszik nekik a látvány. Palmer és Hoffman vizsgálja az ilyen **felmérések megbízhatóságát** a tájak esetében és a fényképes megjelenítés érvényességét¹⁵⁶ (PALMER és HOFFMAN, 2001, 149-161).

Bishop és Lange tanulmánya sokoldalúan mutatja be a **különféle megjelenítési technikákat** a fotomontázstól a 2,5D és 3D modelleken át a virtuális valóság rendszerekig (BISHOP és LANGE 2005, 10-13), és kiemeli ezek szerepét a változások bemutatásában. A továbbiakban ennek megfelelő bontásban tárgyalom a passzív képkalkotó távérzékelési alkalmazásokat.

¹⁵⁵ turisták, háztulajdonosok, gazdálkodók, tájjal foglalkozó vagy környezet-tudatos szakértők

¹⁵⁶ Felvetik a kérdést, hogy hány fényképre van szükség ahhoz, hogy egy tájat megfelelően érzékeltessünk a kérdőívezett számára, hogy a felmérések hány éven belül tekinthetők elavultnak (PALMER és HOFFMAN, 2001, 150-152). Véleményük szerint a 60 fokos látószögben látható fénykép nem ugyanazt a térélményt adja, mint a 120 fokos valóság látószög a terepen.

A **fotomontázs** alapú vizualizációk a kép szerkesztésére építenek, többféle nézőpont látványát is felhasználhatják. Gyengeségük, hogy az apró részletek (szerkezet, szín, anyag) nehezen módosíthatók. (DOCKERTY ET AL. 2006) (SOLIVA és HUNZIKER 2009) (TRESS és TRESS 2003). Ahern karakter-elemzési tanulmányában a fotomontázst használta a partközeli beépítés változás-jelenségének érzékeltetésére (AHERN 2004, 13). Egy másik kutatás hatásvizsgálathoz végzett percepció vizsgálatot kérdőívezéssel, melybe a módosított fényképeket vonta be (CLOQUELL-BALLESTER et al. 2011). A Landscape Institute is ezt a technikát javasolja az épített létesítmények megjelenítésére terepi, vagy madártávlati fényképek felhasználásával (THE LANDSCAPE INSTITUTE 2002, 61, 79, 103).

A **2,5 dimenziós tájmodellek** alkalmazása a térségi szintű vizualizációkban gyakori. A San Pedro völgy jövő-forogatókönyveit különböző témákban¹⁵⁷, domborzatmodellen megjelenített feltérképekkel valósították meg 2,5D-ben, ferde-tengelyű madártávlati látószögben (STEINITZ et al. 2003, 156-163), World Construction Set vizualizációs szoftverrel. Egy hasonló esetben a szintén USA-beli Willamette folyóvölgy jellegét és tájhasználatát tárták fel. A tájalakulási forgatókönyvek változatokként feldolgozott légifelvételek domborzatmodellre helyezésével elsősorban az erdő- és a településterület, valamint a vízfolyás-ágak változását illusztrálták (HULSE, GREGORY, és BAKER 2002, 78-82, 109, 147).

Az utóbbi évtizedekben a digitális fényképezést és terepmodellezést kiegészítették a **CAD objektumok**, melyek realisztikusan megjeleníthetők többféle térinformatikai rendszerben (JUDE 2003), (DONALDSON-SELBY 2007). Gyengeségük, hogy a hely szellemét általában nem tudják hitelesen visszaadni, modelljeik neutrálisnak, sterilnek tűnhetnek. Általában renderelő szoftverrel tehetők foto-realisztikussá, és referencia pontokkal illeszthetők az eredeti fényképbe (KRETZLER 2002), (THE LANDSCAPE INSTITUTE 2002, 76-77). Ebben az esetben csak korlátozott számú nézőpontot használhatunk. A Landscape Institute az „előtte és utána” típusú képeknél a jelen állapotot ábrázoló fényképpel megegyező nézőpontot és látószöget javasolja **3D-modell** esetében is (THE LANDSCAPE INSTITUTE 2002, 152).

Néhány példa **kombinálja a fényképezést és a 3D CAD modellek alkalmazását** és lehetőséget ad fényképekkel textúrázott tájelem-modellek (épületek, növényegyedek stb.) beillesztésére. Egy ilyen kutatásban Appleton és Lovett a terepen légifelvételeket használtak, a házak oldalára terepi fényképeket raktak, és több tájkép-párt is elkészítettek. A párok közül az egyik mindig elnagyoltabb, míg a másik az előtérben sokkal részletgazdagabb volt (APPLETON és LOVETT 2003, 130). Internetes preferencia-felmérés során megállapították, a részletek segítenek a szemlélő tájékozódásában és abban, hogy valódi tájat képzeljenek el.

Lange és Hehl-Lange több lépésben bemutatott **tájalakítási folyamat** foto-realisztikus **3D-megjelenítését** végezte el az angliai Alport völgy területén (23. ábra (M30)). Céljuk az

¹⁵⁷ Témák: vegetáció változása, a vízmennyiség változása, az ökológiai hálózat és mintázat elemeinek változása, a potenciális élőhelyek változása, a vizuális vonzerő változása

volt, hogy a döntéshozás fázisában látványos jövőképet fessenek a Peak District Nemzeti Park érintettjei elé, amint az idősödő túlevelű erdőt lépésről lépésre felváltja a tölgyes-nyíres ligetes erdőtípus a dombtetőkön (LANGE és HEHL-LANGE 2010, 696). A vizualizációhoz domborzatmodellt és ortofotót használtak fel a Simmetry 3D szoftverben valamint SketchUp szoftvert alkalmaztak a házmodellek elkészítésére (LANGE és HEHL-LANGE 2010, 695).

Egy hasonló kutatás **számítógépes 3D-vizualizációkat** használt, a tájkép kedveltségének felmérésére, figyelemmel a természetességre. (ODE et al 2009, 375-383). A képeken számítógépes vizualizációval változtatták a természetesség jellemzőit. Az elképzelt tájakat egy térinformatikai rendszerben, Visual Nature Studio alkalmazásával jelenítették meg, európai tájakról készült fényképek felhasználásával (ODE et al 2009, 377). A szukcesszió folyamatát illusztrálták az ábrák és eredményképpen megállapították, hogy mintaterületükön a természetesség indikátoroknak haszná lehet a tájképi minőség megítélésében is.

Egy kanadai mintaterületen végzett kutatás szerint a **3D megjelenítés sokkal kedvezőbb** fogadtatásra lelt a zárt közösségekben élő hegyvidéki bennszülöttek körében is, mint az egyszerű térképek, még akkor is, ha újdonságnak számítottak. A térképeken könnyen félreorientáltak magukat, míg a 3D-vizualizációval nem (LEWIS és SHEPPARD 2006). Igazi 3D-vizualizációs különlegesség Sanderson könyve Mannhattanról (SANDERSON 2009). Látványos **foto-realisztikus vizualizációk** jelennek meg benne New York leginkább átalakított városrészének történeti tájképéről, melyek az egykori természeti karaktert az úgynevezett „Mannahatta” tájkaraktert tükrözik (24. ábra (M31))¹⁵⁸.

Egyes vizualizációs megoldásoknak vannak **navigációs lehetőségei** is (FALCÃO et al. 2006), (THE LANDSCAPE INSTITUTE 2002, 153-154). Az ilyen alkalmazásokat arra használják, hogy egy helyszínt a maga komplexitásában, környezetével ábrázoljanak. Ezekben általában a tervezett változtatások is megtekinthetők. Legnagyobb előnyük az egyéni navigáció lehetősége a vizsgált területen belül, és így a térbeli elhelyezkedés érzékelése, a tervezett tájelemek különböző, változtatható nézőpontból feltáru látványa.

A **„virtuális földgolyó”** (virtual globe) alkalmazások legismertebbje a Google Earth, egy sokak által használt, vagy javasolt vizualizációs megoldás. Nagy előnye az elérhetőség és az interaktivitás, ezért fontos szerepe lehet a környezettudatosság növelésében (SHEPPARD és CIZEK 2009). A Google Earth mindemellett igen sok alapadattal, felvétellel, a felhasználók által hozzávetőlegesen georeferált terepi fényképtárral rendelkező „táj-böngésző”. Schmid 2001-ben azt feltételezte, hogy a területi tervezési döntéshozásban nagy szerepe lesz a 3D-nek (SCHMID 2001, 213-221) és egy napon szerinte a térrel kapcsolatos **tervezési folyamat már teljesen 3D-ben** fog megtörténni, közvetlenül számítógépen (SCHMID 2001, 221). A bemutatott példák igazolják, hogy egyes területeken ez már részben megvalósult.

¹⁵⁸ Több nézőpontból készített foto-realisztikus vizualizációk rendre párban mutatják be a mai és az egykori állapotot. A vizualizációk alapjául több passzív képalkotó távérzékeléssel készített felvétel került felhasználásra. Domborzatmodell alapján (SANDERSON 2009, 83) vázolták fel a víz egykor vélhető jelenlétét, a különböző élőhelyek előfordulását és egyes fajok, pl. hódok előfordulását térképezték (SANDERSON 2009, 139, 202-203).

1.3.3.6. Jellemzés és határvonal-térképezés

A tájak **jellemzése**, és a jellemzés alapján történő **elhatárolás** a tájkarakter-elemzés egyik fontos lépése. Az irodalomkutatásban eddig számos olyan tényezőt vettem figyelembe, melyek alapján mind a jellemzés, mind a tájkarakter típusok és területek elhatárolása megtehető. Az ELCAI projekt alapján megállapítottam, hogy a jellemzésben leggyakrabban felhasznált jellemzők az előfordulás gyakoriságának sorrendjében: a domborzat, a felszínborítás, a talaj vagy alapkőzet, a klíma, a vízrajz, a tájszerkezet, a percepció és kulturális tényezők, a mintázat (települési, vagy területhasználati), a potenciális természetes vegetáció, a természeti területek vagy biodiverzitás és a népesség (WASCHER 2005, 12-26).

Mintaterületi munkák során magyar tanulmányok is meghatározták, melyek a **fontosabb jellemzők és támpontok a lehatárolásnál**. Nagy és Csimá egy Kőszeg környéki mintaterületen fő meghatározónak a domborzatot és a növényborítottságot tekintette (NAGY és CSIMÁ 2010, 238). Konkoly-Gyuró Fertő-Hanság térségében három fő jellemzőt határozott meg, mely a tájkarakter kialakulásáért felelős¹⁵⁹ (KONKOLY-GYURÓ 2010, 11-13). Eplényi Kalotaszeg környékén végzett karakter-elemzés témájú disszertációjának negyedik tézisében prioritási sorrendet állított fel¹⁶⁰ (EPLÉNYI 2012). A jellemzők nagy többsége a passzív képkalkotó távérzékelés felvételein vagy származtatott adatbázisain láthatók, térképezhetők, térbeli eltéréseik, és időbeli változásai elemezhető.

Lóczy foglalkozik a tájak hasonlósága és különbözősége kérdéssel, melynek során a „tájtípus vagy tájegység” kérdést is boncolgatja (LÓCZY 2002, 14). A „**lágyság határai**” témakörével szimpatizál, amit a „lágyság halmazok” matematikai elméletéből eredeztet. Ez alapján a tájat is egy hozzátartozási függvénnyel lehetne leírni, hogy miként kapcsolódik egy nagyobb egységhez, vagy típushoz. A tájbeosztás-térképek tájhatárai a gyakorlatban sokkal elmosódottabbak (LÓCZY 2002, 25), de javaslatára ez a probléma átmeneti sávok közbeiktatásával feloldható, de szerinte ez rontja az áttekinthetőséget (LÓCZY 2002, 26).

Csorba szerint csak **2-3 km-es pontossággal** lehet **tájhatárokat kijelölni**, mert a tájalkotó tényezők (domborzat, éghajlat, vízrajz stb.) csak ilyen térbeli „ütemben” váltakoznak (CSORBA 2008, 83). Jelzi, tudatában van annak, hogy a geográfia olyan pontossággal tudja megadni a tájak térképi határait, amely a gyakorlati tudományok (tájtervezés, tájvédelem) számára csak korlátozottan használható. Ennél a kijelentésnél Csimá 2004-es cikkét veszi figyelembe. A gyakorlati szakemberek számára a **méterre pontos tájhatár** lenne kívánatos, míg a tájföldrajzos számára mindez „szőrszálhasogatásnak” minősül (CSORBA 2008, 84). Megoldásként CLC felszínborítás adatokat és a tájökológiában használatos tájszerkezeti grádiensek („gradient concept of landscape structure” McGarigal alapján) és tájszintű ökotonok (átmeneti sávok) térképezését tartja lehetségesnek (CSORBA 2008, 83-89).

¹⁵⁹ 1. domborzat, 2. emberi hatás mértéke (részben mennyiségi, részben minőségi) 3. felszínborítás dominancia

¹⁶⁰ 1. felszínmorfológiai, domborzati jellemzők, 2. ligetes-szőrványosan erdősült felszínek, 3. alaktani-mintázati jegyek szerepeltek, 4. a karaktert befolyásoló pontszerű objektumok

Kertész általános tértudományi, ezen belül földrajzi metodikai problémának tekinti a határok meghúzását. Szerinte a **tájhatárok meghúzását önkényesen végezzük**, egy sávon belül bárhol megtehetjük (KERTÉSZ 2003, 31). Ez nyilván nem tájkezelési célszerűségi alapon végzett tájhatárolás, hanem egy elvi álláspont alapján történő határvonal-meghúzás (KERTÉSZ 2003, 31). Tájbeosztást bármilyen méretarányban elkészíthetünk, attól függően, hogy milyen nagyságrendű egységig „megyünk le”. (KERTÉSZ 2003, 107).

A tájegységek vagy tájtípusok összevethetőségét és lehatárolásának megértését segítheti, ha a **jellemzőket** egyetlen térinformatikai rendszerben fedvényenként áttekinthetjük, mint a MÉTA és CLC50-es adatok esetében (KONKOLYNÉ GYURÓ 2006b, 10. Melléklete), és ha a lehatárolt tájegységek jellemzése egységes rendszerben, azonos szempontokat figyelembe véve történik meg¹⁶¹ (KONKOLYNÉ GYURÓ 2007).

Norvégia területére készített **tájhatár-kutatásában** Strand azt vizsgálta, hogy melyek azok a területek, amelyek a legnagyobb valószínűséggel esnek bele egy már meglévő tájkarakter-beosztás előre definiált egységeibe (STRAND 2011, 1150-1157). Számos alapadatot használt fel raszteres adatmodellben. A Farming Landscape Regions 1999-ben készített kategória-rendszer szerint az országot 10-féle típusba sorolta. Strand annak módszerét kutatta, hogy milyen valószínűséggel esnek bele a tájrészletek egyik, vagy másik kategóriába (25. ábra (M32)). A tájrészleteket 25km²-es négyzetekkel reprezentálta (STRAND 2011, 1151). Kutatásához 16 tényezőt vett figyelembe¹⁶². Térképei azt mutatják, hogy az ország 5*5km-es tájrészletei milyen valószínűséggel esnek egy kiválasztott tájtípusba, figyelembe véve azok sajátosságait leíró adatokat (25. ábra (a) (M32)) (STRAND 2011, 1153).

A tájkezelést célként szem előtt tartó tájkarakter-elemzés igyekszik minél pontosabb, a **gyakorlatban is használható határvonalakat** húzni. Van olyan megoldás, amely **vízgyűjtőkben** gondolkodik (SOUTHERN et al. 2011, 179-189) és olyan is, amelyik **felszínborítás foltok** mentén, pl. úrfelvétel interpretálásának útján húzza meg a tájhatárokat (KONKOLYNÉ GYURÓ 2007). Mindkét esetben van lehetőség a passzív képalkotó távérzékelési eszköztár használatára. Konkolyiné Gyuró 2006-os tanulmánya szerint fontos szempont a munka illeszthetősége az igazgatási egységekhez is, de ennek lényegét egyáltalán nem a tájhatárok közigazgatási határhoz illesztésében keresi, hanem az elemzés eredményeinek térbeli referenciájával biztosítja (KONKOLYNÉ GYURÓ 2006b, 4). Ez az igény is indokolja a felvételek térinformatikai felhasználását a tájkarakter-elemzésben.

¹⁶¹ 1. Elhelyezkedés, határok, kulcsjellemzők, 2. Tájkaraktert formáló tényezők (természeti adottságok, történeti folyamatok, tájhasználat), 3. A tájkarakter összetevői (felszínborítás és élőhelyek; települések, infrastruktúra; örökség, egyedi tájértékek), 4. Percepcionális jellemzők (vizuális vonások, látványjellemzők), 5. Tájkarakter értékelés és tájkarakter-védelmi javaslatok (védendő és veszélyeztetett tájkarakter-elemek, és ezeket megőrző folyamatok, tevékenységek; degradációk, tájsebek) (KONKOLYNÉ GYURÓ 2007)

¹⁶² 1. az északra esés mértéke (km), 2. legnagyobb tengerszint feletti magasság (m), 3. tengerszint feletti magasságkülönbség (m), 4. tengerparttól mért távolság (km), 5. mezőgazdasági terület aránya (%), 6. legelők (%), 7. erdők aránya (%), 8. fahatár alatti vizek (%), 9. fahatár feletti területek aránya (%), 10. épületekkel borított területek (m²), 11. népesség (fő), 12. gabonatermesztés területe (%), 13. gyepgazdálkodás területe (%), 14. szarvasmarha (db), 15. bárány (db), 16. nyári gazdaságok (db) (STRAND 2011, 1152)

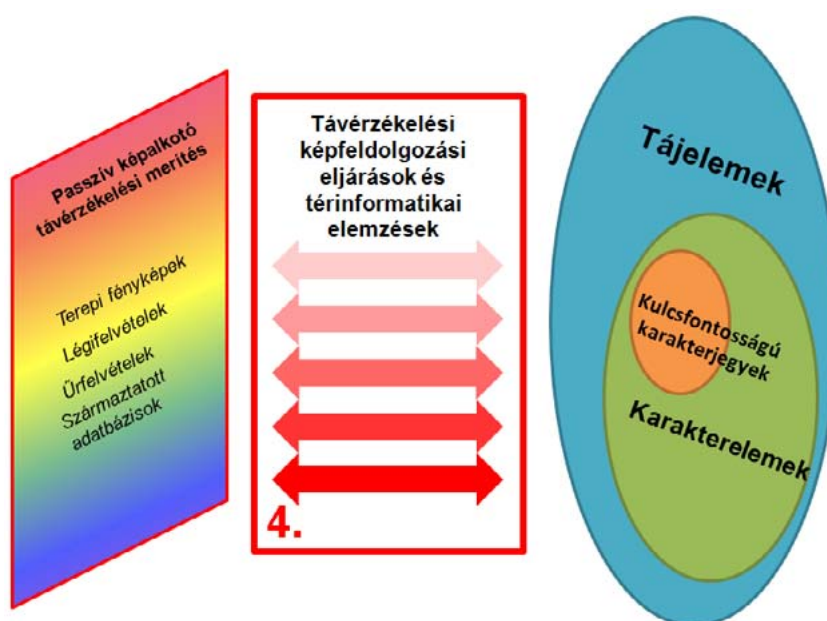
2. A MEGOLDANDÓ FELADATOK ISMERTETÉSE

A doktori értekezés célja, hogy meghatározza és kutatási eredményeivel bővítse a passzív távérzékeléssel készített felvételek felhasználási lehetőségeit valamint a felvételek feldolgozási eljárásait a tájkarakter-elemzésben (26. ábra (M33)). A kutatás rész céljai:

1. A „passzív képalkotó távérzékelési merítés” tájkarakter-elemzési szerepének erősítése.
2. A tájelemek minél nagyobb része érzékelhető legyen passzív képalkotó távérzékeléssel.
3. A tájelemek érzékelése minél több távérzékelési eszközalkalmazásával történjen meg.
4. Az eljárások és elemzések kiegészítése a karakteradó jelleget meghatározása, megnevezése, lehatárolása és értékelése érdekében.

A célkitűzéseket az alábbi távlati célok megközelítése érdekében határoztam meg.

- (a) Az Európai Táj Egyezményben rögzített feladatoknak megfelelően (COUNCIL OF EUROPE 2000. II. Fejezet, 6. cikk C rész) a „**tájak számbavétele és értékelése**” során passzív képalkotó távérzékelési alkalmazásokkal kiegészített tájkarakter-elemzés térinformatikai rendszerben, nagy területen tájegységekre vagy bármely kisebb tájrészletre vonatkozóan megvalósítható legyen.
- (b) A tájkarakter-elemzéssel könnyen értelmezhető, tájrészlet szint felé is nyitott, területi és **közösségi értelmezési lehetőséget** biztosítsunk az érintettek számára.
- (c) A tájkarakter-elemzéssel gyorsan, látványosan és eredményesen hozzájáruljunk a hazai és európai tájak egyedi vagy tipikus sajátosságainak felméréséhez. Az elemzés aktív **döntés-alátámasztó szerepet** tölthessen be a tervezés előkészítésében.
- (d) A **tájkarakter-elemzés eredményei integrálhatóak** legyenek a **tervezési rendszer egyes elemeibe**, ezáltal több tervezési szinten hozzájárulhassanak a fenntartható tájtervezéshez és tájvédelemhez a hazai és a nemzetközi gyakorlatban.



26. ábra (részlet (M33)) A kutatás célja a passzív képalkotó távérzékelés alkalmazási lehetőségeinek bővítése a tájkarakter-elemzésben

2.1. A passzív képalkotó távérzékelés tájkarakter-elemzésbeli szerepének meghatározása

A doktori értekezés céljának eléréséhez fontos meghatározni, hogy mi a **passzív képalkotó távérzékelés szerepe a karakter-elemzésben**. Ennek érdekében végeztem el az irodalomkutatót, melynek eredményei alapján az alábbi kérdésekre lehet megadni a választ:

1. Milyen **tájelemek, tájelem-együttesek** detektálhatók és elemezhetők a passzív képalkotó távérzékeléssel készült adatokkal?
2. Milyen **felvételek és származtatott adatbázisok** alkalmasak erre a különböző léptékű tájkarakter-elemzések keretében?
3. Mely **képfeldolgozási eljárások és térinformatikai elemzések** használhatók a tájkarakter-elemzés során?

Feltételezésem szerint a sokféle tájelem, felvétel és származtatott adatbázis, valamint többféle képfeldolgozási eljárás alkalmazható a tájkarakter-elemzésben. A **földfelszíni tájelemeket** (növényzet, épített létesítmények) **tartalmazó adatoknak** kiemelkedő szerepe van jelenleg is, de hasznosításukban további potenciál rejlik. Kutatásom kezdetéig publikált gyakorlati és tudományos irodalom áttekintésének eredményeként adható válaszokat a 4.1.-es fejezetben ismertetem.

2.2. A domborzat-jellemzés lehetőségeinek meghatározása

A domborzat a tájkarakter **egyik legfontosabb meghatározója**. Számos tanulmány – melyet irodalomkutatómban feltártam – igazolja, hogy vizsgálata, értékelése, megjelenítése különösen fontos a tájkarakter-elemzésekben. Digitális domborzatmodelleket passzív (pl. sztereo-fotogrammetriai kiértékelés), és aktív (pl.: radar vagy lidar mérések) távérzékeléssel egyaránt, valamint képalkotó (felvételkedzés) és nem képalkotó (pl.: hagyományos geodéziai mérések) távérzékeléssel egyaránt készítenek.

A nemzetközi tájkatatósi és tájépítészeti gyakorlatban egyre inkább teret nyernek a **digitális domborzatmodellek** és egyre gyakrabban helyettesítik korábban használatos analóg (szintvonalas, hagyományos színezéssel ellátott) papír alapú elődeiket, vagy azok szkennelt változatait. A digitális domborzatmodellek – különböző részletezettségük, adatformátumuk, pontosságuk következtében – eltérő módon használhatók fel a karakter-elemzésben, ezért elsőként egy „**ár-felbontás-pontosság**” összevetést készítettem (15. táblázat (M34)).

Az összevetésből egyértelműen kiderül, hogy a **részletes topográfiai térképekből származtatott** hazai adatok térségi szintre igen költségesek, beszerzésük napokat vesz igénybe, de nagy felbontással és pontossággal rendelkeznek. míg a **különböző távérzékelési módszerekkel készített** domborzati modellek nagy területre, gyorsan, ingyenesen beszerezhetők, ám minden esetben valamilyen pontatlansággal kell számolnunk.

A passzív képalkotó távérzékelésből származó ASTER GDEM modellek és SRTM modellek valós terepi magassági pontokkal történő összevetésével több irodalmi forrás is

felszínborításra és általános eltérésekre vonatkozó megállapításokat tett (METI/ERSDAC - NASA/LPDAAC - USGS/EROS 2009, MEYER 2011, 2). Hazai kutatások kimutatták az SRTM és az ASTER GDEMv1 eltéréseinek összefüggését a kitettséggel (SZABÓ és SZABÓ 2010; SZABÓ 2011). Megállapították, hogy az SRTM modell pontossága az északkeleti és délnyugati kitettségek esetén a legnagyobb. Az ASTER GDEMv1 modell esetében is a legnagyobb eltérést az északkeleti lejtők mutatták. Ezekből azonban nem lehet a jelenségek területi megoszlására, magyarországi, vagy európai sajátosságaira, és a tájkarakter szempontjából egyértelműen fontos információkra következtetni. Ezért fontosnak tartom a különféle magassági modellek domborzati típusonként történő összevetését és elemzését is.

A tájkarakter-elemzés szempontjából meg kell határozni, hogy a különböző magassági modellek, **hogyan, milyen léptékben, milyen mértékben és milyen várható eredménnyel használhatók fel** a karakter szempontjából fontos domborzati sajátosságok elemzéséhez. Ennek meghatározása érdekében **mintaterületi elemzések** lefolytatása szükséges, melynek eredményeit a 4.2. fejezetben mutatom be. Indokoltnak tartom, hogy a domborzati elemzés témában a kutatás terjedjen ki és adjon válaszokat a következő kérdésekre:

1. Melyek a jellemző **különbségek** a távérzékeléssel készített **magassági modellek** (különösen az ASTER GDEM) és a **valósághoz** legközelebb álló tízezres topográfiai térképek alapján előállított modellek (pl.: DDM5), vagy egyéb domborzati modellek (SRTM) között?
2. A jellegzetes **domborzat-típusokra** (síkvidékek, dombvidékek, hegyvidékek), **terepi alakzatokra** (medencék, völgyek, hegygerincek, csúcsok, szakadékok, falak, sziklák, stb.) vonatkozóan lehet-e általános következtetéseket levonni? Milyen mértékben tükröződnek ezek a formációk a modellekben?
3. A **felszínborítás és a kitettség** milyen módon befolyásolja a magassági adatok pontosságát?
4. Milyen **domborzat-elemzési és domborzat-jellemzési módszerek** illeszkedhetnek a tájkarakter-elemzés folyamatába?

Feltételezésem szerint az ASTER GDEMv2 magassági modell – nagyobb felbontásának köszönhetően – bizonyos esetekben pontosabb adatokhoz juthatunk és releváns domborzati karakter-jellemzést készíthetünk, mint bármely más, ingyenes modellel. Kutatási eredményeimet a 4.2. fejezetben ismertetem.

2.3. Térbeli indexekkel történő tájkarakter-jellemzés lehetőségeinek meghatározása

A tájkarakter fogalom-meghatározásban és az elemzés gyakorlatában is hangsúlyosak a „**sajátos**”, vagy „**típusos**” **jellemzők**, melyek „**az egyik tájat megkülönböztetik a másiktól**”. Ezek a jellemzők különösképpen indokolják a térbeli eltéréseket feltáró indexek alkalmazását. Tájrészletek egymáshoz viszonyított eltéréseit igen jól tükrözik a különféle felszínborítási **mutatók**¹⁶³. Azokat a spektrális **indexeket**, melyeket egyes felvételek

¹⁶³ Bizonyos tájegységek jellegét például döntően meghatározza az erdőborítás aránya, a nyílt vízfelület területe, vagy a felszínborítások foltjainak alakja, szegélyének hossza stb.

tartalmának automatikus értelmezésére fejlesztettek ki – például a zöldfelület vitalitásának, a vízfelszín dominanciájának, vagy egyéb jellegzetes felszínek detektálására – az irodalom szintén összefüggésbe hozza táj jellegbeli eltéréseinek leírásával.

Az irodalomkutatás eredményeiből azonban nem egyértelmű, hogy konkrétan mely passzív képalkotó távérzékelési adatokra és eljárásokra épülő indexek, milyen módszerrel hasznosíthatók a tájkarakter-elemzésben. Az indexek és mutatók kutatása során ki kell térni és válaszokat kell adni a következő kérdésekre:

1. **Mely** felvételekre vagy származtatott adatbázisokra épülő indexek **alkalmazhatók** tájak karakterének jellemzésére?
2. A legelterjedtebb indexek milyen **módszerekkel**, milyen **feltételekkel**, milyen **korlátok között** hasznosíthatók karakter-jellemzési célra?
3. Milyen passzív képalkotó távérzékelési adatokra épülő **új index** kidolgozása indokolt és valósítható meg a táj növényborítottságának jellemzése érdekében?
4. Milyen eredmények érhetők el a **származtatott adatbázisokra épülő indexekkel**?

Feltételezésem szerint a tájelemzésben már használatos indexek bizonyos módosításával a tájkarakter-elemzésben is hasznosítható, a lehatárolt tájegységek jellemzésére alkalmas mutatókat lehet képezni, melyek egyértelműen jellemzik felszínborítási, zöldfelületi vagy egyéb sajátosságokat. Kutatási eredményeimet a 4.3.-as fejezetben ismertetem.

2.4. Változás-elemzés felhasználási lehetőségeinek meghatározása

A tájkarakter-elemzés során fontos a tájjelleg átalakulását eredményező **domináns tájváltozási folyamatokat** felismerése. A tájváltozások detektálásáról, elemzéséről számos publikáció született, de kevés közöttük, amely a karakterre vonatkozóan vonna le következtetéseket, vagy kifejezetten a karakter-elemzés céljából készítette volna a változásvizsgálatot. **Több forrás enged következtetni** arra, hogy a passzív távérzékelési felvételek és feldolgozási módszereik alkalmasak lehetnek:

- a táj domináns, karaktert befolyásoló változásfolyamatainak meghatározására
- a táj változásfolyamatokkal történő jellemzésére (pl.: nyitottság és szegélyek változása)
- a tájat érintő változás mértékének számszerűsítő meghatározására.

A passzív képalkotó távérzékelés felvételei és technológiai többféle megoldást kínálnak, de alapvetően kétféle módon teszik lehetővé a tájváltozás vizsgálatát:

- a **felszínborítás** változásának elemzésével, amit döntően közepes esetleg alacsony felbontású űrfelvételek, vagy származtatott adatbázisok feldolgozásával végezhetünk,
- egyéb **karakteradó tájelemek** megjelenésének, átalakulásának, vagy eltűnésének elemzésével, amit igen nagy felbontású űrfelvételek, légi- és ortofotók, vagy terepi fényképek felhasználásával tudunk megoldani.

Ezért fontos, hogy a tájkarakter-változás témában a kutatás terjedjen ki és válaszolja meg a következő kérdéseket:

1. Milyen változás jelezhető **automatikus változás-detektáló** megoldásokkal, milyen léptékben, milyen mintaterületi eredményekkel, lehetőségekkel és korlátokkal?
2. Milyen újszerű, a táj karakterének változásának detektálására is alkalmas **automatikus módszerre építő változás-indikátor** képezhető?
3. Passzív távérzékelési adatokból **származtatott adatbázisok** felhasználásával (CLC) milyen tájjelleg-változás vizsgálata végezhető el, milyen léptékben, milyen mintaterületi eredményekkel, lehetőségekkel és korlátokkal?
4. Milyen újszerű, **származtatott adatbázisokra építő változás indikátorok** képezhetőek és állíthatóak a tájkarakter-elemzés szolgálatába?
5. Milyen tájkarakter-változást alátámasztó felszínborítás-változás, tájelem-változás elemzése végezhető el **vizuális interpretációval**, milyen léptékben, milyen várható mintaterületi eredményekkel, lehetőségekkel és korlátokkal?

2.5. Láthatóság-elemzés lehetőségeinek meghatározása a karakter-elemzésben

A táj karakterét jelentősen meghatározhatják a **láthatósági viszonyok**. Swanwick szerint a láthatóság a tájkarakter érzékenységéhez nagyban hozzájárul (SWANWICK 2002 TP6, 8-9). A tájváltozás vizuális jelentősége például nagyban függ a terület láthatóságának mértékétől, amit részben a domborzati viszonyok, részben a felszínborítás tájelemei határoznak meg. Ezek vizsgálata a terepi felmérések és megfigyelések mellett térinformatikai elemzéssel is történhet. **Több tanulmány áttekintése alapján** (1.3.3.4. fejezet) **feltételezem**, hogy a passzív képalkotó távérzékelési adatok közül a domborzati és a felszínborítási adatok is eredményesen használhatók térségi mintaterületi munkák során.

Ezért fontos, hogy a láthatóság és kilátás elemzése témában a kutatás terjedjen ki, adjon válaszokat a következő kérdésekre:

1. Milyen módon lehet a tájjelleg szempontjából számottevő **láthatóságot** vizsgálni, elemezni, **jellemezni**, a tájegységek közötti és tájegységeken belüli sajátos eltéréseket bemutatni?
2. Hogyan lehetséges **meglévő vagy tervezett tájelemek láthatóságát** meghatározni?
3. Hogyan lehetséges a tájkaraktert jelentősen módosító **láthatósági változást** meghatározni?
4. Hogyan lehetséges a **láthatóságon túl, a tájkarakter szempontjából fontos, kilátóhelyekről feltáruló látványbeli tényezők** meghatározása?

2.6. A megjelenítés (vizualizáció) szerepének meghatározása a karakter-elemzésben

A **tájkarakter megértését** nagyban szolgálhatják a különböző tájat bemutató látványos digitális megjelenítési lehetőségek. A passzív távérzékelés felvételei képalkotó jellegüknel fogva alkalmasak 2,5-, vagy 3-dimenziós digitális vizualizációkra. A feltárt irodalom egy része foglalkozik a táj megjelenítésével, a tájkarakter megértetése, vagy az elemzés eredményének megjelenítése céljából.

Az irodalomkutatás alapján feltételezem, hogy a passzív képalkotó távérzékelés felvételei képfeldolgozó térinformatikai szoftver-környezetben megjelenítve, vagy feldolgozva alkalmasak a tájjelleg sokrétű illusztrálására, bemutatására, a változások jelentőségének érzékeltetésére. Ezért fontosnak tartom, hogy a tájkarakter bemutatása témában a vizualizációs megoldások kutatása terjedjen ki és adjon válaszokat a következő kérdésekre:

1. Milyen passzív képalkotó távérzékelési adatokkal, milyen léptékben, milyen megoldásokkal és eredményekkel lehetséges a táj jellegének bemutatása?
2. Felvételek felhasználásával milyen módon érzékelhető, és érzékeltethető a táj karaktere a hétköznapi emberek számára?
3. Milyen technikai és módszertani megoldásokkal lehetséges a tájjelleg-változás érzékeltetése és monitorozása?
4. Hogyan, milyen megoldásokkal lehetséges és milyen „környezetben” javasolható a tájkarakterrel kapcsolatos információk háromdimenziós megjelenítése?

2.7. A tájkarakter-elemzésben használatos tájhatárvonalak térképezési lehetőségeinek meghatározása

A tájegységek és tájtipusok sajátosságait összevető megoldások és a lehatárolás technikai módszerei fontos elemei a tájkarakter-elemzésnek. A témával több, a 1.3.3.7. fejezetben bemutatott irodalom is foglalkozott. **Feltételezésem** szerint a passzív képalkotó távérzékelés hozzájárulhat a karakter-elemzés sikerességéhez a **tájhatár-vonalak meghúzása** érdekében, az eredmények térinformatikai rendszerben történő összesítése és együttes áttekintése során.

Ezért fontos, hogy az alkalmazhatóságot támogató kérdések elemzése témában a kutatás adjon válaszokat a következő kérdésekre:

1. Milyen adatok, milyen módszerrel történő feldolgozása támogathatja a **tájhatár-vonalak meghúzását**?
2. Milyen újfajta **tájhatár-térképezési eljárások** kidolgozása lehetséges?

3. ANYAG, MINTATERÜLET ÉS MÓDSZER

Az értekezésben tárgyalt kutatásom jellege **eszköz alkalmazás-kutatás**, melynek célja a tájkarakter-elemzési módszertan kiegészítése. A kutatás **anyagát** ezért különböző adatok, felvételek, térképek, térképi adatbázisok képezik. A **mintaterületek** a kutatás fontos elemei, melyeken a technikai eszköztár alkalmazását tesztelem. Kutatásom **módszerei** az irodalmi áttekintés, a terepi felmérés, a kérdőívezés, az interjúkészítés, a távérzékelési képfeldolgozási eljárások valamint a térinformatikai adatfeldolgozás.

3.1. A kutatás anyaga

A disszertáció témájából következően a tájkarakter elemzését a tájról információval rendelkező anyagok vizsgálata útján végzem. Ezeket a felvételeket, térképeket, adatokat és térképi adatbázisokat a következő fejezetben a **kutatás anyagaként** ismertetem.

3.1.1. Felvételek

A kutatás anyagaként számos **távérzékeléssel készített légi- és űrfelvételt**, valamint egyéb **digitális, vagy digitalizált fényképet** használtam fel. A felhasznált terepi felvételek passzív képkalkító távérzékeléssel készültek. A terepi fényképek többsége saját készítésű, a madártávlati ferde tengelyű felvételek pedig az általam tervezett útvonalak mentén, motoros siklóernyős repülések során készültek. A disszertáció kutatási eredményeinek elkészítéséhez felhasznált felvételek listáját a 16. táblázat (M35), típusaikat a következő felsorolás tartalmazza:

- Műholdfelvételek (Landsat TM5, ETM+)
- Nagyon nagy felbontású felvételek látható tartományban rögzített tömörített változata (Google Earth)
- Ortofotók (2000, 2005, 2008, 2010) (FÖMI)
- Történeti légifelvételek 1927-től 1992-ig (Hadtörténeti Múzeum, FÖMI)
- Saját terepi fényképfelvételek
- Ferde tengelyű madártávlati felvételek (A Pillangó Siklóernyős Iskola archívumából)

3.1.2. Térképek

A kutatásban digitális és digitalizált térképeket, **referencia- és tematikus térképeket** egyaránt használtam. Topográfiai térképeket tájrészletek, tájelemek egyedi megnevezésére, valamint referenciaként, egyes geokorrektív műveletekhez használtam. Katonai felmérések térképeit tájváltozás-vizsgálatok alátámasztására alkalmaztam. A felhasznált térképek pontos megnevezését és területi kiterjedését a 17. táblázat (M36), típusait a következő felsorolás tartalmazza.

3.1.3. Térképi adatbázisok

A kutatás során többféle digitális térképi adatbázist használtam. A legtöbb adatbázis passzív képalkotó távérzékelés felvételeiből származtatott adat (pl.: CLC100), de akadt olyan adatbázis is, amit a kutatási eredmények szemléltetésére alkalmaztam (pl.: Magyarország kistájai). Az ASTER GDEMv2 magassági modell tájelemzési alkalmasságának meghatározása érdekében referenciaként és viszonyítási alapként hazai digitális domborzati adatokat (DDM) és aktív távérzékelésből származó SRTM magassági adatokat is felhasználtam. A digitális térképi adatbázisokat részletesen a 18. táblázat (M36), típusait a következő felsorolás tartalmazza:

- CLC100 (1990, 2000, 2006) (EEA¹⁶⁴ és FÖMI)
- CLC50 (2000) (FÖMI)
- European Urban Atlas (EEA)
- ASTERGDEMv1 és v2 (NASA és METI)
- SRTM domborzatmodell (NASA)
- DDM5 és DDM100 (FÖMI)
- ETOPO05 (EEA)
- GLSDEM (FÖMI)
- Egyéb vektoros alapadatok
 - TM World Borders: Országhatár-térkép (Bjorn Sandvik)
 - NUTS0 és NUTSX (NUTS2-3) (EUROSTAT)¹⁶⁵
 - Településhatáros térkép (FÖMI)
 - Kistájhatáros térkép (MTA TAKI GIS Labor¹⁶⁶)
 - DTA 50 (HM TÉHI)

3.1.4. Statisztikai és saját felmérési adatok

A kutatás anyagaként különféle forrásból származó **statisztikai adatok** mellett számos **saját felmérésből származó** adatot használtam fel. A saját felmérésből származó adatok döntően **kérdőívezés, interjúkészítés** útján álltak elő. A felhasznált statisztikai adatok megnevezését és forrását az irodalomjegyzékben elhelyezett internetes hivatkozások tartalmazzák, ezért itt csak a fontosabb témaköröket emelem ki:

- KSH statisztikai adatok (a KSH honlapjáról)
- Eurostat statisztikai adatok (az Eurostat honlapjáról)
- TEIR statisztikai adatok (a TEIR honlapjáról)
- Saját felmérésekből nyert adatok (kérdőívek és interjúk eredményei)

¹⁶⁴ EEA: European Environment Agency (Európai Környezetvédelmi Ügynökség). A fejezetben található betűszavakat melyek többségében adatok elérhetőségét biztosító intézetek nevének rövidítései a Passzív képalkotó távérzékelési alapadatok alfejezetben (1.2.2.) már ismerttettem.

¹⁶⁵ NUTS: Statisztikai Célú Területi Egységek Nomenklatúrája az az egész Európai Uniót lefedő rendszer része, amelyet az Eurostat fejlesztett ki.

¹⁶⁶ MTA TAKI GIS Labor: MAROSI és SOMOGYI 1990 mellékleteként jelent meg, amelynek térinformatikai feldolgozását az MTA TAKI GIS Labor munkatársai készítették el

3.2. A kutatás mintaterületei

A felvételek sokaságának és feldolgozási eszköztárának alkalmazását a tájkarakter-elemzésben **több mintaterületen** kutattam. Ezeket a mintaként kiválasztott területeket az eszköz-alkalmazás „kísérleti laboratóriumainak” tekintem. Négy eltérő kiterjedésű és változatos táji adottságokkal rendelkező mintaterületet választottam különböző karakter-elemzési feladatokhoz (19. táblázat (M37)). A következő alfejezetekben – kutatási eredményeim bemutatása érdekében – **indokolom a területválasztást, ismertetem a mintaterületek legfontosabb sajátosságait és jellemzem a domináns tájváltozási folyamatokat.**

A tájkarakter-elemzésben alapvető a **domináns tájváltozási folyamatok** feltárása. A változási folyamat kezelésére is javaslatokat, útmutatásokat adhatunk elemzésünk utolsó döntéshozást segítő lépésében. Ezért fontosnak tartottam a mintaterületek tájváltozásáról szóló forrásokat áttekinteni, terepi tapasztalatokat gyűjteni és a változási tendenciákat ismertetni. A mintaterületeken érvényesülő, aktuális és jövőben várható változásokat a 20. táblázat (M38) foglalja össze.

3.2.1. Európai Unió 28 tagállama + 3 állam¹⁶⁷

Európa **tájainak sokfélesége** a legnyomósabb érv arra, hogy tájkarakter-elemzést támogató technikai megoldásokat keressek a félkontinensnyi mintaterületen (27. ábra (M39)). A kutatás eredményei így nagyobb nemzetközi érdeklődésre is számot tarthatnak. A **mintaterület-kijelölés egyéb okai** a következők voltak:

- Az **Európai Táj Egyezmény** (COUNCIL OF EUROPE 2000) európai szinten, az aláíró országok területén, egységes keretekbe foglalva törekszik a tájkezelési alapvetések összefogására. A tájkarakter-elemzés szellemét idéző, módszertanához és megvalósítási lépéseihez hasonlatos megoldásokat javasol.
- A **térítésmentesen beszerezhető, vagy bönghészhető** passzív képalkotó távérzékelési **adatok** (MODIS, Landsat) és egyéb származtatott térképi **adatbázisok** (CLC100, ASTER GDEM, Urban Atlas stb.) bizonyos táji sajátosságokat akár „félkontinensnyi” területen is jól kutathatóvá tesznek, némelyik kifejezetten ebben a léptékben alkalmas a tájkarakter egyes meghatározó elemeinek jellemzésére.
- Személyes közreműködésem és tapasztalataim az EU államai és további országok területére kiterjedő **SENSOR Projektben**, 2006-2008 között (INT-031¹⁶⁸). A projektben végzett tevékenységem igazolta, hogy távérzékelési adatok térinformatikai feldolgozásával, a táj eltérő sajátosságainak jellemzése, a tagállamok tájértelmezési és tájkezelési sokféleségéből származó nehézségeket áthidalhatja. (KONKOLY GYURÓ, JOMBACH és TATAI 2008, 52-59).

¹⁶⁷ Az EU 28 tagállamán túli három államot (Izland, Norvégia, Svájc) természeti szempontból indokolt a mintaterület részének tekinteni

¹⁶⁸ INT-031: A SENSOR projekt honlapja (2014. 01. 28.)

3.2.2. Magyarország

Magyarország általános táji adottságai – természetes és épített elemei –**jól ismertek a hazai tájépítész szakma és a társ-szaktörzsek számára.** Annak érdekében, hogy kutatásom eredményeit a „legismertebb tájegység-sokaságon” mutassam be, indokoltnak tartottam országos mintaterületi kutatást is végezni (28. ábra (M39)). A teljes **ország mintaterületté választásának egyéb okai** a következők voltak:

- Az **Európai Táj Egyezmény** – mint a tájkarakter-elemzés témaköréhez erősen és aktuálisan kapcsolódó irányadó anyag – országok szintjén írja elő a tájak kezelését. A kapcsolódó törvény is ezen a szinten indítványozza a tájak számbavételét, ezért az alkalmazásokat célszerű országosan is bemutatni, tesztelni.
- A jelenleg **térítésmentesen beszerezhető, vagy böngészhető passzív képkalkulátor távérzékelési adatok** (Landsat, MODIS, Orto2000, stb.) és egyéb származtatott térképi adatbázisok (CLC100, Urban Atlas, ASTER GDEM stb.) a táji adottságokat olyan felbontásban, részletezettségben tartalmazzák, hogy elemezhetőségük napjainkban országos szintű tájkarakter-elemzésekben hasznosítható leginkább.

3.2.3. Nagyberek térsége

A Nagyberek térsége egy alapvetően síkvidéki, tóparti, vizenyős, erdő- és agrárgazdasági térség, veszélyeztetett természeti értékekkel a Balaton Üdülőkörzet periferiáján szezonálisan megjelenő jelentős számú üdülönépességgel. A terület lehatárolását a 29. ábra (M40) tartalmazza. Mintaterületté választásának és lehatárolásának egyéb okai az alábbiak voltak:

- A **Budapesti Corvinus Egyetem** Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszékének **Vital Landscapes (Élő Tájak) Central Europe Interreg projektje** a térséget választotta mintaterületnek, így a projektben folytatott kutatások egy része integrálhatóvá vált a disszertációba.
- **Változatos tájhasználat** jellemző a térségben, várhatóan jelentős tájváltozási potenciállal, **hazai és nemzetközi rekreációs és üdülési** igényekkel.
- **Többféle távérzékelési és térképes adat** (ortofotó, DDM, topográfiai térképek) beszerzése történt meg erre a mintaterületre az elmúlt években a BCE Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszékén.
- Az **igen nagyfelbontású űrfelvételek** és légi- és ortofotók alkalmazásának léptéke **térségi, települési vagy tájrészlet szintű** mintaterületi alkalmazásokat is indokol.
- Közreműködésem projektvezető-helyettesként a Vital Landscapes (Élő Tájak projektben) indokolta a projekt mintaterületi eredményeinek integrálását a disszertációba.

3.2.4. Délnyugat-Budakörnyék

A Délnyugat-Budakörnyék egy alapvetően dombvidéki, folyó-menti, nagyvárosias és elővárosias térség a **főváros és jórészt a Budapesti Agglomeráció területén** jelentős számú lakónépességgel. Tájai adottságai jól ismertek a hazai tájépítészek körében. A terület lehatárolását a 30. ábra (M40) tartalmazza. Mintaterületté választásának egyéb okai az alábbiak voltak:

- A **Budapesti Corvinus Egyetem (BCE) Budai Campusa** ebben a térségben található. Kutatásomban megkezdett terepi munkák a későbbiekben folytathatók, bővíthetők ebben a térségben. További kutatási projekteket lehet erre a közeli, hallgatókkal és társ-kutatókkal is egyszerűen, költségkímélően bejárható térségre építeni.
- **Változatos táji sajátosságok** jellemzőek, kis területen jelentős **hétköznapi és hétvégi rekreációs** igénnyel, **nemzetközi turisztikai** jelentőséggel.
- A legváltozatosabb **passzív távérzékelési adatok** (Valós színes és infra ortofotók, légifotók) beszerzése és ingyenesen hozzáférhető felvételek gyűjtése erre a területre történt meg az elmúlt években a BCE Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszéken.
- A **nagyon nagy felbontású** űrfelvételek, légi- és ortofotók alkalmazásának léptéke **térségi, települési vagy település-rész szintű** mintaterületi alkalmazásokat is indokol.
- **Személyes lakókörnyezetem** ebben a térségben található.

3.3. A kutatás módszerei

Kutatási munkám többféle módszerre alapozott. Az **irodalomkutatás** módszere az eddigi alkalmazások, eredmények és az elterjedt gyakorlat megismerését szolgálta. A **terepi bejárás és felmérés** során a mintaterületek tájairól, azok jellegéről gyűjtöttem személyes tapasztalatokat, készítettem felméréseket. A **kérdőívezés és interjú-készítés** módszerével a távérzékelési felvételek és származtatott adatbázisok használhatóságát határoztam meg, továbbá a tájjellegről, a tájjelleg változásáról és megjelenítéséről alkotott véleményeket tártam fel. A **távérzékelési képfeldolgozási eljárások és térinformatikai elemzések** módszereivel a felvételek és származtatott adatbázisok felhasználásával tájkarakter-elemzést alátámasztó kutatást végeztem.

3.3.1. Irodalomkutatás módszere

Irodalmi áttekintést a témára vonatkozó **nyomtatott és digitális irodalom** felkutatásával, értelmezésével, rendszeres, többszöri átolvasásával és iteráló elemzésével végeztem 2006 és 2014 között. Kutatásom támaszkodott a **BCE Entz Ferenc Könyvtár és Levéltár (INT-032)**¹⁶⁹, a **BOKU**¹⁷⁰ (INT-033)¹⁷¹, a **Belgrádi Egyetem Erdészeti Karának**¹⁷² (INT-034)¹⁷³,

¹⁶⁹ INT-032: Budapesti Corvinus Egyetem Entz Ferenc Könyvtár és Levéltár honlapja (2013. 06. 16.)

valamint a **Massachusettsi Állami Egyetem (UMASS)**¹⁷⁴ (INT-035)¹⁷⁵ könyvtárának anyagaira. Állományaikhoz részben PhD tanulmányaim, részben a Nyugat-Magyarországi Egyetem SENSOR projektjében végzett kutatási tevékenységem, részben külföldi ösztöndíjaim során fértem hozzá. A fent említett intézmények digitális könyvtárában is számos, releváns publikációt találtam. Többségük elérhetőségét az EISZ honlapja (INT-036)¹⁷⁶ és a UMASS digitális könyvtára biztosította (INT-035).

3.3.1.1. Kulcsszó-keresés

A kutatási témához köthető írott forrásokat kulcsszó-keresés módszerével tártam fel. Első körben meghatároztam a **kutatás témakörébe tartozó legfontosabb kulcsszavakat**¹⁷⁷. A kulcsszavak alapján a témához leginkább illeszkedő több mint 500 forrást tártam fel. Többségük folyóiratcikk, de 200-nál több nyomtatott kiadványt vagy könyvet is találtam, mely a témát érinti, vagy a mintaterület tájleírását egészíti ki.

3.3.1.2. Kulcsszavak kontextus-elemzése

A feltárt nyomtatott forrásokat első körben áttekintő jelleggel tanulmányoztam, a fontos **kulcsszavakat szöveg-környezetükkel együtt** értelmeztem. A digitális irodalom esetében az automatikus keresést használtam. A kulcsszavak környezetének tartalmi vizsgálata alapján határoztam meg, hogy milyen irányban, mely forrásoknál érdemes kibővítenem az irodalomkutatást, vagy alaposabban elmélyülni egy-egy anyagban. Már ezen a szinten meghatároztam a karakter-elemzés jelenleg elterjedt passzív képalkotó távérzékelési eszköztár-készletét.

3.3.1.3. Részletes irodalmi áttekintés

A **kifejezetten tájkarakter-elemzési, vagy tájkaraktert érintő irodalom elemzését** a legjelentősebb nemzetközi, majd hazai források részletes áttekintésével végeztem. Ebbe a körbe tartozott a karakter-elemzés szempontjából útmutatásokat megfogalmazó módszertani irodalom és a gyakorlati alkalmazásokat esettanulmány szinten ismertető irodalom is.

¹⁷⁰ BOKU: Universität für Bodenkultur Wien, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna

¹⁷¹ INT-033: BOKU könyvtárának honlapja (2013. 06. 16.)

¹⁷² Univerzitet u Beogradu, Šumarski Fakultet

¹⁷³ INT-034: Belgrádi Egyetem könyvtárának honlapja (2013. 06. 16.)

¹⁷⁴ University of Massachusetts, Amherst

¹⁷⁵ INT-035: UMASS Amherst könyvtárának honlapja (2013. 06. 16.)

¹⁷⁶ INT-036: Elektronikus Információszoftár honlapja (2014. 02. 11.)

¹⁷⁷ tájkarakter (landscape character), távérzékelés (remote sensing), térinformatika (GIS), karakter (character), táj (landscape), tájkép (landscape scenery), tájindikátor (landscape indicator), tájmetria (landscape metrics), tájésképesség (landscape aesthetics), tájidentitás (landscape identity), fénykép (photo), légifotó (aerial photo), ortofotó (orthophoto), űrfelvétel (satellite image), magassági modell (elevation model) stb.

Meghatároztam az eszköztár-készlet alkalmazási gyakorlatát és a gyakorlat átalakulásának irányaira, az eszköztár-készlet folyamatos bővülésére koncentráltam. Ebben a lépésben körvonalazódott a tájkarakter-elemzés módszertanához kapcsolható passzív képalkotó távérzékelési eszköztár-készlet és ennek alapján vázoltam fel a bővítési lehetőségeket.

3.3.1.4. Eszköztár-tematikus áttekintés

Az utolsó körben az **eszköztár-készlet bővítésének** lehetőségeit érintő témát feldolgozó forrásokra koncentráltam. Az ilyen források még akkor is hasznosnak bizonyultak, ha nem egyértelműen a tájkarakter témában születtek. Ezen a szinten az irodalom-kutatás célja a társszakmákban megjelenő változatos alkalmazások megismerése volt. Ezt a kutatást annak érdekében végeztem, hogy ötletet merítsek a karakter-elemzési eszköztár kibővítéséhez. Itt hat nagyobb témakörben folytattam az áttekintést¹⁷⁸.

3.3.2. Kérdőívezés és interjúkészítés

A kérdőívezés módszerét a feldolgozott irodalomban gyakran használt **vizuális kérdőívezésre** alapoztam. A kérdőívezetteknek passzív képalkotó távérzékeléssel készült felvételeket mutattam tájrészletekről. A kérdések arra irányultak, hogy felismerik-e a szűkebb vagy tágabb lakókörnyezetükbe tartozó tájakat, be tudják-e azonosítani azok elemeit, az ábrázolt tájrészletek között felfedeznek-e eltéréseket és ezek közül melyiket tartják jelentős, karakteres eltérésnek.

A kérdések egy része arra irányult, hogy mely felvételeket vagy tájmodelleket látna szívesebben egy jövőbeli fejlesztés bemutatásának alapjául egy látványtervben és melyik az, amelyikért még „fizetni” is hajlandó lenne. A vizuális kérdőívezést egy **40 fős** csoporton **személyes kérdőívezéssel** teszteltem 2012-2013 időszakban. 2014 elején pedig egy **215 fős** felmérést végeztem **csoportos vetítéssel** módszerrel, feleletválasztós kérdésekkel. A felvételeket és tájmodelleket¹⁷⁹ a Délnyugat-Budakörnyéki és Nagyberék térségi mintaterületekről válogattam össze. Vizuális kérdőívezés során összesen **400 képet** mutattam meg, melyeket a nagymintás felmérés során **120 képre** szűkítettem. Két kép összevetése esetén először a 2,5D vagy 3D tájmodell képét láthatták, és csak később az azonos nézőpontból készült valós madártávlati fényképet. A kérdőívezettek döntő többsége 20 és 30 év közötti diák volt. A felvételekből és kérdésekből néhányat a 31-33. ábrák (M41-M43) mutatnak be.

¹⁷⁸ domborzat-elemzés, indexek, változás-vizsgálat, láthatóság-elemzés, vizualizáció, jellemzés és lehatárolás,

¹⁷⁹ A kérdőívekben és interjúkban felhasznált anyagok: terepi fényképek, madártávlati ferde tengelyű fényképek, 2,5D vagy 3D tájmodellek képei, ortofotók és úrfelvételek

Az **interjúkészítés** során a kérdőívezés felvételeit használtam. Olyan kérdéseket tettem fel, melyek a **kérdőívezésben kapott válaszok lényegére**, miértjére céloztak. Az interjúk átlagosan 60 percig tartottak. A tájrészleteket ábrázoló felvételek megtekintése során az interjúalany kifejthette véleményét a különböző felvételek használhatóságáról, illetve arról, hogy milyen tájjelleg érzékelhető számára, milyen elemek alapján vél ráismerni a területre, vagy sorolja be azt valamilyen típusba, tájegységbe. Az interjúalanyoknak lehetőségük volt megjegyzéseket tenni, döntéseiket, képválasztásaikat részletesen indokolni. A **40** fővel folytatott beszélgetés során a képeket nyomtatott A4-es formában jelenítettem meg. A megkérdezettek életkora 17 és 72 év között volt.

3.3.3. Terepi bejárás és felmérés

A mintaterületek tájainak megismeréséhez terepi bejárásaim alapvetően hozzájárultak. A mintaterületek mindegyikén számos alkalommal táj kutatási, felmérési céllal jártam. Magyarország és Európa több államának tájait természetesen lehetetlenség megismerni, mégis minden bejárásom során törekedtem arra, hogy ne csak a sokak által látogatott városi, vagy beépített területeket járjam be, hanem a vidéki, lakott területen kívüli tájrészletekkel is megismerkedhessek. Ezért gyakran választottam a repülőutak helyett a vonatot, személygépjárművet, kerékpárt vagy a tömegközlekedéssel kombinált gyaloglást. **Terepi felméréseim további szakmai eszközeiként** alkalmaztam

- a különféle térképek, felvételek alapján történő tájékozódás módszereit,
- a GPS-szel történő helymeghatározást
- a digitális fényképezést és dokumentálást.

A legtöbb eredménycsomag elkészítéséhez felhasznált Délnyugat-Budakörnyéki mintaterületen több mint 13 éve végzek folyamatos terepi bejárást és felmérést. A legtöbb terepi felmérést ezen a mintaterületen 2010-2011 időszakban, a Nagyberek térségében 2010-2013 időszakban végeztem.

3.3.4. Képfeldolgozási eljárások és térinformatikai elemzések

A felvételek, térképek, térbeli adatok feldolgozásához többféle térinformatikai és képfeldolgozó szoftvert használtam (Erdas Imagine 8.7, ArcMap 9.3, eCognition Developer 8.7). A legfontosabb funkciók közé a geokorrekció, a képpont-osztályozás, az indexek, a térbeli kapcsolás¹⁸⁰ a vizuális interpretáció és a láthatóság-elemzés tartoztak. Ezeket a módszereket az irodalomkutatásban ismertettem. Továbbá használtam 3D megjelenítő és szerkesztő alkalmazásokat a GoogleEarthPro, és a GoogleSketchUp szoftverrel, valamint képszerkesztési műveleteket a Photoshop és GIMP programokkal.

¹⁸⁰ „spatial join” parancs (ArcMap)

4. EREDMÉNYEK

A kutatási tevékenységemet – mely a második fejezetben (a 2.1.-2.7. alfejezetekben) vázolt feladatok megoldásából áll – az ott kialakított nagyobb témacsoportok szerint végeztem. Kutatási eredményeimet a témacsoportoknak megfelelő csomagokban, a 4.1.-4.7. alfejezetekben ismertetem. A második fejezetben megfogalmazott feltételezések kapcsán született téziseimet az 5. fejezetben, az új tudományos eredmények fejezetben összegzem.

4.1. Passzív képalkotó távérzékelés szerepe a tájkarakter-elemzésben

A passzív képalkotó távérzékelés szerepét a tájkarakter-elemzésekben irodalomkutatási eredményeim összefoglalásaként három szemszögből határoztam meg:

1. Milyen **tájélemek, tájelem-együttesek** detektálhatók és elemezhetők a passzív képalkotó távérzékeléssel készült adatokkal?
2. Milyen **felvételek és származtatott adatbázisok** alkalmasak erre a különböző léptékű tájkarakter-elemzések keretében?
3. Mely **képfeldolgozási eljárások** és **térinformatikai elemzések** használhatók a tájkarakter-elemzés során?

4.1.1. Tájélemek, tájelem-együttesek elemezhetősége

Az irodalomkutatás során megállapítottam, hogy a tájkarakter-elemzés számára potenciálisan számba vehető **tájélemek** száma végtelen, de típusaik meghatározhatók. Az is egyértelművé vált, hogy néhány tájelem-csoport, vagy más néven tájelem-együttes a legtöbb tájkarakter-elemzésben fontos szerepet játszik és **bármelyik válhat a táj karakteradó elemévé**. Ilyen elem, vagy elem-együttes a domborzat, a felszínborítás, az éghajlat, a földtan és talajtan, a tájszerkezet, a mintázat, növényállomány, a látványelemek stb.

A 21. táblázatban (M44) közlöm, hogy melyek azok az **elemek, vagy elem-együttesek**, amelyeket passzív képalkotó távérzékelési adatok útján **interpretáltak vagy elemeztek** bármely tájkarakter-elemzési témájú irodalom tanúsága szerint. Az eredményből látszik, hogy

- leggyakrabban a felszínborítás és a növényzet elemzése történik meg valamilyen passzív képalkotó távérzékelési adat felhasználásával,
- ezt követi a különböző látvány elemek, percepcionális tényezők, tájszerkezet, és mintázat szerepe,
- a domborzat és vízrajz esetében nagy a kihasználatlan passzív képalkotó távérzékelési potenciál,
- több fontos természeti tényező esetében (pl.: földtan, talajtan és éghajlat) és a gazdasági tényezők esetében a távérzékelési adatok nem kerültek hasznosításra.

21. táblázat (részlet (M44)) Tájélemek interpretálhatósága, elemezhetősége passzív képalkotó távérzékelés eszközeivel az irodalmi áttekintés eredményei alapján.

Tájélem-csoportok		Földtan talajtan, égghajlat	Domborzat	Vízrajz	Növény- takaró	Felszín- borítás	Látvány- elemek, (percepció)	Táj- szerkezet	Mintázat
Interpretációs elemek									
1	Alak (shape)		volt	volt	volt	volt	volt	volt	volt
2	Méret (size)		lehetne	volt	volt	volt	volt	volt	volt
6	Mintázat (pattern)		volt	volt	volt	volt	volt		volt
7	Szerkezet / textúra (texture)		volt	volt	volt	volt	volt	volt	
14	Időbeliség (time scale)		lehetne	lehetne	volt	volt	volt	volt	volt
15	Térbeli eltérés (spatial difference)		lehetne	lehetne	volt	volt	volt	volt	volt

4.1.2. Felvételek és származtatott adatok lehetséges alkalmazása

Az irodalomkutatás alapján meghatároztam mely felvételek és származtatott adatbázisok milyen léptékben kerültek hasznosításra a tájkarakter-elemzésben. Az ASTER GDEM modellek felhasználása tájkarakter-elemzésekben az áttekintett irodalomban nem szerepelt, de jellemzői alapján alkalmazható lehet a karakter-elemzésben szükséges domborzat-elemzési és láthatóság-elemzési feladatok során domborzati alapadatként (22. táblázat).

22. táblázat Passzív képalkotó távérzékeléssel nyert adatok felhasználásának gyakorlata léptéktől függően (figyelembe véve a feldolgozhatóság, áttekinthetőség, adatmennyiség optimalizálása szempontokat)

Felvétel	Úrfelvétel	Légifelvétel vagy földfelszíni felvétel ¹⁸¹	Származtatott adatbázis	Domborzatmodell vagy felszínmodell ¹⁸²
Lépték				
Kontinens - ország	Alacsony felbontás (pl. Modis)	Csak pilot projekt szinten, kis mintaterületre (10-100km ²) javasolt	CLC100, European Urban Atlas (utóbbi csak mintaterületeken)	ASTER GDEMv1-v2 (javasolható térbeli felbontás: 1km)
Ország – országrész, régió, megye	Közepes felbontás (pl. Landsat)	Csak pilot projekt szinten, kis mintaterületre (10-100km ²) javasolt	CLC100, CLC50, European Urban Atlas (utóbbi csak mintaterületeken)	ASTER GDEMv1-v2 (javasolható térbeli felbontás: 0,1km)
Térség, település	Közepes vagy nagyfelbontás, esetleg igen nagy felbontás (pl.: Worldview2, Ikonos)	Ortofotó, történeti légifelvételek, madártávlati ferde tengelyű és földfelszíni fénykép javasolt	CLC50, CLC100, European Urban Atlas	ASTER GDEMv1-v2 (javasolható térbeli felbontás: 25m)
Tájrézletek, településrész	Nagyfelbontású úrfelvétel (pl.: Worldview2, Ikonos)	Ortofotó, történeti légifelvételek, madártávlati ferde tengelyű és földfelszíni fénykép javasolt	CLC50, CLC100, European Urban Atlas, saját szerkesztés	ASTER GDEMv1-v2 (javasolható térbeli felbontás: 25m)
Bizonyosan feltáráható tájelem-csoportok	felszínborítás, növénytakaró, vízhálózat, a tájszerkezet egyes elemei és mindezek térbeli és időbeli eltérései	felszínborítás, növénytakaró, vízhálózat, tájszerkezet, mintázat, egyes elemei, látványelemek és mindezek térbeli és időbeli eltérései, (földfelszíni fényképnél domborzati vagy geomorfológiai elemek is)	felszínborítás, vízhálózat, tájszerkezet egyes elemei és mindezek térbeli és időbeli eltérései	domborzati jellemzők, láthatósági viszonyok

¹⁸¹ Terepi és madártávlati fényképek természetesen minden léptékben kiegészíthetik a felhasználható felvételek sokaságát, mert mindössze illusztrációként szolgálnak, egy-egy tájrézletet reprezentálnak.

¹⁸² ASTER GDEM modellek használatáról tájkarakter-elemzésben nincs információ, de valószínűnek tartom, hogy 2009 és 2011 óta használták már karakter-elemzési a célra valamelyik változatot.

4.1.3. Képfeldolgozási eljárások és térinformatikai elemzések a tájkarakter-elemzés lépéseiben

Az irodalomkutatás alapján meghatároztam, hogy a passzív képalkotó távérzékelés felvételei, származtatott adatbázisai és ezek feldolgozási eljárásai hogyan illeszkednek a tájkarakter-elemzés folyamatához (3. ábra (M5)) és annak egyes lépéseire. Az eredményeket a 23. és 24. táblázatban (M45) foglaltam össze. A teljes folyamatot több helyen ki tudja egészíteni a passzív képalkotó távérzékelés, de a legnagyobb potenciálja a tájkarakter-elemzés 4. lépésében van. Ebben a lépésben valamennyi típusú felvétel feldolgozása, a lehető legtöbb tájlelem beazonosítása érdekében szükséges lehet, ugyanakkor nagy szerepe van a felvételek és adatok képfeldolgozási és térinformatikai elemzési eljárásainak is (24. táblázat (M45)).

23. táblázat (részlet (M45)) Tájkarakter-elemzés folyamatához illeszkedő képfelhasználási javaslatok és képfeldolgozási eljárások

	Tájkarakter-elemzés lépései (SWANWICK 2002, 13 alapján)	Alkalmas passzív távérzékelési képfelhasználási és képfeldolgozási eljárások (a disszertáció szerzőjének megállapítása)	Illusztrációk
1.-4. Tájkarakter-meghatározás „Characterisation”	<p>2. „Irodai” tájvizsgálat „Desk study”</p> <p>Feladata: Irodalom, alapadatok és alaptérképek gyűjtésével és áttekintésével a tájról szerezhető információk elemzése</p>	<p>Táji GIS adatbázis felállítása a téma kutatásához szükséges különféle távérzékeléssel készített felvételekből: űrfelvételek, ortofotók, ferdé tengelyű madártávlati és mérőképes légifelvételek, korábbi v. archiv terepi földfelszíni fényképek (kiegészítve aktuális térképi adatbázisokkal, tematikus térképekkel, alaptérképekkel, történeti térképekkel).</p> <p>Eredmény: Tájégtörténet, tájváltozás elemzése, a jellegbeli tájalakulás feltárása, a jelenben zajló domináns tájfejlődési folyamat meghatározása, felkészülés a terepi bejárásra</p>	
	<p>3. Terepi felmérés „Field survey”</p> <p>Feladat: Terepbejárás, terepi adatgyűjtés, felvételek készítése, térbeli adatbázisba rendezés</p>	<p>Terepi bejárás térképlap vagy felmérési ív nyomtatása a táji GIS adatbázisban rendelkezésre álló felvételekből és származtatott térképi adatbázisok kombinációjából. Ezek alapján a terepi tájékozódás biztosítható, az érzékelés egyes tényezőit konkrét helyhez, tájrészlethez, tájlelemhez lehet kötni. Ezekre jelöléseket, megjegyzéseket fel lehet vezetni. Fényképkészítés vagy madártávlati légifényképezés a terepen.</p> <p>Eredmény: Terepbejárás felvételeinek és egyéb eredményeinek beemelése a táji GIS adatbázisba.</p>	
	<p>4. Osztályozás és leírás „Classification and description”</p> <p>Feladat: A tájrészletek felismerése, osztályozása, tájhatárok meghúzása, tájak megnevezése, leírása</p>	<p>Felvételek többféle fajtája és a felvételek elemzésének különböző formája használható: vizuális interpretáció, irányítatlan és irányított képpont-osztályozás, raszter-vektor konverziók (másodlagos képadat-nyerés feldolgozási módszerei), szegmentáció, index-elemzés, domborzat-elemzés, (vízgyűjtő-lehatárolás, vízfolyás-meghatározás, maximális lejtés meghatározás), láthatóság-elemzés, stb.</p> <p>Eredmény: A tájkarakter meghatározása</p>	

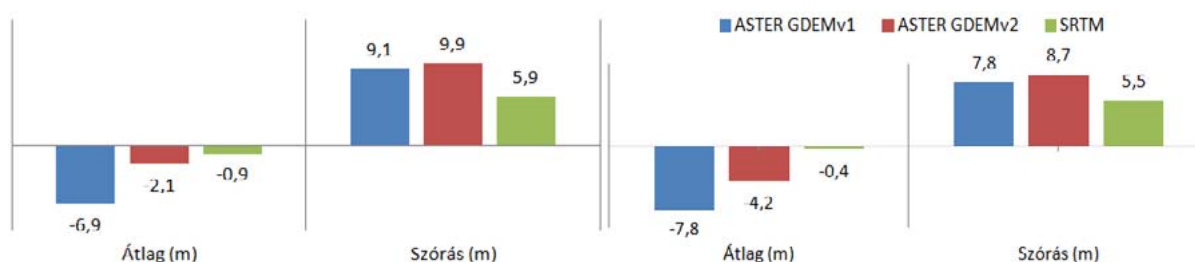
4.2. A domborzat jellemzése passzív képalkotó távérzékelési adatokkal

Kutatásom során vizsgáltam és meghatároztam a **passzív képalkotó távérzékelés felvételeiből készített digitális magassági modellek és feldolgozási technikáik alkalmazhatóságát** a tájkarakter-elemzésben. Külön kitértem a 2.2. fejezetben megoldandó feladatként felsorolt magassági modellek (SRTM, GLSDEM, DDM5 és DDM100) összevetésére, pontosságuk vizsgálatára, az egyes terepi alakzatokra, a felszínborításra, a kitettségre, valamint a különféle térinformatikai domborzat-elemzési módszerekre.

4.2.1. Digitális magassági modellek általános összehasonlítása

Kutatásomban **összevettem** a passzív képalkotó távérzékelés eredményeképpen készült ASTER GDEMv1 és ASTER GDEMv2 **domborzati adatokat a hazai legrészletesebb és legpontosabb domborzatmodellekkel** (FÖMI által készített DDM100 és DDM5), továbbá más európai mintaterületen egyéb, térítésmentesen elérhető domborzatmodellekkel (SRTM, GLSDEM). Célom meghatározni, **milyen eltérések jellemzőek**, milyen használhatóságot korlátozó hibák tárhatók fel és hibakorrekcióna vonatkozó javaslatok adhatók. Terepi geodéziai, vagy GPS alapú méréseket a pontosság meghatározása céljából nem végeztem, mert nem a domborzatmodell ismételt validálása, hanem **a hazai gyakorlatban terjedő különféle magassági modellek használhatóságának vizsgálata** és tájtypus-specifikus – a pontatlanság minimalizálását eredményező – **javaslatok** megfogalmazása volt a **céлом**.

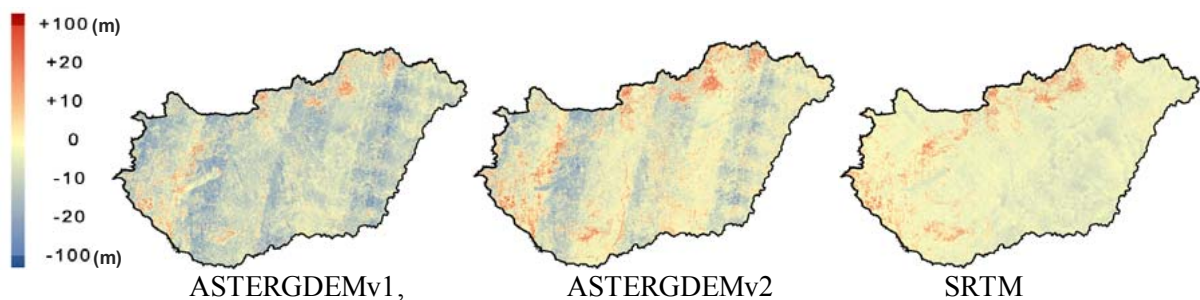
Az összevetés eredményeként megállapítható, hogy az aktív távérzékeléssel készített **SRTM modell** a DDM100 és a DDM5-ös adatbázishoz mérten is **átlagosan a legpontosabb** mind az ország területén, mind a mintaterületeken vételezett adatok vonatkozásában. A passzív távérzékelési ASTER GDEM változatok ebben az összevetésben kicsivel elmaradnak mögötte. Ez azért is figyelemre méltó, mert mindezzel **cáfolom azt a feltételezést, hogy a nagyobb felbontással rendelkező ASTERGDEM adatbázis átlagosan sokkal pontosabb lenne az alacsonyabb felbontású SRTM domborzati adatoknál**. Az összevetés eredményeit a 34. és 35. ábra (M46) foglalja össze és további ábrák egészítik ki.



34. és 35. ábra (részletek (M46)) Magassági modellek DDM100-hoz és DDM5-höz viszonyított eltérései.

Az **ASTER GDEM** adatok felbontásukból eredően a 60-as szélességtől északra már szemrevételezés alapján is sokkal részletgazdagabbak, mint a **GLS DEM** adatok. A térképes összevetés szemléletesen igazolta, hogy a **GLS DEM és az SRTM adatok között** Magyarország területén többnyire semmi eltérés nincs, helyenként viszont néhány tíz méteres, akár 30-40m-es eltérések is adódnak. A domborzati adatok vizuális összevetése alapján kijelenthető, hogy Magyarországon ez az eltérés lényegében csupán vízszintes geometriai pontatlanságból adódik, mert az eltérés legfeljebb ott kimutatható, ahol a domborzat meredek (36. ábra (M46)). A GLSDEM és a DDM-ek közötti eltérések vizsgálatát ezért nem tartottam indokoltnak, a továbbiakban a GLS DEM adataira nem térek ki.

A térképes összevetésből derült ki, hogy az ASTER GDEM verziók esetében enyhén északkelet-délnyugat irányú, 60-70 km szélességű **sávokban hullámzóan változó a magassági modellek közötti eltérés** a v1 és a v2 esetében, is amennyiben a DDM adatokkal vetjük össze. Az SRTM adatoknál ilyen jelenség nem tapasztalható (37. ábra).



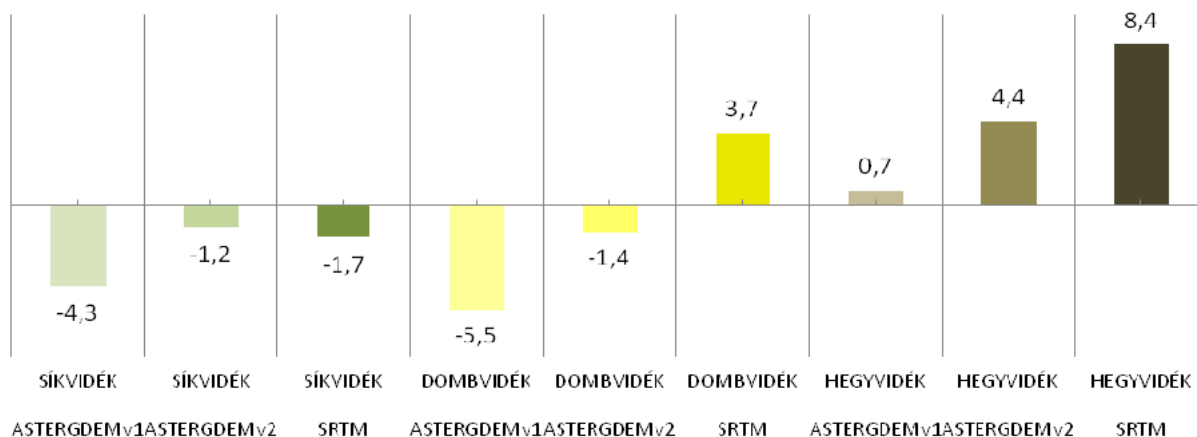
37. ábra Magassági modellek eltérései a valóságos tengerszintfeletti magasságot leginkább tükröző DDM100-hoz képest.

A kutatás eredményeként kijelenthető, hogy az ASTER GDEMv2 adatok mintaterületi vizsgálatok alapján a valósághoz vélhetőleg legközelebbi DDM5-höz képest átlagosan 4,2m-rel terepszint alatti értékeket mutatnak. Fontos megjegyezni, hogy az eltérések adódhatnak:

- abból, hogy a **sztereo-fotogrammetriai módszernek** megfelelően a **felszínborítás** (növényzet, épület) felső részének / tetejének magassági adatait hordozza az ASTER GDEM adatbázis, és abból, hogy az irodalom szerint is igen nagy a **földfelszíni elemek** és a **kitettség** eltéréseket befolyásoló hatása.
- abból, hogy **tényleges terepmagasság-változás** is történhetett **két felmérés időpontja között** (pl.: bánya-rekultiváció során bányagödör-feltöltés, vagy bányászati tevékenység során bányagödör mélyítése, hulladékdepónia emelése, tárolt iszap szintjének emelkedése, autópálya bevágás kialakítása vagy töltés építése, nagyobb építmény vagy épületegyüttes létesítése, stb. (38. ábra (M46)),
- abból, hogy a **domborzatmodellek térbeli felbontása eltérő**, a valós domborzatot különböző térbeli részletességgel képezik le. Nagyobb felbontásnál több információ, apróbb részletek, pl. sziklák, szakadékok is feltűnhetnek, melyek az alacsonyabb felbontás esetén egy értéként átlagolódnak.

4.2.2. Domborzat-típusokra és terepi alakzatokra vonatkozó következtetések

A magassági modellek (ASTER GDEMv1, ASTER GDEMv2, SRTM) esetében kimutattam, hogy a tényleges magasságot legjobban tükröző DDM100 és DDM5 adatokhoz képest az eltérés **síkvidéken** negatív előjelű, **hegyvidéken** pozitív előjelű, **dombvidéken** pedig mindkettő előfordul, de nullához közelebbi értékekkel (39. és 41. ábra (M47)). Ez azt jelenti, hogy a vizsgált domborzatmodellek hazánkban síkvidéken nagyobb eséllyel mutatnak a valóságnál alacsonyabb értéket, míg hegyvidéken a valóságnál magasabb értékeket.



41. ábra (részlet (M47)) Magassági modellek DDM5-höz viszonyított eltéréseinek átlaga (m) magyarországi mintaterületeken, különböző domborzati típusok esetén.

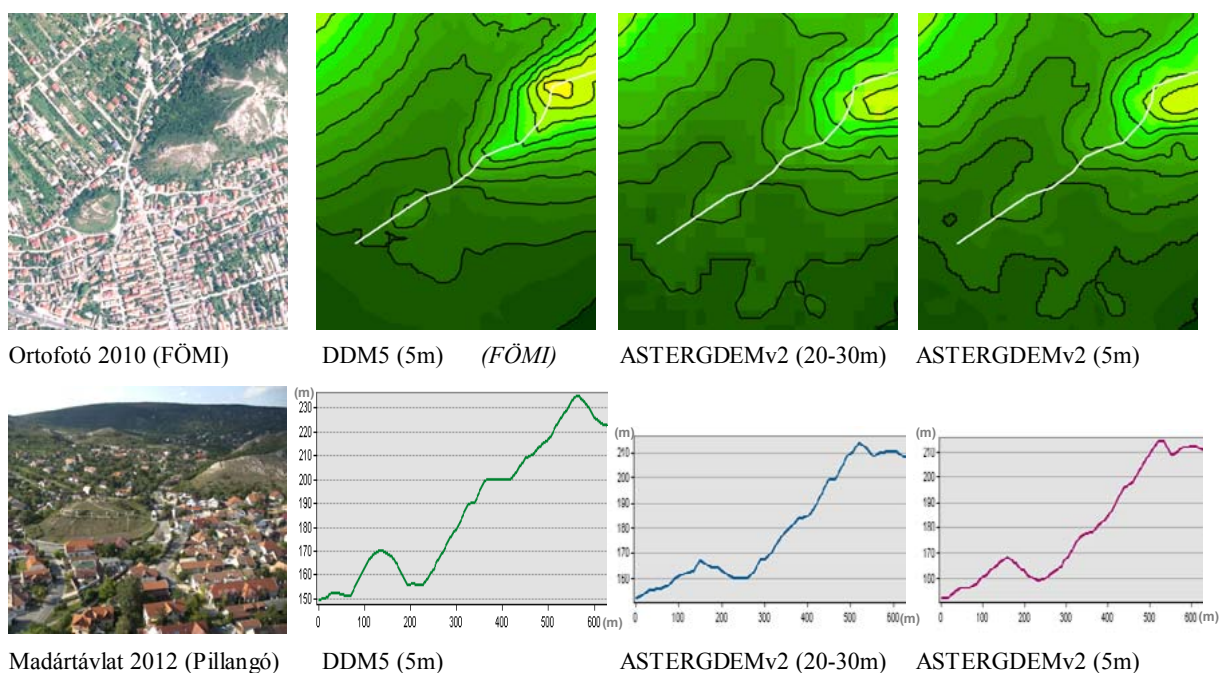
Az SRTM a domborzat-típusonkénti elemzésben, a hasonló felbontással rendelkező DDM100 adatokkal történő összevetésben mutat nagyobb egyezést (40. ábra (M47)), míg az ASTER GDEMv2 a DDM5 esetén szolgál jobb eredményekkel (42. ábra (M47)). Ez az eredmény erősíti a feltételezést, hogy a **térbeli felbontásnak lehet szerepe** a domborzatmodell pontosságában. Mindettől függetlenül megállapítható, hogy az **SRTM** adatok domborzati típusonkénti **mutatói még az 5m-es felbontással való összevetésben sem jelentősen rosszabbak** a nagyobb felbontású modellekhez képest (42. ábra (M47)).

A síkvidéki területeken a domborzatmodellek többsége nagyobb arányban egyezik meg a valóságos tengerszint feletti magassággal, mint dombvidéken és hegyvidéken. Az adatok legalább 40%-a síkvidéken nem tér el +/- 3,5 méterrel a valós magasságtól, de az **SRTM** esetében ez az érték a **87%-ot is eléri, ám hegyvidéken akár 20%-ra is csökkenhet** (42. ábra (M47)).

A tájkarakter domborzati tényezőjét vizsgáló összehasonlító elemzésből kiderült, hogy az **ASTER GDEMv2 magassági modell különösen hegyvidéki területen alkalmas a domborzati tájjelleg meghatározására**. Az SRTM magassági modell alacsonyabb felbontása ellenére síkvidéken pontosabb. Dombvidéki területen a két modell pontossága között nincs jelentős eltérés (39-42. ábra (M47)).

A térképeken és a felvett metszeteken jól látható, hogy:

- az ASTER GDEM és az SRTM modellen a **völgyfenék magasabb**, a **hegyek laposabbak**¹⁸³ mint a DDM5-ön, egyes kisebb dombok alig kivehetők¹⁸⁴,
- az ASTER GDEMv2, de még inkább a v1 és az SRTM modellek esetében a **hegygerinc vonala** nem rajzolódik ki élesen, a **szakadékok, falak** kevésbé érzékelhetők¹⁸⁵, helyenként környezetük egyéb hibáktól is terhelt, és ez zavaró lehet az elemzések során,
- az ASTER GDEMv2 modellen a terepfelszín **egyenetlenebb**, mint a v1 vagy az SRTM esetében, ez főként a síkvidéki területeken szembetűnő,
- az ASTER GDEM modellekben a hozzávetőlegesen 20x30m-es cellaméret miatt a kb. **600m² alatti domborzati földfelszíni formákról nincs** olyan **érdemi információ**, ami egy tájkarakter-elemzésben szerepelhetne. A szemléletesség kedvéért jelzem, hogy a Budaörsi Kálváriadomb kevéssel e határ felett van és alig valami észlelhető belőle az ASTER GDEM modell második változatában (43. ábra).



43. ábra Felvételek, domborzatmodellek és metszetek a Budaörsi Kálváriadomb és Kő-hegy környékére. ASTERGDEMv2 eredeti felbontással és 5m-es felbontásra mintavételezett változatban is (felső sor), valamint madártávlati kép és a páronként megfeleltethető domborzatmodellekből a fehér színű gerincvonal mentén felvett metszetek (alsó sor).

¹⁸³ Részben az alacsonyabb felbontásnak köszönhetően

¹⁸⁴ Pl.: Kálváriadomb Budaörsön (43. ábra az ASTER GDEMv2 esetében mutatja ezt)

¹⁸⁵ Pl.: fonyódi löszfal, budaörsi Törökugrató-hegy

A meghatározott eltérések a **térbeli felbontás növelésével sem csökkenthetők jelentősen** az ASTER GDEM adatok esetében (44. ábra (M47)). A kis eltéréstartományokba eső terepi magassági adatok gyakorisága a DDM5 adatokkal akkor sem javult jelentősen, ha a modell adatait 5m-es felbontással, ERDAS Imagine szoftver „bilinear spline” módszerrel újra-mintavételeztem. A felbontás növelésével elérhető eredményeket a 44-45. ábrák (M47) mutatják.

A DDM100 adatainak DDM5-tel történő összevetése eredményeként már természetesen közel 40%-kal nagyobb gyakoriságot kaptam a +/-3,5m-es eltérés-kategóriában, miután 5m-es felbontással történő újra-mintavételezésen ment át a DDM100 adathalmaz. Megállapítottam, hogy SRTM-nél mindenképpen érdemes nagyobb térbeli felbontással rendelkező háló mentén újra-mintavételezni, mert 9%-os javulás is elérhető. Az ASTER GDEM esetében azonban alig 2-3%-os javulás várható (45. ábra (M47)), ami azt a feltételezést támasztja alá, hogy a DDM5-höz viszonyított különbségei csak kis mértékben magyarázhatók a térbeli felbontással.

4.2.3. Domborzatmodellek pontosságának összefüggései felszínborítással és kitettséggel

A domborzatmodellek felszínborításonkénti elemzését a **vízfelszín** vizsgálatával kezdtem. Több forrás alapján az alapvető hibajelenségek – mint a hullámváz eredményeként érkező bizonytalan jelek miatti nagymértékű eltéréseket – már a hazai online irodalom is megemlíti (INT-037¹⁸⁶). Az ASTER GDEMv1-ről a **METI-NASA-USGS** intézet-hármas által készített **validálás** eredményei kimutatták, hogy a vízfelszín átlagosan csak 1,32m-rel alacsonyabb a nemzeti domborzatmodelleknél, de a felszínborítások közül a legmagasabb szórást (15.71) épp a vízfelszín mutatta (METI/ERSDAC - NASA/LPDAAAC - USGS/EROS 2009, 5-6). Az ASTER GDEMv2-ről készült validálás jelzi a vízfelszínnek maszkolása eredményeként előállt javított magassági adatokat (MEYER 2011, 2) is, de a táj szempontjából nem értékeli azokat.

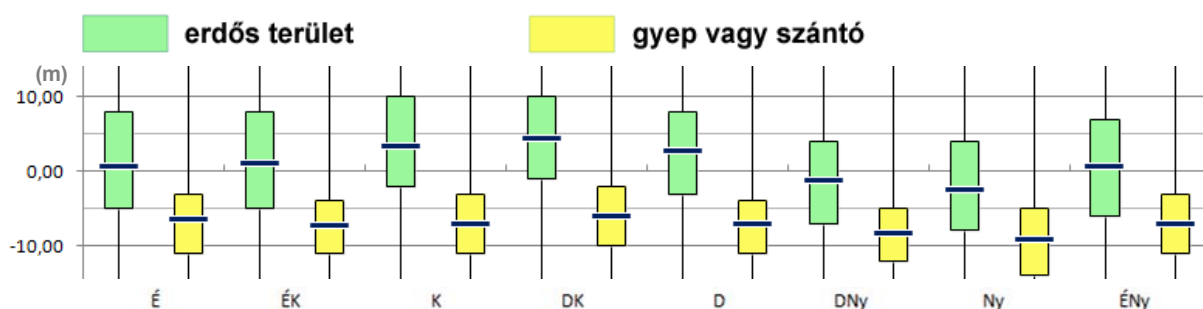
Kutatási eredményeim egyértelműen kimutatták, hogy az eltérés mértéke változó. A vizsgált **európai nagy tavak partoktól távol eső nyílt vízfelülete** esetén is jelentős szélsőérték-különbségek tapasztalhatók az SRTM és az ASTER GDEMv2 modell esetén. Az ASTER adatoknál ez egyértelműen azt jelzi, hogy a maszkolás sikeressége megkérdőjelezhető (46. ábra (M48)). A térképes megjelenítés alapján feltételezhető, hogy a **vízfelületek hibás lehatárolása**, vagy **hiányos maszkolása** okán lehet az eltérés terjedelme egy-egy vízfelszín esetén akár 50m-t meghaladó (47. ábra (M48)). Ezt a feltételezést megerősíti az a diagram is mely megmutatja, hogy egyes tavaknál viszont nulla a szélsőérték-különbség, ami a maszkolás teljes sikeréről tanúskodik.

¹⁸⁶ INT-037: Az ELTE földkutatás oldalán összegzett SRTM kutatás összefoglalója (2014. 02. 12.)

A felszínborításokkal összefüggésben történő elemzésből látható, hogy **minél kevesebb a vertikális tájélem, annál inkább a negatív tartományba csúszik az ASTER GDEM modell DDM5-höz mért relatív magassága** (48. ábra (M49)). Ez azonban nem biztos, hogy a vertikális elemek okozta hibát jelentenek, hanem mindössze azt, hogy az ASTER GDEM modelleket nem abszolút domborzatmodellként, hanem felszínmodellként kell értelmezni¹⁸⁷.

Megfigyelhető ugyanis, hogy az egyes **feszínborítási kategóriák egymáshoz viszonyított magassága hozzávetőlegesen megfelel a tájban ténylegesen tapasztalható magasságkülönbségeknek**. A csupasz szántóföldnél 1-2 méterrel magasabb a gyepes, vagy cserjésedő gyepes, 3-4 méterrel a lakott és 8-9 méterrel az erdők lombkoronaszintje. Feltételezhető, hogy az ASTERGDEMv2 magassági modell relatíve pontosabb, mint abszolútértékben, de **a terepszintet jól reprezentáló pontjai alacsonyabbak a tényleges terepi tengerszint feletti magasságnál**.

Hazai kutatások kimutatták az SRTM és az ASTER GDEMv1 eltéréseinek összefüggését a kitettséggel (SZABÓ és SZABÓ 2010, SZABÓ 2011). Megállapították, hogy az ASTER GDEMv1 modell pontatlanságában a fátlan területeken is jelentős eltérések vannak a különböző égtájak szerint a tokaj-hegyi mintaterületen. Kutatásomban meghatároztam, hogy van összefüggés a ASTER GDEM v2 magassági modell esetében is pontossága és a kitettség között. Szabó és társaihoz hasonló hullámzási jelenség itt is tapasztalható. ASTER GDEMv2 modellel egy 100 km²-es központi-gerecsei hegyvidéki erdőterületen, és egy azonos területű keleti-gerecsei dombvidéki mezőgazdasági területen végzett elemzésem eredményét a 49. ábra (M49) foglalja össze. Megállapítottam, hogy a **legnagyobb pozitív irányú eltérés a keleti és délkeleti erdős lejtőkön**, míg a legnagyobb negatív irányú eltérés a nyugati alacsony vegetációval jellemezhető nyugati lejtőkön tapasztalható.



49. ábra (részlet M49) Az ASTER GDEMv2 magassági modell eltérései a DDM5-höz képest, lejtőkitettség kategóriánként a gerecsei mintaterületen. Az ábrán kitettség kategóriánkénti átlag értékek mellett (fekete vízszintes vonal) Szabó publikációjához hasonlóan feltüntettem az interkvartilis (adatsokaság középső két negyedének) értéktartományát is.

¹⁸⁷ Vizualizációs vagy láthatóság-elemzési célú felhasználás esetén megfontolandó a domborzat 6,8 méterrel történő „megemlése”.

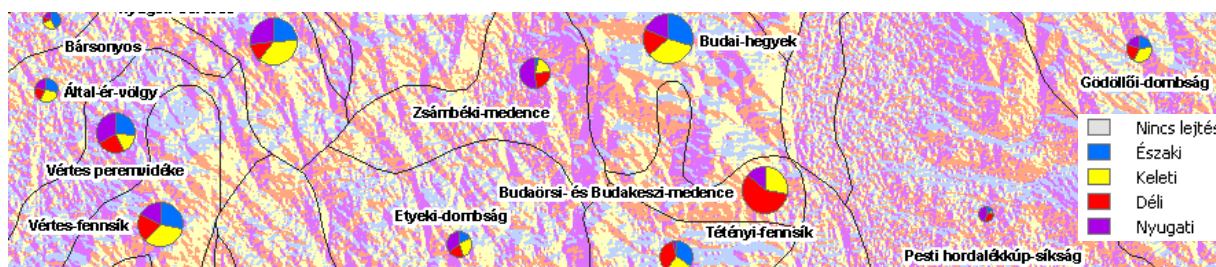
4.2.4. Domborzat-elemzési és -jellemzési módszerek a tájkarakter-elemzésben

A domborzat-elemzés hagyományos, térképes elemző módszerei¹⁸⁸ a távérzékelési adatokból előállított magassági modelleken térinformatikai feldolgozással is alkalmazhatók a táji adottságok jellemzésére. Ezek a módszerek gyorsan, egyszerűen és objektíven hozzájárulhatnak domborzati **sajátosságok jellemzéséhez, leírásához**, a különböző tájrészletek domborzati jellegének összevetéséhez. A jellemzés megtörténhet az adatok automatizált feldolgozásával, tájegységekre történő térinformatikai aggregálásával¹⁸⁹.

Az elemzések többsége a passzív képalkotó távérzékelésből származó modelleken lefuttatható többféle térinformatikai szoftverrel is (ArcGIS, ERDAS Imagine, Surfer, QuantumGIS). Az ASTER GDEMv2 modellt a 4.2.1.-4.2.3. alfejezetekben megfogalmazott pontatlanságok figyelembevételével ajánlott ilyen elemzésekhez alkalmazni. Kutatásom során az ASTER GDEMv2 domborzatmodellt dolgoztam fel országos léptékben, 1km²-es felbontással (50-56 ábra (M50-M51)). **A felhasználás legegyszerűbb módja és lépései** a következők:

1. A választott domborzatmodell-elemzés (pl. kitettség) automatikus lefuttatása egy térinformatikai képfeldolgozó szoftverrel (pl.: ERDAS Imagine / Aspect).
2. Az elemzés eredményének pontszerű vektoros állománnyá alakítása (Raster to point).
3. A pontok összekapcsolása a lehatárolt tájegységekkel/tájtípusokkal térbeli elhelyezkedésük alapján (pl.: ArcGIS-join by spatial location), közben értékük összegzése (igény szerint átlag, minimum, maximum számítása).

Az 56. ábra (M51) a **kitettség karakteradó szerepét** emeli ki a kistájak területére. A kitettség-értékeket bemutató diagramok akkor jelennek meg a térképen, ha a kistájban meghatározó a lejtőmeredekség. Minél nagyobb a meredekség annál nagyobb a kördiagram és benne a domináns égtáj körcikke. A térkép előállításához az ASTER GDEMv2 modellel készített kistájankénti átlagos lejtőmeredekség és részletes kitettség adatokat használtam fel.



56. ábra (részlet (M51)) Kitettség karakteradó szerepe

A domborzat-elemzések azonban nem csak a **tájak jellemzésében**, hanem a **határvonalak meghúzásában**, a **táji sajátosságok vizualizációjában** és a **láthatóság-elemzésben** is fontosak. E három témában nyert kutatási eredményeimet a 4.5-4.7. fejezetekben ismertetem.

¹⁸⁸ tengerszint feletti magasság, lejtőmeredekség-, kitettség-, felszínmozgalmasság-elemzés

¹⁸⁹ A tájkarakter jellemzésre használható, egyéb elemzések és mutatók: 1. terep-változatosság 2. benapozottság, 3. lehetséges vízfolyások teljes hossza, 4. potenciális vízgyűjtők száma, 5. láthatóság-elemzések

4.3. A tájkarakter jellemzése térbeli indexekkel

Áttekintettem a **passzív távérzékelési képfeldolgozásban** használatos indexeket és alkalmazásukat a környezet-, természet- és tájtudomány terén. Ezek az indexek szinte kivétel nélkül a **felszínborítással kapcsolatosak**. Szakirodalmi áttekintésből kirajzolódik, hogy **használatuk többnyire egy egyszeri, néhány ezer km²-es területre koncentráló, térképezési célú alkalmazás**. Többségük a felvételekből jól interpretálható, elemezhető. Kutatással igazoltam, hogy egyes indexek átalakítással tájak jellemzésére is felhasználhatók.

4.3.1. Tájkarakter-elemzés céljára felhasználható indexek meghatározása

Passzív képalkotó távérzékelés adatainak feldolgozása során alapvetően **kétféle index-csoportot** érdemes megkülönböztetni:

1. Felvételek spektrális sajátosságaira automatikusan építő indexek¹⁹⁰
2. Felvételekből származtatott adatbázisokra épülő indexek¹⁹¹

Mindkét csoportba tartozó indexek többféle alapadat feldolgozásával (alacsony, közepes vagy nagyfelbontású felvételek) eltérő léptékben (országos, térségi vagy település szinten) is alkalmasak arra, hogy tájrészletek felszínborításának egymáshoz viszonyított térbeli eltéréseit jellemezzék. Az **indexek számításának módszere** – ahogy az a szakirodalmi áttekintés során is nyilvánvaló vált – **igen sokféle**, a műholdas érzékelők fejlődésével **folyamatosan változik**, megújul, kiegészül, egyedi alkalmazások során a gyakorlatban sokszor **bővítik, esetenként kombinálják** is ezeket. Tájak jellemzésére ezek közül több változat is felhasználható lehet. A teljesség igénye nélkül, a hazai vagy európai tájak jellemzésére általam leghasznosabbnak vélt index-változatokat táblázatban gyűjtöttem össze (25. táblázat (M52)).

25. a, b, c táblázat (részletek (M52-M54)) Passzív távérzékelési adatok feldolgozásához használható indexek és térbeli mutatók

Index rövid neve	Index / mutató teljes neve (angol v. magyar)	Az index / mutató jelzi	Képlet (pl.: műhold, szenzor)
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index	Zöldfelület jelenlétét és egészségi állapotát	$(4-3)/(4+3)$ (LandsatTM, ETM+)
GSI (ZFI)	Green Space Intensity	Zöldfelület-intenzitását	$ZFI = \begin{cases} 0, & \text{ha } 200 * NDVI < 0 \\ 200 * NDVI & \text{egyébként} \\ 100, & \text{ha } 200 * NDVI > 100 \end{cases}$
CLCRI-WAT	Corine Land Cover Ratio Index Water	Vízfelület-arányt	$(AreaCLC511 + AreaCLC512) / AreaCLCall * 100$
ED FOR	Edge Density Forest	Erdőszegély sűrűségét	$TotalPerimeter(Unio\ CLC311, CLC312, CLC313) / 2 / TotalArea$
OPEN	Openness	A táj nyitottságát	CLC kategóriák nyitottsági besorolása szerint
GSI in URB	Green Space Intensity in Urbanized areas	Tájegységben vagy tájtípusban előforduló településszerkezetre jellemző zöldfelület-intenzitást	$GSI\ Sum\ in\ (CLC111\ and\ CLC112\ and\ CLC142) / (AreaCLC111 + Area\ CLC112 + Area\ CLC142)$

¹⁹⁰ Spektrális indexek: vegetációs indexek, víz-indexek stb. pl. Landsat vagy MODIS felvételek felhasználásával

¹⁹¹ Felszínborítás arányainak, felszínborítás szerkezetének jellemzői pl. CLC adatbázis felhasználásával

4.3.2. Indexek felhasználásának módszerei, feltételei, korlátai a tájkarakter jellemzésére

Kutatásom eredményeként elkészült a Magyarország Kistájainak Kataszterében (MAROSI-SOMOGYI 1990) lehatárolt **kistájak vegetáció vitalitása szerinti jellemzése** az egész országra, az **NDVI index** alkalmazásával és IMAGE2000 mozaikok **felhasználásával** (57. ábra (M55)). Az eredményeket bemutató térkép így azonban mindössze egyetlen időpont vegetációs állapotát tükrözi és pusztán NDVI adatok átlagoló összegzésével készült. A térkép és az eredeti felvételek áttekintésével és mintaterületeken végzett „look and feel” elemzés, ortofotóval történő vizuális összevetés eredményeként a következő két megállapítást tettem:

1. NDVI index pozitív értékei jelzik a vegetáció jelenlétét, de **negatív értékei nem jellemzik a földfelszín zöldfelület-borítását, ellenben a számításokat jelentősen torzíthatják**, így ezeket sem térben sem időben átlagolni nem célszerű.
2. Az IMAGE2000 adatokra épülő NDVI elemzés hiányossága, hogy pusztán **egyetlen pillanatnyi állapot** kerül feldolgozásra, mely a vegetáció esetében általában problémás. A mezőgazdasági területek és az erdőterületek jellemzésénél az időjárási tényezőktől (csapadékmennyiség, hőmérséklet stb.) függően évente, de esetenként akár havonta is eltérő lehet a vegetáció jelenléte vagy vitalitása. Ez azt eredményezheti, hogy nem a táj állandósult karakters vonásainak megfelelően történik a tájegységek jellemzése.

A megállapítások alapján kijelenthető, hogy – már a vegetációs állapot meghatározásához és jellemzéséhez is – mindenképpen **több időpont** NDVI értékeit ajánlott figyelembe venni, pl. több időpont Landsat felvételeinek átlaga alapján. A kistájak karakter-jellemzése céljából Image2000 adatok felhasználásával végzett MNDWI „vízfelület index” alkalmazása esetén „look and feel” módszerrel szintén a fenti két megállapításra jutottam (58. ábra (M55)).

Országos elemzéshez indokolt lehet az **alacsonyabb** felbontású műholdak sűrűbben készített felvételeit (pl. MODIS) használni és átlagolni. **Térségi** szinten a **közepes** felbontású Landsat és SPOT műholdfelvételek, míg **települési szint alatt, tájrészlet szinten** már **nagyfelbontású felvételek** (pl.: WorldView) feldolgozása lehet indokolt¹⁹². Ugyanakkor tájkarakter-jellemzés céljára az NDVI indexnél a területi összesítésre és összevetésre sokkal alkalmasabb **zöldfelület-intenzitás mutató** (ZFI, 25. táblázat (Mxxx)) kifejlesztését tartottam indokoltnak. Erre tettem javaslatot és folytattam kutatásokat, melynek eredményeit a 4.3.3. fejezetben ismertetem.

A passzív távérzékelési adatokból **származtatott adatbázisokra építhető egyszerű** (CLC alapú) **felszínborítási mutatók képezhetők**, melyekkel a tájkarakter jellemezhető. A kistájak országos jellemzését néhány kulcsfontosságú felszínborítás esetében elvégeztem, az eredményeket térképes formában a mellékletek 59-66. ábrái (M56-M57) tartalmazzák.

¹⁹² Az egyre részletesebb alapadatok, a felvétel-készítési időpontok megnövelt száma, kezelendő adatmennyiség, az anyagi erőforrás és időbeli ráfordítás növekedésével is jár az elemzést végző számára.

Az indexek alapján történő **tájkarakter jellemzés** technikai **módszere** többféle lehet:

1. Raszteres adatok exportálása (Raster to ASCII) szöveges állományba tájanként.
2. Raszteres adatok ponttá alakítása (Raster to point) és térbeli elhelyezkedés alapján tájakhoz kapcsolása (Spatial join).
3. Raszteres adatok sokszöggé, vagy sokszögvonallá alakítása (Raster to polygon) és metszése tájakkal (Intersect), majd területarány-számítás, szegélyhossz-számítás.
4. Származtatott vektoros adatok (vonal vagy sokszög) esetén metszés tájakkal (Intersect) és abszolút vagy relatív területarány-számítás, hossz-számítás attribútum adatok és geometriai adatok alapján.

Az indexek **felhasználásának feltétele**, hogy

1. az értékek egyértelműen és közérthetően jellemezzék a földfelszín bármely területrészét (NDVI, NDWI, NDBI, és NDBaI esetében ez nem mondható el),
2. a jellemző értékek térbeli és időbeli összesítése, átlagolása során az értékek ne torzuljanak (NDVI, NDWI, NDBI, és NDBaI esetében ez nem mondható el),
3. az elérhető legtöbb időpontra készült felvétel figyelembevételével készüljenek,
4. legyen terepi ellenőrzési lehetőség, helyismeret, kiegészítő felvétel vagy referencia-adatbázis.

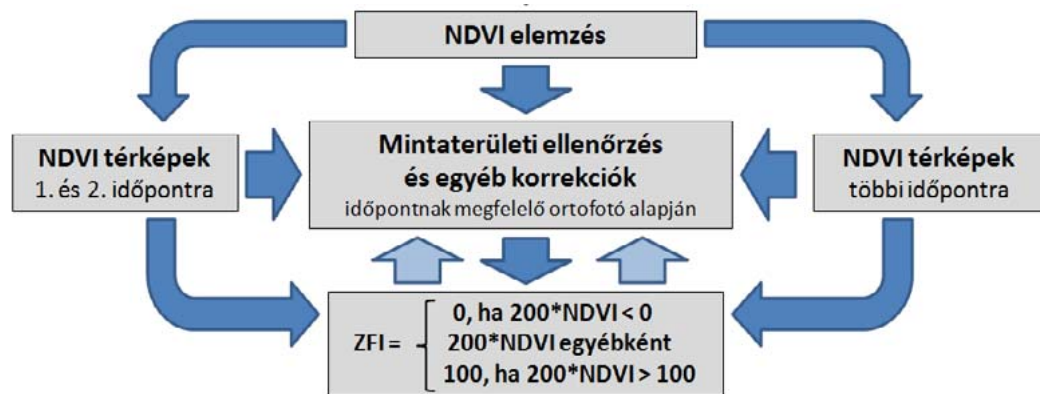
Az indexek **felhasználásának korlátai** a következők:

1. A felvételek hibáit (felhők, felhőárnyékok, adathiányos csíkok stb.) korrigálni kell.
2. Az egységes módszerrel, vagy hasonló érzékelőkkel készített adatok összehasonlítása indokolt. Amennyiben változik a CLC készítés módszertana, vagy jelentősebben módosul egyes csatornák érzékelési tartománya, akkor az időbeli átlagok számítása, a területi aggregálás csak körültekintéssel, korlátozottan lehetséges.
3. Űrfelvételek képértelmező indexekkel történő elemzése során, közel azonos időben készített nagyfelbontású űrfelvételen, vagy ortofotón, érdemes vizuális interpretációval ellenőrizni, validálni és indokolt esetben korrigálni az index-szel végzett elemzés eredményét.

4.3.3. Zöldfelület-intenzitás index és használata a tájkarakter jellemzésére

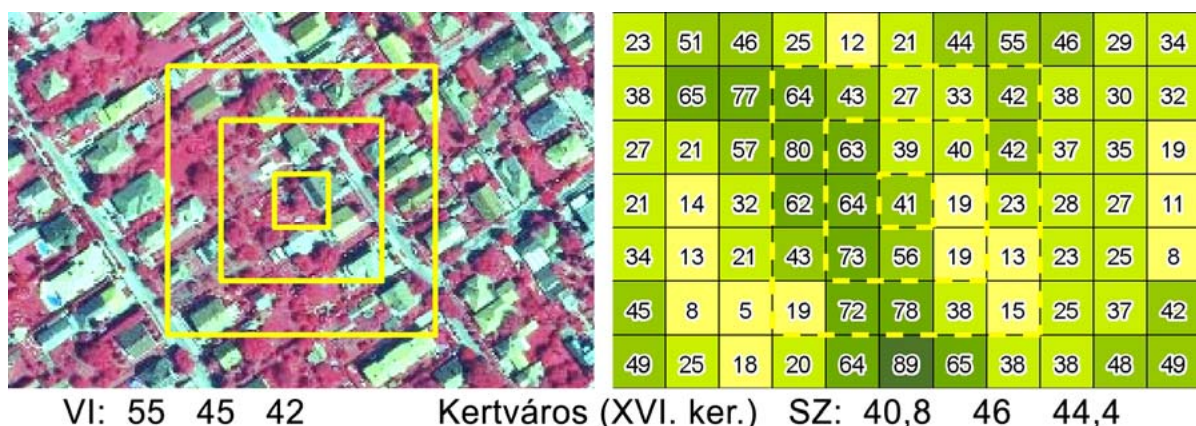
A Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) felhasználásával, a mára ingyenesen hozzáférhető Landsat műholdfelvételek feldolgozásával több éves kutatás során kidolgoztam a **Zöldfelület Intenzitás (ZFI)** mutatót és számításának módszerét. A zöldfelület intenzitás ugyan az NDVI-re épít, de annál érthetőbben mutatja meg, jellemzi, teszi térképezhetővé és átlagolhatóvá a tájegységek zöldfelület-borítását, amire az NDVI csak korlátozottan alkalmas. A zöldfelület intenzitás (ZFI) nullától százig terjedő értékekkel mutatja meg, hogy mekkora az **adott területrésze** (tájrészletre, településrésze) **eső zöldfelület** területi aránya és egészségi állapota. A ZFI egy olyan számérték az NDVI adatokból előállított digitális adatbázisban, mely jellemzi a zöldfelület intenzitását tetszőlegesen lehatárolható foltokban.

Számításának módszerét publikáltam a TÁMOP projektben végzett kutatásom eredményeként (JOMBACH 2012, 219-232), melyet LandsatTM5 felvételekre és kiegészítésképpen valós és infra színes ortofotók mintaterületi feldolgozására alapoztam Délnyugat-Budakörnyék térségére (67. ábra (M58)). Megállapítottam és számításokkal igazoltam, hogy „zöldfelület-intenzitás” mutató **egyetlen átlagos jelzőszámmal** is képes **összevethetővé tenni** a tájegységek vagy tájtípusok karakterét a zöldfelület-borítottság szempontjából.



67. ábra (részlet (M58)) A Zöldfelület Intenzitás (ZFI) index számítási módszere

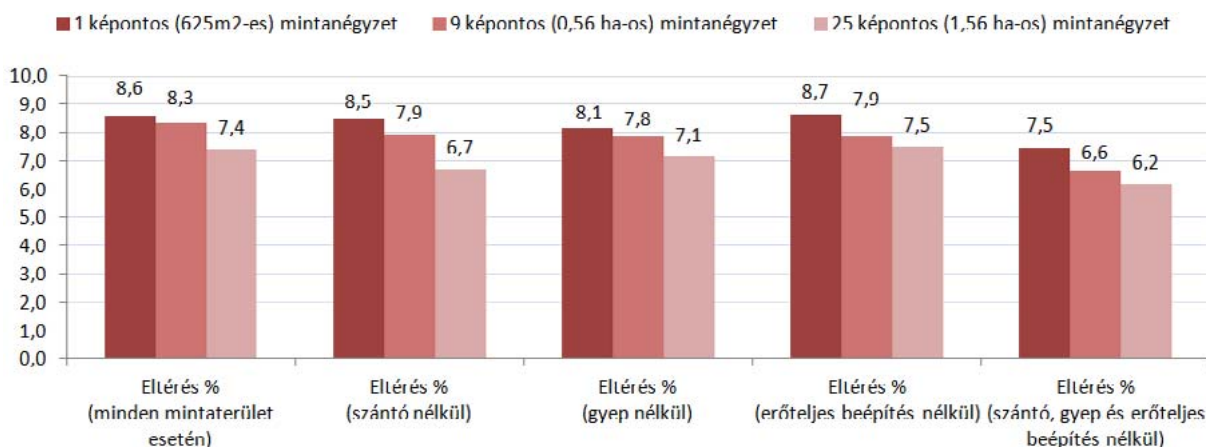
Az ZFI adatok jelmagyarázatát a 68. ábra (M58)) és a felhasználás technikai sokféleségét a lehatárolt területek jellemzésére a 69. ábra (M59) mutatja meg. Az adatok helyességét még különféle geometriai és radiometriai hibakorrekciók¹⁹³ után is **mintaterületeken ellenőrizni és pontosítani indokolt**. Ennek legegyszerűbb módja az azonos időpontban (évben) készített – lehetőleg infravörös tartományban rögzített – ortofotóval történő összevetés és igazítás. A 70. ábrán (M60) a mintaterületi ellenőrzés részletei figyelhetők meg. A 2010. júliusi ZFI adatok esetében az ellenőrzés mintanégyszetekben történt, melynek 255 négyzetes eleme egy 2,5km-es sűrűségű rácsháló mentén automatikusan került kijelölésre Budapest területén. A mintanégyszetek 1, 9 illetve 25 képpont nagyságúak voltak (70. ábra (M60)).



70. ábra (részlet (M60)) A zöldfelület-intenzitás mintaterületi ellenőrzése. Vizuális interpretáció (VI) és számítás (SZ) eredményei (%) a ZFI ellenőrzése során (Felhasznált alapadat Infra orto 2010, FÖMI).

¹⁹³ korrekciókról részletesen a 4.4.2. fejezetben

Valamennyi mintanegyzet területére az infravörös ortofotó **vizuális interpretációjával (VI)** **becslést** készítettem a zöldfelület intenzitásáról, majd a zöldfelület intenzitás Landsat műholdfelvételből **számított értékek (SZ)** **összevetésre kerültek** a vizuális becsléssel. Az „**eltérések abszolút értékének átlaga**” a 625m²-es mintanegyzetekben nem haladta meg a 8,6%-ot, míg a nagyobb, másfél hektáros négyzetek esetén ez az érték csak 7,4% volt. Ha a változó zöldfelület intenzitással rendelkező szántóterületet kivettem az ellenőrzésből, akkor ezek az értékek 8,5-re és 6,7-re változtak. Hasonló, bár kisebb mértékű csökkenés volt megfigyelhető, amikor a gyepterületek kerültek kivonásra (71. ábra).



71. ábra A ZFI adatbázis mintaterületi ellenőrzése során tapasztalt eltérések (%) abszolút értéke, különböző típusú mintanegyzetekben. Az eltérés mértéke az ortofotó vizuális interpretációja során becslült és a ZFI számított értéke között fellépő „eltérések abszolút értékeinek átlaga”.

Az abszolút eltérés mellett az úgynevezett „**nem elfogadható eltérés**” mértékét is vizsgáltam. Itt a vizuális interpretáció után a számított érték ismeretében újbóli vizuális interpretációval került meghatározására, hogy mekkora a biztosan hibának tekinthető eltérés. A vizuális interpretáció és az automatikus ZFI számítás eredményeinek utólagos összevetésével meghatározható volt, hogy mekkora az olyan eltérés, mely már semmiképp nem a vizuális becslés hozzávetőlegességéből, hanem a képfeldolgozási módszer pontatlanságából, a képanyag ki nem szűrt torzulásaiból, vagy az eltérő időpont sajátosságaiból fakad. A 2010-es időpontra a nem elfogadható eltérés abszolút értékben a szántós mintaterületek kihagyásával csak 2,6% volt (72. ábra (M61)).

A zöldfelület intenzitás adatbázisban azokat a **mezőgazdasági jellegű területeket**, melyeken a rendszeres művelés (szántás, vetés, aratás, kaszálás stb.), vagy a csapadékvíz gyept üdítő hatása azt eredményezheti, hogy a zöldfelület intenzitása egy éven belül, sőt egyik hónapról a másikra is jelentősen változik, érdemes egy kategóriánként átlagosan jellemző zöldfelület intenzitás értékekkel szerepeltetni az adatbázisban. Az **általánosan jellemző zöldfelület-intenzitás értékeket kutatásom során** egy kibővített 15 000 km²-es Délnyugat-Budakörnyék központú mintaterületen, 25 év Landsat felvételeiből (1986-2011, 26. táblázat (M61)) generált ZFI adatok hónaponként arányos átlagolásával **határoztam meg**. Ezeket a zöldfelületi intenzitás értékeket a 27. táblázat tartalmazza a gyakran változó intenzitású mezőgazdasági

jellegű felszínborítás kategóriákra. Az ilyen területek lehatárolását a CLC50 2000. évi adatbázis felújított foltjai alapján végeztem el. A ZFI értékek meghatározására ezt követő elemzéseimben a Délnyugat-Budakörnyéki területre (73. ábra (M62)) a kutatási célnak megfelelően azokat az átlagértékeket alkalmaztam, melyeket a 27. táblázat tartalmaz.

27. táblázat Zöldfelület-intenzitás átlagértékek 1986 és 2011 közötti időszak 25 Landsat TM és ETM+ felvétele alapján. Javasolt zöldfelület intenzitás értékek mezőgazdasági területekre 50-ezres CORINE Felszínborítási Adatbázis alapján a Délnyugat-Budakörnyéki térség 60km-es környezetében lehatárolt 15 000 km²-es térségében.

CLC50 kód (2000)	Megnevezés (felszínborítás kategória)	ZFI átlag 12 hónap (jan-dec)	ZFI átlag 7 hónap (ápr-okt)	ZFI átlag 6 hónap (ápr-szept)
2111	Nagytáblás szántóterület	32,5	48,2	52
2112	Kistáblás szántó	32,7	50	53
2421	Komplex művelésben nagyarányú szántó	34,2	54,1	56,4
2431	Mezőgazdasági terület nagyarányú szántóval	38,4	60,9	63,3
24221	Komplex művelésben kis szántó	35,3	55,8	57,9
2311	Intenzív gyepek fák bokrok nélkül	38,3	58,6	60,6
3212	Természetes gyepek fákkal és cserjékkel	39,6	63,4	66
1241 vagy 1242	Repterek gyepfelülete	29,6	44,9	46,7
2312	Intenzív gyepek fákkal és bokrokkal	38,5	60,9	63,3

4.3.4. Származtatott adatbázisokra építhető indexek a tájkarakter-jellemzésben

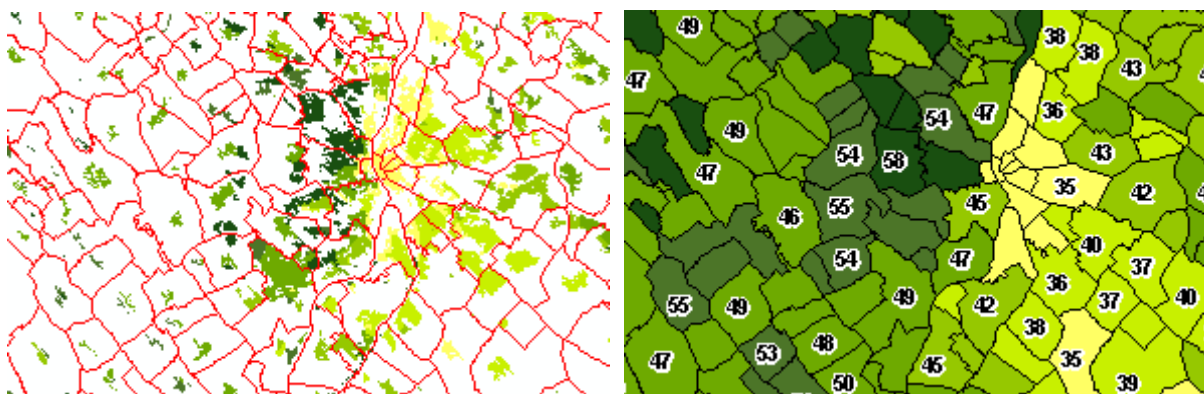
Passzív képalkotó távérzékelésből származtatott adatbázisok (CLC100, CLC50, European Urban Atlas) feldolgozásával is lehet részletes, újszerű tájkarakter-jellemzést végezni. A fejezet célja, hogy a mutató-képzés lehetőségeit igazolja.

A CLC100 2006-os adatai alapján meghatároztam Magyarország kistájainak jellegét egy **természetszerűség-mesterségesség** skálán. Az ember által jelentősen meghatározott, átalakított felszínborítás-foltokat (CLC111-244) a mesterséges kategóriába, a kevésbé átalakítottakat (CLC311-523) a természetszerűbe soroltam, és minden kistájra kiszámítottam a kategóriák területi arányát. Az eredmények szerint az ország tájainak közel kétharmadán a mesterséges felszínek vannak jelentős területi túlsúlyban (74. és 75. ábra (M63)).

A hazai tájakon tájképi szempontból egyes térségekben igen jelentősek a vertikális elemek (épületek, fák, cserjék). Fontosnak tartottam, a kistájak **nyitottságának** elemzését felszínborítások alapján. A táj nyitottságát – az emberi szem magasságához viszonyítottan a felszínborítás jellemző tájelemeinek magassága alapján – háromféleképpen érdemes jellemezni CLC adatokkal (28. táblázat (M64)). A jelentősebb épületállománnyal, magas faegyedekkel domináló területek „zártak”, a csupasz, mezőgazdasági, vízfelszínnel jellemzett területek „nyitottak”, míg a cserjés területek, városi parkok, szabadidő eltöltésére alkalmas területek „átmenetiek”. Ennek megfelelően a 2006-os CLC adatok alapján készítettem el az ország tájainak felszínborítással meghatározott nyitottság-térképét (76. ábra (M64)).

Nagyvárosokban különösen fontos mutató a **természetszerű foltok szabdaltsága**. A kisebb, keskenyebb természet-közeli felszínborítás foltok – az élővilág bizonyos tagjai számára – kedvezőtlenebb élőhelyet biztosítanak, mint a nagyobb összefüggő kompakt foltok. Az Urban Atlas adatbázis alapján hat Közép-Európai nagyváros (köztük Budapest) természet-szerű területeinek arányát és szabdaltságát jellemeztem. A jól ismert **kerület-terület arány** index (erdők, parkok, vízfelszínek esetén) azt mutatja, hogy jelentős eltérések adódnak a Közép-Európai nagyvárosok között. Bécs e mutató és a területarány alapján is a lista előkelő helyén áll, főként a zöldfelületek vonatkozásában. Budapest, Varsó és Prága a középmezőnyben, Krakkó és München azonban mind területarányban, mind szabdaltságban a leggyengébb számokkal jellemezhető (77. ábra (M65)). Megállapíthatók olyan karakteres eltérések is, mint hogy Prágát a városi parkok nagy területi aránya, de apró sokasága határozza meg, Budapesten alacsonyabb a parkterület aránya, de kompaktabb parkok jellemzik.

Tájkarakter-jellemzésre – kutatásaim szerint – a zöldfelület-intenzitás mutató és származtatott vektoros adatbázisok kombinált alkalmazásával is sort keríthetünk. Nem csak a többnyire ingyenesen elérhető származtatott adatokkal történő összekapcsolás és aggregálás oldható meg egyszerűen, mint a ZFI adatok lakótömbönkénti leválogatása Urban Atlas adatok szerint (78. ábra (M66)), de olyan komplex index is képezhető, mellyel egyes tájrészletek növényborítottsági sajátossága jellemezhető. Ilyen a „**Településszerkezetre jellemző zöldfelület-intenzitás**” mutató, mely a lakó jellegű települési szövet zöldfelületének intenzitását jellemzi. Nem a teljes tájegység (járás, település) sokféle területhasználat (erdő, rét, szántó, stb.) zöldfelület intenzitását átlagolja, csak a lakó vagy üdülő jellegű településszerkezet területére koncentrál és annak átlagos zöldfelület-intenzitását jelzi (79. ábra (M67)). Az indexképzés során itt a ZFI indexet és a CLC50-es adatbázis egyes lakóterületi és üdülőterületi jellegű kategóriáit (CLC50 kód: 1111, 1112, 1121, 1122, 1423) használtam fel.



79. ábra (részlet (M67)) Településszerkezetre jellemző zöldfelület-intenzitás (%) (felhasznált alapadatok CLC 50 és ZFI Landsat 1986-2011)

4.4. A tájkarakter-elemzést támogató változás-vizsgálatok

Az irodalmi áttekintés eredményei alapján a passzív képalkotó távérzékelési eszköztár azokban az esetekben is hasznosulhat, ahol a **tájváltozás kulcsfontosságú tényező**. A változások detektálása, dokumentálása, leírása, a tájban zajló domináns változás-folyamatok meghatározása, valamint a módosító változások számszerű mértékének meghatározása is ebbe a körbe tartozik. A tájkarakter-elemzésben alapvető a helyes tájváltozási tendenciák feltárása. **Kutatásaim megerősítettek** az eszköztár tájváltozás-elemzésben betöltött lényegi jelentőségével kapcsolatban.

4.4.1. Változás-jelenségek vizsgálata automatikus változás-detektálással

Automatikus változás-detektálással¹⁹⁴ kettő, vagy több felvétel eltéréseit lehet szoftverekkel felismerni a felvételben szereplő digitális számértékek különbsége alapján. Az eltérés számos forrásból származhat, de közepes és nagy felbontású Landsat vagy SPOT felvételeken alapvetően a **felszínborítási változásokat** lehet meghatározni¹⁹⁵. Ezzel a módszerrel általában **nagy, közepes és alacsony felbontású** felvételeken, főként **térségi, vagy regionális léptékben** lehetséges a változások hatékony kimutatása.

Az automatikus változás-detektálás eszközével térképezhetők a „**gyakran változó felszínű területek**”. Az eszköz alkalmas arra, hogy valamennyi felvétel párba állításával a digitális számértékek **különbségértékeinek számításával** meghatározható legyen, melyek azok a tájrészletek, **melyeknek karaktere, jellemvonása a gyakori és intenzív felszínváltozás**, és ezért változásaik csak nagy körültekintéssel minősíthetők. Legtöbbször az intenzív mezőgazdasági területek (szántók, kaszálók) tartoznak ebbe a kategóriába. Ezeket a rendszeres változásokat mindenképpen el kell különíteni a markáns tájkarakter-változástól.

Mintaterületi kutatásom során több felvétel összevetésével¹⁹⁶ olyan térképi adatbázist hoztam létre **Délnyugat-Budakörnyék térségére**, mely megmutatja a **változó karakterű területeket** 1986-2011 közötti korszakban. A kutatás a nyári időszakban készült felvételek **digitális számértékei** közötti különbség abszolút értékének átlagára épített. Természetesen négy-öt éves időszakokra szűkítve, akár az építési tevékenység földfelszíni jelenségei is kerülhetnek a folyamatosan változó kategóriába. Ilyen eseteket a mintaterületen is tapasztaltam¹⁹⁷. Elemzésem során ezért indokoltnak láttam a huszonöt éves korszak idősorának rövidebb időszakokra bontását, a változások rövid időszakon belüli detektálását – ettől elkülönítve – a néhány éves időszakok közötti változások vizsgálatát is.

¹⁹⁴ felvételek tartalma közötti eltérések automatikus felismerésével pl.: ERDAS Imagine / Change detection

¹⁹⁵ A módszert felszínborítás-változások szempontjából eredményesen csak azonos, vagy igen hasonló spektrális és térbeli felbontással rendelkező érzékelőkkel készített felvételeken lehet végrehajtani. De az így detektált változás sem jelent feltétlenül tájváltozást. Ezt terepi ismerettel rendelkező szakértőnek kell meghatároznia.

¹⁹⁶ ERDAS Imagine / Modeler / Model Maker

¹⁹⁷ kezdetben „zöldmező”, majd csupasz talajfelszín, majd építési munkahely, végül épített létesítmény pl.: Sasad Resort lakópark a 2005-2007 korszakban, Bp.11.ker., M0 délnyugati szektor autópálya-építés és szélesítés 1986-1994 és 2009-2011 időszakokban Törökbálint, Diósd, Bp.22.ker.)

Különösen fontos ez az időbeli elválasztás, amikor a **rendszeresen változó mezőgazdasági területektől kell elkülöníteni a karaktert ténylegesen megváltoztató jelenségeket**. A térképi adatbázis (80. ábra (M68)) azt jelzi, hogy melyek azok a tájrészletek, amelyeknek „sajátja”, „karaktere” a folyamatos változás. Ezeken a területeken a megjelenő változásokat nem szabad – a változásfoltok láttán – automatikusan tájkarakter-változásként értékelni.

Mintaterületi kutatásaim során egyértelművé vált, hogy a sokféle feltárható változás közül, a tájkarakter szempontjából fontos tájalakulás csak **kettőnél több időpontban készített felvételek elemzésével határozhatók meg**. Lényeges, hogy a megállapított karakter-változás, az elemzett felvételekhez hasonló időpontban készített, nagyobb **felbontású légi-, vagy űrfelvételeken végzett ellenőrzésekkel** igazolható legyen. Ortofotók felhasználásával végzett kutatásaim alapján állítom, **hogy nagyon nagy felbontású felvételekkel, akár VHR űrfelvételekkel** is végezhető automatikus változás-detektálás, de tájkarakter-változás feltárására **nem célszerű**. Jelentős nehézséget okoz ugyanis a tényleges tájjelem-béli változások és a fény-árnyék változások elkülönítése és nem egyszerű a sok detektált változás közül a tájkarakter szempontjából számottevő megtalálása.

4.4.2. Tájkarakter-változás vizsgálata automatikus eljárásokra épülő változás-indikátorokkal

A zöldfelület-intenzitás mutató¹⁹⁸ alkalmazható a **zöldfelület-változás vizsgálatára** is. Több felvételen történő alkalmazásával az NDVI indexnél hatékonyabb a zöldfelületi jellegű változások meghatározása. Azokat az átalakulásokat, melyek hosszú időn át, egy irányú zöldfelületi változásként¹⁹⁹ jelennek meg a felvételeken, indokolt lehet tájkarakter-módosítónak minősíteni, de ehhez természetesen szakértői felügyelet és ellenőrzés szükséges.

A Délnyugat-Budakörnyéki mintaterületen számos **zöldfelület-intenzitás változást** tártam fel. Ezek olyan folyamatokról tanúskodnak, amelyek jellegében is megváltoztatták a Tétényi-fennsík és a Budaörsi-medence tájegységeket. A következő **három** markáns, a **tájkaraktert is befolyásoló változási folyamat** volt feltárható a térség több területén:

- Zöldmezős beruházások hatására a zöld felületek nagy területen történő megszűnése.
- Felhagyott területek „zöldülése” (a vegetáció spontán növekedésével).
- A lakóterületi zöldfelületek „születése, érése és öregedése” folyamat egyes fázisai.

Az ilyen jellegű változások az elővárosi térségben helyenként jócskán meghaladják a 15%-os területi arányt, ami Tirászi 2011-ben publikált eredményei szerint már a tájváltozás mértékét is eléri (TIRÁSZI 2011, 39). A Landsat felvételekre építő zöldfelület-intenzitás változás-elemzés elvégzése előtt is indokolt az „MNSK” korrekció (KRISTÓF 2005), annak érdekében, hogy kiküszöböljük a különböző időpontban készült felvételek eltérő légköri és sugárzási viszonyaiból következő potenciális hibákat.

¹⁹⁸ A 4.3.3. fejezetben ismertetett módon, az NDVI index felhasználásával állítottam elő Landsat felvételekből

¹⁹⁹ Lehet csökkenő vagy növekvő tendencia, de lehet intenzitásbeli vagy kiterjedésbeli változás is.

A zöldfelület intenzitás mutatóhoz hasonlóan az MNDWI indexből képzett **vízfelület-intenzitás mutató** (25.a táblázat alapján (M52)) is jelezhet tájjelleg-változást. A Délnyugat-Budakörnyéki térségben folytatott kutatásom során figyeltem fel arra a dél-pesti területre, ahol a vízfelszín 25 év leforgása alatt a többszörösére növekedett. Kiskunlacháza térségében kavicsbányászati tevékenység eredményeképpen egyes települések 4-5%-án jelent meg új vízfelszín (Bugyi, Délegyháza, Dunavarsány, Majosháza), ami jelentős tájjelleg-változást eredményezett (81. ábra (M69)).

4.4.3. Változás-vizsgálat származtatott adatbázisok felhasználásával

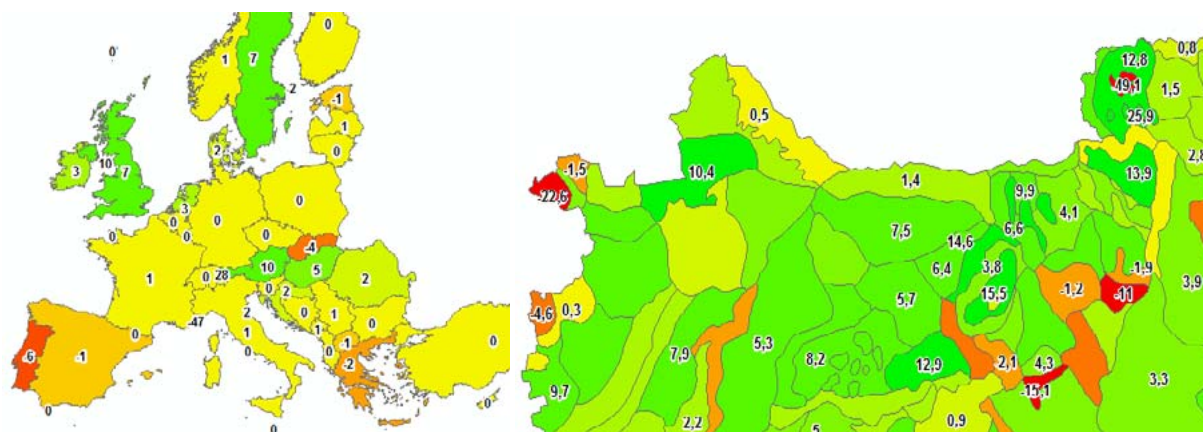
A passzív képalkotó távérzékeléssel készült felvételek feldolgozásából származó adatbázisok közül a Corine Felszínborítási Adatbázis készült el több időpontra és alkalmazható táj-változás vizsgálatra. Az adatbázist a **tájidentitás-változás jellemzése céljára elsőként** 2006 és 2008 között a **SENSOR projektben**, a Nyugat-Magyarországi Egyetemen folytatott kutatásaim során használtam. A kutatócsoportban két összetett tájváltozás-indikátort állítottunk fel (KONKOLY GYURÓ, JOMBACH és TATAI 2008). Mindkettő a jövőben Európa régióiban várható területhasználati változások hatását volt hivatott jelezni. Az indikátorok kifejlesztése során tesztekre használtuk a CLC100 (1990-2000) változás-adatbázist. A „vizuális vonzerő” indikátor a tájképben jelentős szegélyek (víz, erdő, település, mezőgazdasági és vegyes) változását mutatta. Az indikátorba integráltuk a domborzat mozgalmasságát jellemző adatokat is, melyek a szegélyek jelentőségét emelték ki azokon a területeken, ahol nagyobb rálátás nyílt a tájra. A kutatás tapasztalatai nyomán az egyik legfontosabb vizuális szegély, az erdőszegély európai szintű elemzését végeztem el.

Az erdők szegélye meghatározó a tájjelleg szempontjából. A CLC 2000-2006 változás-adatbázisa szerint az erdő a leggyakrabban változó terület szerte Európában (29. táblázat, 82. ábra (M70)). Az erdők szegélye markáns vertikális elem, így a típusos tájjelleg a síkvidéki, és a dombvidéki területeken is meghatározhatja. Ezért tartottam indokoltnak az **erdőszegély-változást** elemezni a tájjelleg-változás meghatározása céljából, európai mintaterületen és Magyarországon is. Az általam CLC 100 adatokra kidolgozott szegélyváltozás-mutató jelzi, hogy a vizsgált tájegységben található szegélyek a korábbi időpont értékéhez képest hány százalékkal csökkentek, vagy növekedtek (83. ábra (M70)).

A kutatás eredményeképpen **megállapítottam**, hogy a tájjelleg megváltozásában az erdőszegélyek alakulása régióként/megyéenként (NUTS2/NUTS3) eltérő mértékben játszhatott szerepet az ezredforduló utáni időszakban (2000-2006) (83. ábra (M70)). Angliában 14 régióban történt 15%-nál jelentősebb **erdő-szegélycsökkenés**, de a Mediterráneum több országának (Portugália, Görögország, Spanyolország) egyes régiói is 10% körüli szegélycsökkenést szenvedtek hat év alatt. Az **erdőszegély növekedését** legintenzívebben Nyugat-Ausztriában, Skóciában és Dél-Svédországban mutattam ki.

Fontos megemlíteni, hogy ezek a változások csak átlagolt összesítések. **A helyben, lokálisan mért csökkenés egy részét kioltja az ugyanabban a térségben mért növekedés.** Amennyiben Nagy-Britanniában az erdőszegélyt összesítjük, úgy az erdőszegély mérsékelt növekedését tapasztalhatjuk. A regionális elemzés azonban kimutatja, hogy a dél-angliai területek erdőszegély-csökkenését (mely Európában a legjelentősebb) az Egyesült Királyság szintjén elfedi a Skócia területén tapasztalt intenzív erdőszegély-növekedés (83. ábra (M70)).

Bár az összesített értékek EU28+3 államban regionális, vagy országos léptékben alacsonyak, és elsőre nem tűnnek jelentősnek, egyes térségekben csupán néhány százalékosak, **helyi szinten, kistájakra, vagy településekre vetítve komoly tájjelleg változást jelenthetnek,** melyeket érdemes a vizsgált területet leszűkítve, nagyfelbontású úrfelvételekre építő térképezéssel részletesebben megvizsgálni és a változás hatásait is felmérni. Megállapítottam, hogy az **erdőszegély-változás és az erdők területének változása a tájváltozás egyértelműen két különféle jellemzőjeként értelmezhető a gyakorlatban is.** Ez az EU28+3 állam területén²⁰⁰ végzett kutatásom eredményeként jól látható (84.-86 ábra (M71)).



84. ábra és 85. ábra (részletek (M71)) Erdőszegély változása a korábbi értékhez képest (%)
(CLC100 2000 és 2006 Adatbázis alapján, Görögország területén 1990-2000 időszakra)

A CLC adatbázis felhasználásával, további tájváltozás-mutatók alkalmazásával, felszínborítás térképek összevetésével jellemeztem Magyarország tájait (87-90. ábra (M72-M73)). A **felszínborítások területi arányával is számító változás-mutatók** közül néhány valóban releváns a tájkarakter szempontjából. Hazánkban ilyenek a beépített területekhez, a mezőgazdasági területekhez, az erdőkhöz, a vízenyős területekhez és a vízfelületekhez kapcsolódó változás indikátorok. Kutatásom azt igazolja, hogy 1990-2006 közötti időszakban Magyarországon volt olyan jelentős, 15%-nál magasabb felszínborítás-változás a mesterséges felszínek irányába, ami 16 éves távlatban már karakter-változásnak minősül (88. ábra (M72)).

²⁰⁰ Míg Svédországban és Ausztriában úgy csökken az erdőterület, hogy az erdőszegély egyértelműen növekszik, addig Portugáliában, Görögországban és Spanyolországban az erdőterület csökkenése egyben az erdőszegély csökkenésével jár. Míg Finnországban az erdőterületek kiterjedése és szegélyhossza szinte változatlan, addig Lengyelországban és Csehországban az erdőterület növekszik, de az erdőszegély összesítve változatlan. Magyarországon és Nagy-Britanniában erdőszegély úgy növekedett jelentősen, hogy a terület csak kis mértékben gyarapodott, Szlovákiában pedig úgy növekedett az erdőterület, hogy a szegélyek hossza jelentősen csökkent (84. ábra (M71)).

Figyelembe véve, hogy a CLC egy Európai léptékhez fejlesztett „elnagyolt”, több hektáros foltokkal dolgozó adatbázis, mely csak a legmarkánsabb változásokat tartalmazza, szinte biztosak lehetünk abban, hogy tájegység, vagy megye szintjén kicsiny (5-10%-os) területi változások lokálisan, a táj szempontból jelentősek, karakterformálóak. A CLC adatbázis előnye az országos és nemzetközi összevetés lehetőségében rejlik. Térségi szinten a **CLC adatbázisnál sokkal részletesebb**, finomabb, kisebb minimális térképezési egységgel dolgozó **származtatott vektoros adatbázist** indokolt készíteni vizuális interpretációval, vagy előállítani irányított képpont-osztályozással. Ezek a táj helyi sajátosságait figyelembe véve hitelesebbek lehetnek egy térségi tájkarakter-elemzés során, mint az európai szinten egységes kategóriákra és módszertanra épített CLC adatbázis.

4.4.4. A táj nyitottságának változása indikátor alkalmazása a tájkarakter jellemzésére

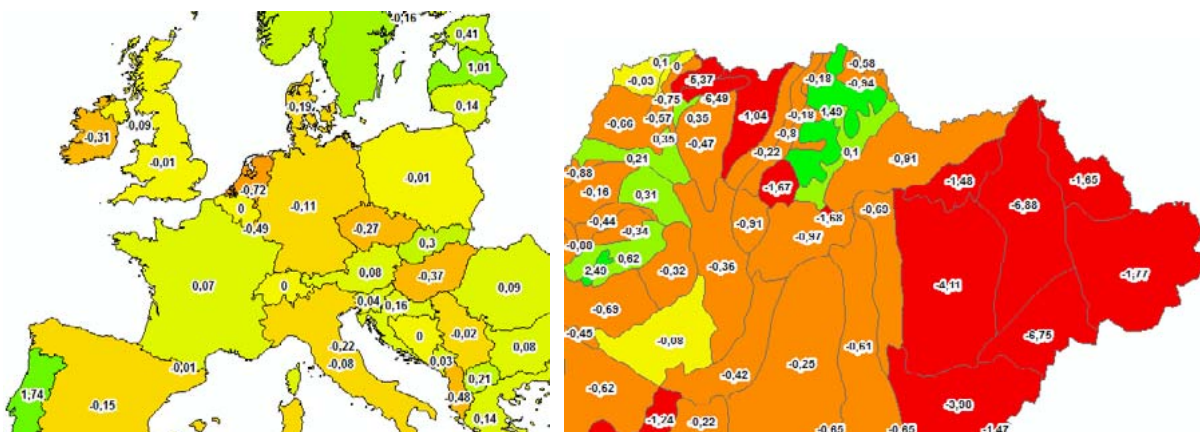
A tájkarakter egyik fontos jellemzője a **táj nyitottsága**, melyet leginkább a tájképben meghatározó elemek magasságával és a vertikálisan jelentős kiterjedésű tájelemek sűrűségével tudunk jellemezni, mérhetővé tenni²⁰¹. A „**táj nyitottságának változása**” a tájkarakter változásának fontos mutatója lehet. Megmutatja, hogy a táj egy vizsgált időszakban milyen mértékben nyílt vagy záródott. A gyeperjésedésének, a településszövet terjedésének folyamata egyértelműen a záródás irányába, míg az erdők kivágása, a szőlők, vagy gyümölcsösök szántóvá alakítása egyértelműen a nyitás irányába módosítják a tájképet. A változásmutatót országos vagy európai elemzésekhez felszínborítási adatokra érdemes építeni.

A mutatót CLC 2000-2006 változásadataival több mintaterületen teszteltem. Számítását a korábbi publikációkhoz képest (pl.: TIRÁSZI 2011) egyszerűsítettem, egyértelműsítettem és segítségével értékeltem Magyarország és az EU28+3 állam tájainak nyitottság-változásait. A „táj nyitottságának változása” mutató **számítási módszerét** a 30. táblázat (M75) ismerteti. Lényege, hogy háromféle nyitottság állapotot alkalmaz, melyből a teljesen nyitott (pl. szántó, gyeper) 1-es értéket, míg a zárt (pl. településszövet, erdő) 0 értéket, a szemmagasságig terjedő elemekkel jellemzett köztes kategóriák (pl.: szőlők, cserjések, gyümölcsösök stb.) 0,5 értéket kapnak. Felszínborítás-változás során a mutató így területarányosan jelzi, hogy egy tájegység milyen arányban záródott, vagy nyílt. Amennyiben például egy 1000 km²-es kistájon 100 km²-en erdő létesült korábbi gyepterületen, akkor az a táj 10%-os záródását jelenti.

A mintaterületi elemzések eredményei azt mutatják, hogy egyes európai térségekben a táj nyitottsága jelentősen változott a 2000-2006 időszakban. Hat év alatt összesen kilenc portugál, svéd, lett és francia régióban történt meg a **tájkép nyitottságának növekedése** 1,5%-nál nagyobb mértékben. A táj nyitottságának **csökkenése** négy régióban (két magyar, egy spanyol és egy ír) is **meghaladta a 1,5%-ot**. Ez az érték a tájegységek szintjén még

²⁰¹ A táj nyitottsága indexet, mely megmutatja a vertikálisan nyitott (pl.: legelő, szántó), átmeneti jellegű (pl.: cserjés, kert) és zárt (pl.: erdő, településszövet) felszínborítás-foltok területi arányát, és ezáltal jellemzi a táj nyitottságát a 4.3.4. fejezetben ismertettem.

magasabb lehet. Amennyiben egy 25 éves időszakra vetítem ki ezt a változást, akkor két régió/megye esetében a nyitottság növekedése (Kronobergs län. (SE), Centro (PT)), két régióban/megyében pedig a nyitottság csökkenése (Dublin (IE), Szabolcs-Szatmár-Bereg (HU)) mindenképpen megközelítené a tájváltozás szempontjából Tirászi által leírt, átlagosan 17,5%-os küszöböt²⁰² (91. ábra (M74)).



91. és 92. ábra (részletek (M74-M75) a Táj nyitottságának változása a korábbi értékhez képest 2000 és 2006 időpontok között Európában, 1990 és 2006 időpontok között Magyarországon.

Magyarországi kutatásaim eredményei igazolják a feltételezést, hogy lokálisan a táj nyitottságának változása jelentősebb lehet a tájkarakter szempontjából. A regionális/megyei szintű európai áttekintés Magyarországon kistáj szintre részletezett formában már **két kistáj esetében is közel 5%-os nyitottság csökkenést** mutat 6 évre. Ez 16 évre készült elemzésem alapján (1990-2006) már közelíti a 7%-ot (Délkelet-Nyírség, Északkelet-Nyírség) (92. ábra (M75)). Megállapítottam, hogy **Magyarországon a tájkép „záródása”** tendencia érvényesül, és a változás mértéke 16 év alatt a CLC adatbázis által igazoltan négy település esetében (Nyírpilis, Pilisjászfalu, Tornabarakony, Üröm) már meghaladta a 15%-ot és **tájkarakter-változást eredményezett**.

4.4.5. Tájjelleg-változás elemzése felvételek vizuális interpretációjával

A **vizuális interpretáció** a változás-vizsgálatok leginkább munka- és időigényes formája. Egy-egy változási jelenséget alátámasztó légifelvétel, vagy nagyfelbontású űrfelvétel sorozat felhasználásával akár **tájjellem szintű** változás is dokumentálható. A Délnyugat-Budakörnyéki területen végzett kutatásomban öt év alatt – az 1920-as évektől napjainkig 12 különböző időpontban készült – több mint 1000 történeti jelentőségű légifelvételt tekintettem át és szkenneltem be a Hadtörténeti Múzeum Térképtárában, vagy vásároltam a Földmérési és Távérzékelési Intézet archívumából. Az ezekből válogatott közel 100 légifelvételt a térség tájváltozásának részletesebb elemzésére használtam fel. Az eredmények az agglomerációban

²⁰² Ez azt jelenti, hogy az EU28+3 állam területén több olyan régió is található, melynek tájegységeiről még egy „elnagyolt” európai adatbázis elemzése szerint, rövid időszak vizsgálata alapján is azt lehet alappal feltételezni, hogy negyed évszázad alatt jelentős tájkarakter-változáson mehetnek át.

jellemző **elővárosiasodás** tendenciát igazolják. A terület településeinek kétharmadában **területi arányban is meghatározó** volt²⁰³ az elővárosi jellegű területhasználatok és tájelemek megjelenése hat évtized alatt. Budapest délnyugati szomszédságában lévő településeken jellemzően az 1950-es évektől figyelhető meg a vidéki tájelemek folyamatos csökkenése és a városi tájelemek terjedése. A jelenséget angol nyelven szerezőtársaimmal közösen publikáltam (SALLAY, JOMBACH és FILEPNÉ KOVÁCS 2011) (93. ábra és 31. táblázat (M76-M77)).

Kutatásaim azt mutatják, hogy a térségben feltárt változások nem csak szakértők, hanem **hétköznapi emberek** számára madártávlati felvételek alapján is egyértelműek lehetnek²⁰⁴. Kérdőívezés során kiderült hogy a válaszadók 97%-a úgy gondolja a 94. ábra láttán (M78), a helyszín és időpontok ismerete hiányában is, hogy a Kamaraerdő és a Budaörsi-medence térségében²⁰⁵ a **táj karaktere megváltozott** az 1920-as évekhez képest. A kérdőívezettek 92%-a a változás jellegét²⁰⁶ helyesen meg tudta ítélni, azonban abban már bizonytalanabb volt, hogy ez a változás milyen időtávban következett be. A válaszok a „néhány év”-től a „100 év”-ig skálán szórnak, a többség azonban a tényleges időtávnál jóval rövidebb időszakra, 30-40 évre becsüli a felvételek közötti különbséget (94. ábra (M78)).

²⁰³ 20%-os változást meghaladta (TIRÁSZI 2011 alapján ez tájváltozást jelent)

²⁰⁴ A tájkarakter-változáshoz alkalmazott vizuális interpretáció sikerességét nagymértékben fokozza:

- a felvételek digitális feldolgozása és dokumentálása
- az elérhető legnagyobb pontosságú geometriai korrekció biztosítása
- a georeferencia adatok hiányában a történeti jelentőségű felvételek időben visszafelé (napjainktól folyamatosan a közelmúlt, majd a régmúlt irányába), az idősorban legközelebbi referencia-felvételekről származó illesztőpontokkal végzett geokorrekciója
- a geokorrekció és a változások értelmezésének többszöri iterációja már a geokorrekció módszerének alkalmazása során
- kontraszt és fényerő módosítása
- a lehető legtöbb felvétel áttekintése, évszakok szerinti rendezése és összevetése
- az állandósult karaktervonások, és változásaik lehető legtöbb felvétel alapján történő meghatározása (egy felvétel alapján nem lehet állandósult karakter-vonást, vagy annak változását nagy biztonsággal megállapítani)
- az idősorba rendezett felvételek animálása, animációba rendezése
- az idősoros felvételek különféle szakértőkkel közös értékelése, elemzése
- a helyismeret
- a többszöri és módszeres terepi ellenőrzés

²⁰⁵ Erre a területre terjedtek ki a legkorábbi madártávlati légi felvételek

²⁰⁶ A változás jellege a felvételek szerint: beépítés, mezőgazdasági területek csökkenése

4.5. Láthatóság-elemzés a tájkarakter-elemzésben

A táj láthatóságának vizsgálatát az ország területére többféle szempont²⁰⁷ alapján végeztem ASTER GDEMv2 adatok felhasználásával. Két nagyobb beruházáshoz kapcsolódó hatásvizsgálati témában elvégzett láthatóság-elemzési munkám tájkarakter-elemzésben is hasznosítható tanulságait összefoglaltam. Kutatást folytattam a láthatóság módosulása, és a kilátóhelyekről jellegzetesen feltáruló terepfelszínek meghatározása témakörében.

4.5.1. A táj láthatósága

A táj láthatóságát a tájelemek láthatóságával lehet jellemezni. A passzív képalkotó távérzékelésből származó **ASTER GDEMv2** magassági adatok nem a terepfelszín magasságát, hanem pontosan ezt a „**tájelem-felszín**” **modellezik**²⁰⁸. Kutatásomban az ASTER GDEMv2 felszínmodell különböző felbontású változatait használtam fel a tájelemek és tájegységek láthatóságának elemzésére Magyarország területén. Bevezettem egy elméleti **láthatósági mutatót**, mely nem csak egy viszonysszámmal, hanem egy egyértelmű számértékkel jelzi, hogy az adott terület milyen százalékban látható a környező területek nézőpontjaiból. A mutató lényege, hogy a „látó” nézőpontokat százalékos arányban mutatja az összes nézőponthoz képest, minden vizsgált tájrészlet esetében (95-96. ábra (M79-M80)).

Az elemzést országos szinten készítettem el és kimutattam hogy:

- melyek az országos léptékben közeltérben (0-5km), köztestérben (5-10km) és távöltérben (10-20km)²⁰⁹ gyakran látható tájrészletek, tájegységek (97. ábra (M80)),
- melyek azok a tájrészletek, amelyekre felfelé látunk rá nagymértékben (98. ábra (M81)), illetve melyek azok, amelyekre letekintve nagy a rálátás (99. ábra (M81)).

A **távöltérben igen gyakran látható tájrészletek** közé tartoznak a síkvidéki környezetből kimagasló markáns elemek, mint a **tanúhegyek**, vagy **magányos röghegységek**, esetenként **gejzirkúpok**, **vulkanikus kúpok**, **várhegyek**. Ezek – terepi megfigyeléseim szerint – valóban karakteres elemei a hazai tájaknak, amit láthatóságuk magas aránya is megerősít. A Badacsonyi például 20 km-es környezetének 61%-áról látható²¹⁰. Hasonló elemek a Somló, a Ság, a Pannonhalma környéki sokorói háta, a Marcali-hát kimagasló pontjai, a Mecsek egyes csúcsai, melyek az országos szintű 1km²-es felbontású elemzésen az esetek kb. kétharmadában láthatóak 20 km-es környezetükből (95. ábra (M79)). A legnagyobb átlagos láthatósággal rendelkező kistájak a Tokaji-hegy (37%), a Villányi-hegység (32%) és a Balatoni Riviéra (28%) (96. ábra (M80)).

²⁰⁷ letekintés, feltekintés, eltérő látótávolság

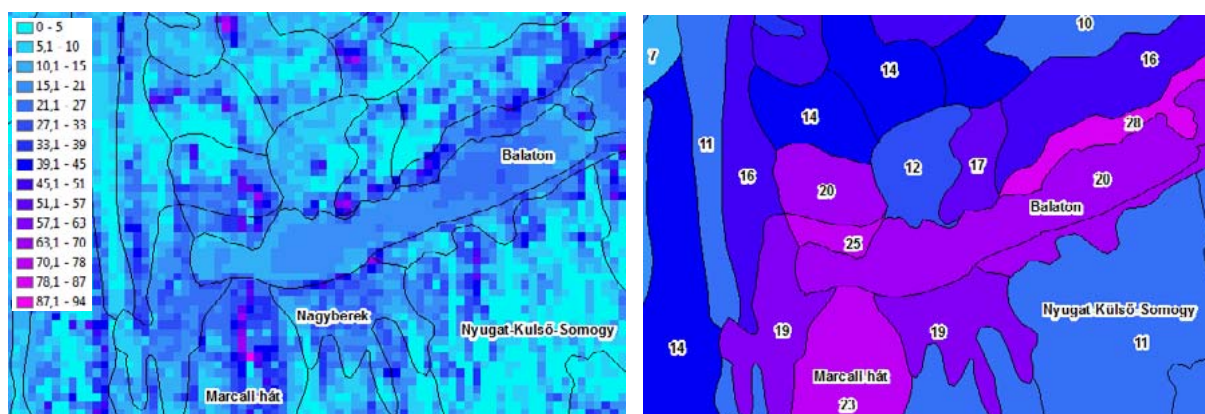
²⁰⁸ Az adatbázis előállításának módszere és a 4.2. fejezetben elemzett adattartalma is azt igazolja, hogy a táj földfelszíni elemeinek magasságát reprezentálják. A tájelemek felszínének vizsgálata indokoltabb a tájkarakter szempontjából jelentős láthatóság elemzés esetében, mint a „csupasz” terepszint láthatósága.

²⁰⁹ A közeltér, köztestér, távöltér fogalma nem azonos az előtér, középtér, háttér fogalmával. Utóbbi három esetben a látványban betöltött szerep a meghatározó a távolságtól függetlenül, míg a közeltér, köztestér és távöltér esetében csupán a nézőponttól mért távolság a meghatározó.

²¹⁰ 1 km²-es térbeli felbontású felszínmodell-változat használata esetén

A 20km-es körzetre vizsgálva természetesen a **legkevésbé láthatóak** a kis kiterjedésű, mély fekvésű medencék²¹¹, de alacsony a láthatósági mutató a síkvidéki tájakon is (6-8%). Magyarország **felülről jól látható** tájegységei a Balaton és környéke (19%), a Vác-Pesti-Duna-völgy (15%), a Borsodi-Mezőség (12%) (98. ábra). A **felfelé nyíló rálátás** esetén főként a síkvidéki környezetből kiemelkedő középhegységek²¹² dominálnak (99. ábra(M81)).

Hangsúlyozom, hogy az elméleti láthatóság nem veszi figyelembe az erdőterület, a településszövet, vagy egyéb tájelemek látképet takaró hatását a nézőpontok esetén, és azt sem, hogy a tájat általában a frekvenciáltabb nézőpontokról szemléljük, és az itt megszerezhető tájélmény a meghatározó. A **„gyakorlati láthatóság”** meghatározásához egy tájkarakterelemzés esetén természetesen nem csak a közeltér, köztestér, távoltér tényezők, a lefelé, vagy a felfelé tekintő rálátás, vagy a felszínborítás figyelembe vétele lehet érdekes, hanem a felszíni tájelemek láthatóságot módosító szerepe is. Általános tapasztalat, hogy a tájelemek digitalizálhatók a térinformatikai láthatóság-elemzést befolyásoló tényezők közé, de a terepi bejárások során szerzett tapasztalatokat, melyek a láthatóság-fedvények értelmezéséhez szükségesek, nem helyettesíthetik.



95. ábra (részlet (M79)) Tájrészletek láthatósága a Nagyberék térségében az elméleti láthatósági mutató alapján (%). Az elméleti láthatósági mutató kifejezi, hogy a vizsgált tájrészletek milyen arányban (%-ban) láthatóak a környező területekről. (Felhasznált alapadat: ASTER GDEMv2)

4.5.2. Karakteradó tájelemek láthatósága

Egyes karakteradó tájelemek láthatósága különösen fontos a karakter megítélésében. Legyenek ezek különleges felszínek (vízfelület, zöldfelület), területhasználatok (gyep, szőlő erdő stb), markáns szegélyek, nagy vertikális, vagy horizontális kiterjedésű objektumok, szokatlan, vagy éppen tradicionális örökség-elemek, a táj karakterét jelentősen meg tudják határozni, ezért láthatóságuk meghatározó lehet. Kutatásom során tapasztalatot szereztem a **jelentős tájelemre koncentráló láthatóság-elemzésekben**. Két konkrét esetben a beruházók szándékainak megfelelően tervezett építmények láthatóságát vizsgáltam.

²¹¹ Gánti-medence a Vértesben (4%), vagy a Tárkányi-medence a Bükkben (6%)

²¹² Kőszegi-hegység (20%), Magas-Mátra (19%), a Vértes-fennsík (19%), a Központi-Gerecse (18%), a Hegyalja (17%), és a Keszthelyi-fennsík (17%)

A tervezett **nyergesújfalui cementgyár és kapcsolódó szállítózalag** példájának érdekessége, hogy egy nagy területre kiterjedő és igen **hosszan elnyúló keskeny, tervezett objektum** nyilvánvalóan karakteradó **láthatóságát** kellett megvizsgálni (CSIMA et al. 2008). A 2008-ban indított, a Budapesti Corvinus Egyetem Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszékével részben közösen folytatott kutatásomból levont tanulságok a következők:

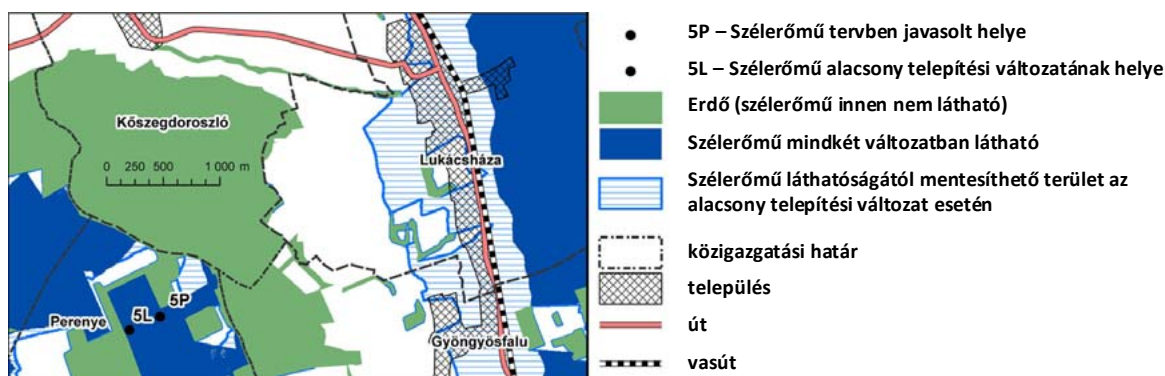
- Kilátópontokról készített **kilátás-fedvények** és a tájelemek láthatóságát mutató **láthatóság-fedvények együttes**, egymást kiegészítő **alkalmazása** indokolt a táj karakteradó elemeinek vizsgálatánál, a főbb láthatósági irányok meghatározásához.
- A nagykiterjedésű, vagy hosszan elnyúló objektumok esetén a **láthatóságot, az objektum több, jellegzetes pontjával érdemes elemezni** (100. ábra (M82)).
- A **felszínborítás** (főként erdő és beépített terület) jelentősen befolyásolhatja a tervezett létesítmények láthatóságát és érvényesülését a tájképben, ezért ezeknek a felszíneknek a **feltüntetése minden láthatóság-térképen** az elérhető legnagyobb részletességgel (legalább CLC50-es adatbázis aktualizált változata) **indokolt** (KOLLÁNYI és JOMBACH 2008).
- A „gyakorlati láthatóság”, azaz a terepen is tapasztalható láthatósági viszonyok elemzéséhez a Magyarországon elérhető legpontosabb DDM5 adatbázist indokolt **kiegészíteni** ASTER GDEMv2 **felszínmodellel**.

A **perenyei szél erőfarmhoz** kapcsolódó kutatás érdekessége, hogy **több igen nagy függőleges kiterjedésű**, tervezett **szél erőtorony** láthatóságát kellett elemezni (DREXLER, SALLAY és JOMBACH 2010). A tizenegy magas torony és a rajtuk elhelyezkedő turbinák láthatóságát három eltérő magasságban, több torony esetében együttesen és külön-külön is vizsgáltam (JOMBACH, DREXLER és SALLAY 2010). A 2009-ben indított kutatásom eredményeként levont legfontosabb tanulságok a következők:

- Az erdő és a beépített terület **felszínborítás foltok „láthatósági árnyéka”**²¹³ kutatásom szerint több hektáros területet **mentesít** a szél erőfarm egyes elemeinek látványától, **ezért indokolt a felszínmodell** (ASTER GDEMv2) alkalmazása, mely a tájelemek felszínének magassági adatait is tartalmazza.
- A legrészletesebb hazai DDM felszínborítás-foltok alapján történő módosítása helyett, a **felszínmodellhez viszonyított „relatív” magassági pontok**²¹⁴ megadását tartom indokoltnak a valós láthatósági viszonyok elemzésére.
- A hatásmérséklést szolgáló **takarás**, növénytelepítés (pl. a fókuszterületként meghatározott fontosabb utak, vasutak mentén) csak akkor vezet eredményre, ha **más, egyébként kedvező hatású karakteradó elem láthatóságát nem csökkenti**. Ennek lehetőségét szintén elemezni kell.
- A szél erőtoronyok áthelyezésével nyerhető **láthatóság-csökkenés** érdekében érdemes a tervezőnek alacsonyabb tengerszint feletti magasságra telepíthető alternatívát is javasolni (101. ábra (M83)).

²¹³ A „láthatósági árnyék” azt a területet jelenti, ahol a tervezett épített létesítmény nem lesz látható markáns vertikális tájelemek (erdő, vagy épület) vizuális takarásának köszönhetően.

²¹⁴ ArcMap programban akár felszíni, akár felszín alatti nézőpontok is megadhatók.



101. ábra (részlet (M83)) A Perényére tervezett szélerőművek láthatóságának-elemzése

4.5.3. Láthatóság módosulásának vizsgálata

A táj láthatósága egyes esetekben pl. erdősülés, beépítés stb. következtében oly mértékben módosulhat, hogy ez által a tájjelleg is változik, pusztán **egy-egy markáns karakteradó látványelem eltakarásával**. A Lágymányosi-öbölből nyíló láthatósági viszonyokat a tervek szerinti várható fejlesztések figyelembevételével vizsgáltam. Jelenleg a terület jó részéről feltárul a Széchenyi-hegy és Televízió-adótorony, valamint a Gellért-hegy, Citadella és Szabadság-szobor tájélem-együttesek markáns látványa. Ezek a karakteradó elemek azonban a kerületi szabályozási tervben meghatározott beépíthetőségi paraméterek figyelembevételével szinte biztosan veszítenek látványbeli jelentőségükből az Öböl-park közelében várható többszintes fejlesztés (lakó-, iroda- és szállodaépületek) következtében.

A Lágymányosi öböl területén és környezetében elhelyezkedő telkeken a jövőben nagymértékű beépítés várható. A XI. kerületi KVSZ²¹⁵ övezeti térképe szerint (102. ábra (M84)) „Közepes intenzitású vegyes beépítésű intézményterület” van a közpark északi felétől nyugatra. A KVSZ szerint (102 ábra és 32. táblázat (M84)) a telkek többnyire 40%-ban szabadonálló módon beépíthetők. Az I-XI/K-5 övezet (Közepes intenzitású intézményi övezet az Infopark déli részén), mely a terület nagy részét lefedi, **6-22 m magasságú épületeket** enged nagyvárosias jellegű 3-as szintterületi mutató mellett. A szabályzat szerint az övezetben **kivételesen megengedhető a 45 méteres építmény-magasság** is a park közvetlen szomszédságában, két megjelölt helyen. Az öböl északi peremén az IZ-XI/1-es övezetben 35%-os beépítettséggel és 2,4 maximális szintterületi mutatóval beépíthető, magasház építési lehetőséggel az övezet nyugati oldalán (103. ábra (M84)). Ezek a magasházak egyértelműen korlátozhatják a Széchenyi-hegy és/vagy a Gellért-hegy látványát.

Kutatásomban meghatároztam, hogy **milyen építménymagasság esetén csökken jelentősen a két tájélem-együttes láthatósága** (104. ábra (M85)). Topográfiai térképek alapján korrigáltam az ASTERGDEMv2 magassági adatait és ezután készítettem el a felszínmodell módosítását és a láthatóság-elemzést. A Gellért-hegy esetében a 12-16m magasság között húzódik a határérték, míg a Széchenyi-hegy esetében a 10-14m magasság lehet mértékadó, ha az elem-együttesek karakteradó látványát szeretnénk megőrizni. A **22 m-es épületmagasság**

²¹⁵ KVSZ: Kerületi Városrendezési és építési Szabályzat

nem csak az elem-együttesek **karakteradó szerepét** „törölné”, hanem a **láthatóságát is teljes mértékben megszüntetné**, szinte az egész park területén.

4.5.4. Tájkaraktert meghatározó kilátóhelyek és a fontos látványelemek elemzése

A tájkaraktert jelentősen meghatározhatja, egy-egy közkedvelt kilátóhelyről²¹⁶ feltáru látvány. Ezért is fontos elemezni, hogy mely tájrészletek láthatók a vizsgált tájegység kilátóiból. A digitális domborzatmodelleken alapuló **kilátópontokból végzett láthatóság-elemzés**²¹⁷ azonban többnyire csak a látható terület lehatárolására használatos. Meglátásom szerint a tájkarakter-elemzés esetében több láthatósági paraméter alkalmazása is indokolt. A Délnyugat-Budakörnyéki mintaterületen a vizsgált kilenc kilátópont esetében (33. táblázat, 105. ábra (M86)) ASTER GDEMv2 felszínmodellel végzett elemzések során számos objektív paramétert határoztam meg²¹⁸.

Mindezek a láthatósági paraméterek a térinformatikai szoftverekkel, magassági modellek felhasználásával mérhetők. A tájkarakter jellemzéséhez azonban egyéb tájképi jellemzőket is érdemes figyelembe venni. Kutatásomban arra törekedtem, hogy a **látványban kulcsfontosságú tájrészletek** meghatározása ne csak a látható terület lehatárolásából álljon, hanem, hogy a látható területen belül a karaktert potenciálisan meghatározó tájelemek helye a térképi fedvényeken **hangsúlyosan megjelenjen** (106. a, b, c ábra (M87-M89)).

A látható terület **távolsága** a kilátóhelytől, a **vertikális látószög szemmagasságtól eltérő mértéke** olyan tényezők, melyek a látványban fontos felületeket részben meghatározzák. A **lejtők meredeksége** általában fontos tényező a tájkép-értékelésben. A tájkarakter-elemzésekben kulcsfontosságú látvány lehet egy dominánsan megjelenő meredek domboldal és a domboldalon megjelenő tájelemek pedig potenciális karakterelemnek tekinthetők. Ezért meglátásom szerint a láthatóság-elemzést ajánlott „lejtő súlyokkal” kiegészíteni. Fontos azonban, hogy csak azok a lejtők kerüljenek be súlyként a rendszerbe, amelyek a kilátó felé lejtnek. Azokat a lejtőket, melyek a vizsgált kilátóhely irányába lejtnek – és emiatt a tájképi karakter szempontjából meghatározóak lehetnek – **szembenéző lejtőknek** nevezem.

Kutatásomban kidolgoztam egy olyan láthatóság-értékelést kiegészítő „**szembenéző-lejtők**” kimutatására alkalmas eljárást, mely lehetőséget biztosít a kilátóhely irányába tekintő lejtők térképezéséhez. A kilátóhellyel szembe néző lejtők látványbeli jelentősége alapvetően eltér azokétól, amelyek a kilátóhelytől „ellejtenek”, azaz a kilátóhelynek háttal állnak, azzal

²¹⁶ kilátó-építmények, kilátóhelyek, vagy jó kilátással bíró helyszínek, gyakran használt útvonalak, utcasarkok, erdőszegélyek, településszegélyek, parkok, megállók, pihenőhelyek

²¹⁷ Viewshed Analysis (ArcMap, ERDAS Imagine láthatóság-elemzésre használható funkciói)

²¹⁸ Kilátóhelyről feltáru látvány mérhető tulajdonságai: 1. mekkora a teljes látható terület, 2. milyen messze van a legtávolabbi látóhatár, 3. milyen égtáj irányába esik a legtávolabbi látóhatár, 4. mekkora terület esik a „köztérbe” (0-5 km) „köztestérbe” (5-20 km) és a „távoltérbe” (20-80 km), 5. milyen a tájra nyíló rálátás domináns vertikális iránya (lefelé vagy felfelé tekintő a legnagyobb látható terület vertikális látószöge alapján), 6. mekkora területre nyílik rálátás különböző vertikális látószögek esetén (2° felett, -2° alatt, -2° és 2° között a közel vízszintes tartományban)

ellenkező irányba tekintenek. A kutatásom eredményeként elkészült digitális adatbázisban azok a területek, melyek teljes mértékben a kilátóhely irányába lejtnek, magasabb számjeggyel (döntően 0,5 felett) reprezentáltak, míg azok, melyek a kilátóval ellentétes irányba lejtnek, alacsonyabb értékkel szerepelnek (107. ábra).



107. ábra. Szembenező lejtők elve, felszínmodell és szembenező-lejtő elemzés eredménye

A szembenező-lejtő elve a Föld bármely pontján található kilátóhelyre alkalmazható. A technikai eljárás, melyet a mintaterületre kidolgoztam, Magyarország bármely területén használható, és egy kiválasztott kilátóhely koordinátáit megadva néhány perc alatt megadható a szembenező lejtők elhelyezkedése. Feltétele, hogy rendelkezésre álljon digitális magassági modell és az általam kidolgozott „Elhelyezkedés-elemző” megfelelő felbontású adatállománya (108. ábra). Az eljárás kialakításához passzív távérzékeléssel készített, ingyenes ASTER GDEMv2 felszínmodell-adatokat használtam fel ERDAS és ArcGIS szoftverek együttes alkalmazásával. A szembenező lejtők térképezésének fontosabb lépései:

1. **Kitettség-elemzés** - Égtájak szerinti kitettség-elemzés digitális felszínmodell felhasználásával (Eredményként: 0-361° számértékek szerepelnek a fájlban²¹⁹).
2. **Égtájirányba-lejtés elemzése** - A vizsgált területrészek egyes égtájak irányába lejtő mértékének meghatározása. Minden égtáj esetében külön-külön fedvényen egy attribútum adattábla kapcsolásával történik. Az adatállomány négy rétegében mutatja, hogy a vizsgált tájegységben az egyes területrészek milyen mértékben lejtnek egy-egy égtáj felé. Amennyiben 100%-ban, akkor „1”-es érték, ha 0%-ban, akkor „0” érték (és közöttük tizedes-értékek) szerepelnek az adatállományban.
3. **Elhelyezkedés-elemzés** - A vizsgált terepfelszín kilátóponthoz viszonyított elhelyezkedésének jellemzése a kilátóhelyhez viszonyított irány függvényében, égtájanként eltérő rétegben, de végeredményben egyetlen elhelyezkedés-jellemző állományban összevontan (Eredményként: 0-1 tartományban értékek négy rétegben).
4. **Szembenező-lejtő elemzés** - Az égtájirányba-lejtés adatállomány (2. pont) és az elhelyezkedés-jellemző (3. pont) adatállomány egymásnak megfeleltethető rétegei szorzatának kiszámítása, majd a szorzatok összeadása.

A szembenező lejtő kimutatására alkalmas képlet:

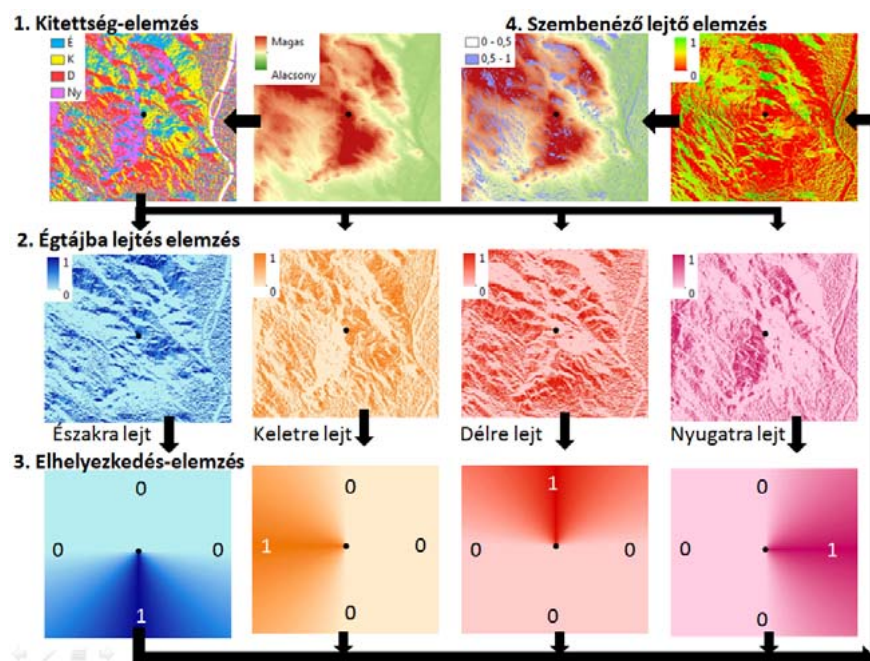
$$SZNL = \acute{E}IL_{\acute{e}szak} * ELH_{\acute{e}szak} + \acute{E}IL_{kelet} * ELH_{kelet} + \acute{E}IL_{d\acute{e}l} * ELH_{d\acute{e}l} + \acute{E}IL_{nyugat} * ELH_{nyugat}$$

Ahol: $\acute{E}IL$ = Égtájirányba-lejtés

ELH = Elhelyezkedés-elemzés

$SZNL$ = Szembenező lejtő

²¹⁹ 0-361 fokig terjedő értékek az égtájak irányát számokkal kódolják. (90° = Kelet, 270° = Nyugat, stb)



108. ábra (részlet (M90)) Szembenező lejtők meghatározásához kidolgozott eljárás folyamata

Kutatásom eredményeként a Délnyugat-Budakörnyéki mintaterület kilenc kiemelt kilátóhelyéről látható területeken a **látvány szempontjából fontos felszíneket** egy-egy láthatóság-rétegben határoztam meg (106. ábra (M86-89)). A kutatás ennek érdekében a pusztán láthatóságon túl súlyozottan figyelembe vette az alábbi tényezőket is:

- **Távolság tényező:** a kilátóhelyhez közelebbi területeket többre értékeli, mint a távolabbiakat. Ezt 14 kategóriára bontva súlyoztam (34. táblázat (M86)).
- **Vertikális látószög tényező:** a kilátóhelyről a tájra nyíló rálátás vízszintestől mérhető eltéréseinek mértéke szerint súlyoztam. A súlyozás 12 kategória szerint történt abból a megfontolásból, hogy minél magasabban húzódó vagy mélyebben fekvő tájrészletre tekinthetünk egy kilátóhelyről, annál izgalmasabb a tájkép (34. táblázat (M86)).
- **Lejtőmeredekség tényező:** a látható területek meredekségét veszi figyelembe 10 kategóriában. Minél meredekebb a látható terület lejtése, annál fontosabb a tájképben, eltekintve attól a kivételtől, amit a következő tényező küszöböl ki (34. táblázat).
- **Szembenező lejtő tényező:** A lejtőmeredekség súlyt úgy enged elvértényesülni, hogy figyelembe veszi azt is, hogy a kilátóval szembe néz-e a lejtő. A tényező alkalmazása azért jelentős a tájkarakter szempontjából, mert minél inkább a kilátó felé néz egy lejtő, és nem azzal ellentétes irányban, annál fontosabb a tájképben betöltött szerepe.

A tényezők figyelembevételével a legismertebb János-hegyi Erzsébet Kilátó esetében **több km²-nyi területen lehetett pontosítani** a látható területből kiemelni az igazán jelentős területeket. Érdekes, hogy az Erzsébet kilátóról a János-hegy nyugati domboldala látható ugyan, de jó része ellejt a kilátótól, tehát a rálátás ezekre a tájrészletekre ugyan adott, de nagyon alacsony szögben valósul meg, ezért a látványban betöltött szerepe kevésbé jelentős, mint például a Csiki-hegyek északi lejtőinek, melyek ugyan távolabb vannak, de szembenéznek a János hegygel (109. ábra (M91)).

4.6. Megjelenítési (vizualizációs) megoldások a tájkarakter interpretálására

A tájjelleg bemutatása, a karakteradó jellegzetességek beazonosítása, a vizuális sajátosságok kiemelése, a tájkarakter-változás megértetése és a karakterrel összefüggő adatok ismertetése komoly feladat elé állítja a tájépítészeket. Az alkalmazott eszköztár sokszor kimerül a terepi fényképek felvonultatásában. A következő fejezetek azokat a példákat mutatják be, melyeket az **eszköztár bővítése érdekében** mintaterületen teszteltem és hasznosnak találtam.

4.6.1. A táj jellegének bemutatása

A passzív képalkotó távérzékelés felvételeinek alkalmasságát a táj jellegének érthető láttatására mintaterületi kutatásaimban mértem fel. A kutatás előkészítéséhez felhasználtam a 3.1.2. alfejezetben már ismertetett alapadatokat. Alkalmaztam Landsat **műholdfelvételeket**, **ortofotókat**, **madártávlati** és **terepi fényképeket**, valamint domborzatmodellek és ortofotók vagy igen nagy felbontású űrfelvételek kombinálásával készített **tájmodelleket**. Ezeket **Délnyugat-Budakörnyék és Nagyberek** térségére különböző projekteken gyűjtöttem össze, vásároltam, készítettem, vagy készíttettem.

A mintaterületen kijelöltem **30 fókuszterületet**, melyek jellegükben eltérőek voltak²²⁰. Ezeket a tájrészleteket legjellemzőbb tájelemeikkel egy meghatározó nézőpontból jelenítettem meg többféle típusú felvétellel (110. ábra (M92)) 40 fő interjúalany és további 215 kérdőívezett számára. A felvételek egy fókuszterület esetében mind terepen, mind madártávlatban, mind felülnézetben szinte azonos tájelemeket mutattak, csak a vertikális látószög volt eltérő (110. ábra (M92)). Céлом annak megállapítása volt, hogy mely felvételek alkalmasak leginkább a táj jellegének megértetésére. Ennek érdekében többféle felmérést készítettem.

A kérdőívezés eredményeként meghatároztam, hogy míg a **közepes felbontású űrfelvételeken** a hétköznapi emberek 75%-a számára **legfeljebb néhány tájelem** beazonosítása lehetséges (vízfelület, település, erdő), addig az interjúk alapján megállapítható, hogy a motoros siklóernyővel készíttetett ferdetengelyű **madártávlati felvételeken** a **karakteradó tájelemeket** (szőlősorok, gyümölcsösök, legelők, stb.) az interjúalanyok 80%-a felismerte. Az utóbbi esetében a kérdőívezettek is többségében **helyesen, tájtípusokhoz tudták kapcsolni** az interpretált tájelemeket.

Megállapítottam, hogy a tájtípusok beazonosításában a légifelvételeknél kulcsfontosságú szerepet játszanak a **színek**. A **vízfelszín** mind az ortofotókon, mind a tájmodelleken sok esetben szürkés-barnás árnyalatban rajzolódik ki és így a válaszadóknak mindössze **35%-a tudta beazonosítani**, míg a képszerkesztő programban „**kékített**” **vízfelszínt szinte 100%-ban felismerik** (111. ábra (M93)). Ugyanakkor látványmodellezésnél épp emiatt ügyelni kell arra, hogy kékeszöld felszínek²²¹ **ne legyenek megtévesztőek** a terepen, mert azok gyakran

²²⁰ pl.: lakótáj, erdőgazdasági táj, kertgazdasági táj stb.

²²¹ pl.: üde árnyékos rétek, májusvégi zöldellő gabonamezők, kékes árnyékot vető domboldalak

tévesen vízfelszínként értelmezhetők (112. ábra (M93)). Megfigyeltem, hogy 15-20 kép után a válaszadók többsége **tanul** a korábban látott képekből és **megérzi** egy-egy területhasználat **színét, érdekességét, formáját**, sőt a ferde látószögű 2,5D tájmodellekhez is kezd alkalmazkodni, még azok is, akik saját bevallásuk szerint hasonló felvételekkel nem foglalkoztak az interjút megelőzően.

4.6.2. A tájkarakter sajátosságainak megjelenítése

A tájépítészek, a tájkarakter egyedi sajátosságait – amennyiben azok a helybéliekkel folytatott kommunikáció fontos elemei – általában fényképeken mutatják be. A kérdőívezés és interjúkészítés során a képek vetítésével felmértem, milyen **tájjelleg-interpretációs készséggel**, és tájra vonatkozó **megjelenítési elvárással** állnak a nem szakmabeliek a tájépítész munkájához.

Az interjúkban és a kérdőívekben az **egyedi karakteradó elemekre** is rákérdeztem. A mutatott tájkép alapján meg kellett nevezni, vagy társítani egy települést, és tájegységekbe kellett besorolni a látottakat. A képeken szereplő tájrészletek beazonosítására és tájegységbe sorolására az interjúalanyok és a kérdőívezettek is a **madártávlati felvételek** segítségével voltak a legeredményesebbek (46%), de a terepi és az ortofelvételek eredményei sem sokkal rosszabbak (113. ábra (M93)). Azok a tájrészletek kerültek nagy arányban helyes **tájegységhez kapcsolásra**, melyek **erőteljes helyi identitást** tükröztek²²², a tájegység egyértelmű települési kötődéssel, településhez köthető névvel, nagyobb lakosságszámmal, ezáltal ismertséggel, központi földrajzi elhelyezkedéssel rendelkezett²²³ (114-115. ábra (M94)). Ellenben volt olyan helyszín is, melyet annak ellenére, hogy sikerült megnevezni, a tájegységhez kapcsolás már kevésbé volt sikeres (116-117. ábra (M95)).

Az interjúk és a kérdőívek is megmutatták, hogy milyen jellegbeli eltérés érzékelhető a **párba állított madártávlati** fotó és a közel azonos szögben készített 2,5D vagy 3D **tájmodell**²²⁴ között. Az eltérést az interjúalanyok különösen akkor tartották a táj szempontjából karakteradónak, amikor **épített létesítmény, nagyobb markáns növényzet** (fasor, erdőszél, vagy cserjés), **esetleg változatos domborzat** jelent meg a tájrészletben (118. ábra (M96)). A kérdőívezettek ötöde számára az építmények hiánya 2,5D tájmodellen még 250 hektáros kiterjedésű tájrészleten, a háttérben lévő 8 hektárnyi épület-együttes esetében is fontos jellegbeli eltérésnek bizonyult a tájmodell és a madártávlati tájkép között (Etyeki filmgyár a szőlőterület háttérében) (119. ábra).

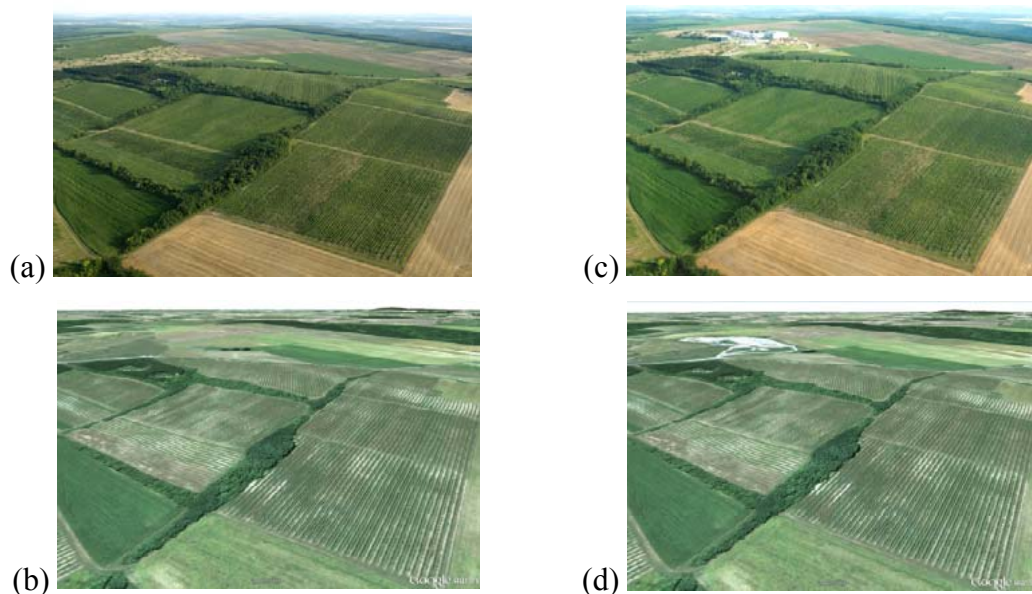
A tájmodellt akkor tekintették karakterében a madártávlatihoz hasonlóknak, amikor a karakteradó építmények 3D-s modelljei kiegészítették a 2,5D tájmodelleket. Ezt az igényt az alacsony vertikális és keskeny horizontális látószög, a kis kiterjedésű tájrészlet, vagy az

²²² Pl.: templomrom a Zsámbéki medencében, Erzsébet-kilátó a Budai hegyekben

²²³ Pl.: Budai-hegység, az Etyeki-dombság vagy a Budaörsi-medence

²²⁴ Tájmodell: domborzatmodellen nagyon nagy felbontású űrfelvétel vagy ortofotó

épületek markáns, egyedi, karakteradó jellege tovább fokozta. Az 1 km-nél közelebbi épületek hiányát a válaszadók legalább kétharmada karakterbeli eltérésnek vélte a tájmodellek esetében (pl.: Budai Királyi Palota, János-hegyi kilátó), míg a foto-realisztikus modellekkel ez az arány 25-45%-ra mérsékelődött. Az alacsony látószög, a vegetáció és a domborzat lapítottságával is fokozta a jellegbeli eltérés érzetét. Megállapítottam, hogy **1km-nél közelebbi fókuszterület és 30° alatti látószög esetén az építmények és a növényzet 3D-modellezése, valamint a domborzatmodell pontosítása** indokolt (120. ábra (M97)) azért, hogy legalább az érintettek fele ne érzékeljen karakteres eltérést a valósághoz képest.



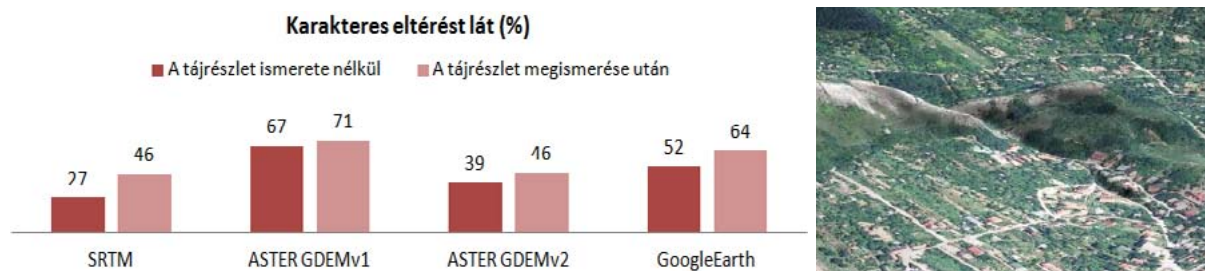
119. ábra Filmgyár nélküli tájrészlet és filmgyárral rendelkező tájrészlet az etyeki szőlődomb tetején, madártávlati képen és 2,5D tájmodellen²²⁵

Az interjúkból kiderült, hogy a felvételek értelmezése során az ember a **konkrét helyszíneket**, melyekről ismeretekkel rendelkezik, a **kép nézőpontjától függően más és más objektumok alapján azonosítja be**. Felülnézetből az elemek **relatív elhelyezkedése, geometriai formája**, színe ad támpontot, míg terepszinten egy-egy karakteres objektum **részletgazdag képe**, jól **ismert nézőpontból felismerhető alakja**, magassága és közvetlen környezete nyújt segítséget. A madártávlati felvételeknél és tájmodelleknél mindkettő lehetséges, és ez adja igazi előnyüket a táj jellegének megértése során. A nem terepi felvételek előnye, hogy a helybéliek többsége ilyenkor mozgásban képzeletben feltárni a területet, útvonalakban, érkezési irányokban gondolkodik és ez segít összerakni a tájrészletet a fejében.

Kérdőívezés és interjúkészítés során kutattam, milyen mértékben használhatóak a különféle **magassági modellek a tájmodellek készítéséhez** a tájjelleg bemutatása céljára. Három eltérő léptékű dombvidéki területen (121. ábra (M98)) vizsgáltam, hogy karakterében mennyire

²²⁵ Az első épület nélküli (a-b) képpár esetében a megkérdezettek 3%-a látott karakteres eltérést a madártávlati felvétel és a 2,5D tájmodell között. A második képpár (c-d) esetében már a megkérdezettek 23%-a karakteres eltérésnek vélte az alsó képhez képest a felső látható tájrészlet eltérését, bár az csak a háttérben látható épületegyüttes részletességében és valószerűségében különbözött.

hasonló megjelenítést lehet elérni DDM5 modellel készítekhez képest **négy ingyenesen elérhető magassági modellel** (SRTM, ASTER GDEMv1 és v2, Google Earth). A megkérdezettek csak a kisebb kiterjedésű csak a tájrészlet szinten találtak karakteres eltérést a DDM5 és az ingyenes modellre építő tájmodell-változatok között. Itt is átlagosan csak a megkérdezettek fele vélte jellegbeli eltérésnek a különbséget. Települési szinten a válaszadók mindössze 12-16% vélte fontos karakterbeli eltérésnek azt, amit a DDM5-höz képest az SRTM vagy az ASTER GDEMv2 mutatott, 40%-uk egyáltalán nem is látott különbséget.



122. ábra (részlet (M99)) A tájjellegbeli eltérés megítélése különböző magassági modelleket használó 2,5D tájmodellek és a DDM5-re épülő tájmodell között (Alapadat: DDM5 (FÖMI))

Tájrészlet szinten az SRTM és az ASTER GDEMv2-es modell bizonyult a legjobbnak, mert a többi modell esetén a megkérdezettek 64-71%-a jellegbeli eltérést állapított meg. Az ASTER GDEMv2 és az SRTM esetén ez az érték csak 46% volt, még abban az esetben is, amikor a megkérdezettek már ismerték a modellezett tájrészletet (122. ábra (M99)). A legfontosabb jellegbeli eltérésként a dombok magasságát, elvétele a formáját, vagy a völgyek, árkok hiányát jegyezték meg a kérdőíveztettek, különösen azok, akik ismerték a tájrészletet. A hullámzó vízfelszín a válaszadók 10-20%-ának szűrt szemet, de nem tekintették fontos jellegbeli sajátosságnak. Megállapítottam, hogy az **ASTER GDEMv2 felszínmodell térségi és települési szinten alkalmas a 2,5D látványmodellezésre. Tájrészlet, településrész szinten, mozgalmas felszínnel rendelkező dombvidékeken érdemes ügyelni a domborzat részletezettségére és indokolt lehet DDM5 vásárlás is a 2,5D-3D megjelenítés érdekében.**

4.6.3. A tájjelleg-változás érzékelte

A tájjelleg változását **mozgóképpel** is lehet érzékelteni. Hosszabb időtávból származó **felvételek sorozatából készített mozgóképpel vagy animált gif készítésével** a tájjellegben bekövetkezett változásokat néhány másodpercben foto-realisztikusan is bemutatatható. A kihelyezett webkamerák esetében ennek rendkívül nagy költségvonzata lenne néhány év vagy akár hónap alatt is. Az általam kidolgozott eljárást követve a tájépítészek akár saját kézi kameráikkal, képfeldolgozó szoftvereikkel is képesek lehetnek arra, hogy a táj néhány év vagy évtized alatt lezajló karakterváltozásait érzékletesen, mozgóképszerűen mutassák be. Az általam kidolgozott és dokumentált módszerrel az egy-egy nézőpontból feltároló tájjelleg monitorozása is megvalósítható.

A mozgóképanyag elkészítésének lépései:

1. Fényképek készítése terepen, vagy légifelvételek gyűjtése archívumokból.
2. Felvételek idősorba állítása.
3. Felvételek korrekciója²²⁶ a bázis év felvételéhez. Az alábbi, betűkkel jelzett alpontok a 3. lépésen belül csak abban az esetben szükségesek, ha mérőképes légi- vagy űrfelvételt illesztünk ferde tengelyű madártávlati képhez:
 - a. A mérőképes felvételek domborzatmodellre helyezése egy 3D-s megjelenítésre alkalmas térinformatikai szoftverben.
 - b. A madártávlati fényképhez hasonló nézőpont megkeresése a tájmodellen és a látvány mentése képként.
 - c. A képként mentett látvány korrekciója a bázis-időpont madártávlati fényképéhez.
4. Felvételek korrigált eredményképeinek beillesztése egy prezentációs programba (pl.: PowerPoint) és a képek animálása, például félmásodperces áttűnésekkel.
5. Mozgókép készítése (pl.: ppt mentése mozgóképként)

A Délnyugat-Budakörnyéki mintaterületre gyűjtött terepi fényképekből és légifelvételekből sorozatokat állítottam össze és **mintaprojekt jelleggel többféle mozgóképet készítettem**. A tájat megjelenítő felvételek időrendben változnak és tanúsítják a tájjelleg átalakulását. Légifelvételekből és terepi fényképekből is lehetséges ilyen mozgóképet készíteni kellő számú felvétel feldolgozásával. A levegőből készített ferdetengelyű madártávlati felvételek esetében az azonos nézőpont beállítása szinte lehetetlen. Kutatási munkám során a rendelkezésre álló ferde tengelyű légifelvételhez igazító **kétszeres korrekcióval** megoldható volt a teljesen azonos nézőpont hatását keltő képsorozat előállítása (123. ábra (M100)).

A tájjelleg-változást mozgóképpel érzékeltetni kívánó munkafolyamat feltételei:

1. A kedvező eredmény elérése érdekében lehetőség szerint **azonos felvevőrendszerrel / fényképezőgéppel / érzékelővel** javasolt dolgozni éveken át.
2. A nagyobb vizuális élmény érdekében közel **azonos felbontással és minőségben** rögzített képekre van szükség. A kamera típusát, és beállításait (felbontás, zoom mértéke stb.) fel kell jegyezni a bázisév felvételének készítésekor és a későbbiek készítése során ugyanezekkel ajánlatos dolgozni!
3. A fényképeket / felvételeket mindig **nagyobb területre, látképre kell készíteni, mint ami a munka témája**, mert a feldolgozás során sok képszegély elvész, amikor több kép közös területét választjuk ki a mozgóképhez. Különösen igaz ez a bázisévra, melynek az elérhető legnagyobb látószöggel kell készülnie.
4. Terepi fényképek esetében egy 2-5 méteres pontossággal rendelkező terepi **GPS-re szükség van**, hogy a helyszínt többször, évekkel később is megtaláljuk.
5. A **bázisfénykép készítésének módját**, helyzetünket, terepszint feletti magasságunkat, a készítés dátumát és időpontját, valamint a kép sorszámát pontosan **rögzíteni kell**, amit később nem szabad más látószögből készült felvételekkel összekeverni.

²²⁶ A korrekció lehet geokorrekció egy térinformatikai képfeldolgozó szoftverben, vagy egy fénykép-szerkesztő szoftverben is (Gimp, Photoshop)

6. A munkafolyamat fontos része, hogy a **bázisév fényképét** minden alkalommal a kamera kijelzőjének méretével egyező, **nyomtatott formában is magunkkal vigyünk**, hogy fényképezőgépünkkel a megfelelő nézőpontot pontosan megtaláljuk, a fénykép tartalmát, irányát a bázisév tartalmához, irányához igazíthassuk.
7. Növekvő **bokrok és fák közelében ne készítsünk képeket** – hacsak nem épp a cserjésedés, és az erdősülés a karakterváltás témája – mert ezek a tájelemek az évek folyamán a látkép nagy részét eltakarhatják.
8. A sorozat minden képének készítése, vagy kiválasztása során törekedni kell arra, hogy **ugyanabban** az évszakban, sőt **hónapban, napszakban, hasonló időjárási és fényviszonyok** között készült képpel dolgozhassunk minden évben.
9. Amennyiben **gyors karakter-változás** várható (pl.: beépítés hatására), és egy éven belül több felvétel is készül, akkor is ügyelni kell a **közel azonos napállásra**.

Változás-animáció egy-egy kockája (124. ábra (M101)) mutatja, hogy a jövőben várható változások megszerkesztett lépéseinek felvételeit is érdemes mozgóképpé alakítani a tájjelleg-változás tudatosítása érdekében. A mozgóképeket a melléklet végén található CD tartalmazza.

4.6.4. A tájkarakter online 3D-megjelenítése

A tájkarakter-meghatározás egyik legfontosabb eredménye a **tájegységek / tájtípusok térképe és leírása**. Mindkettő megjelenítésében szerepet kaphat a passzív távérzékelési adatokra építő 3D-megjelenítés. A felszínmodellek felületén megjeleníthető légi-, vagy műholdfelvételek 2,5-dimenziós tájmodellként funkcionálnak, melyek egyes térinformatikai rendszerekben kiegészíthetők 3D-objektumokkal, tájelem-modellekkel, fényképekkel.

Az egyre terjedő „virtuális bolygó” alkalmazások közül a **Google Earth** megoldását találtam a legösszetettebbnek, mely fényképfelvételeket, sőt, az ezekből készített „foto-realisztikus” modelleket és térinformatikai rendszerekből exportált térkép-fedvényeket is egy platformon képes kombinálni. Mindezek az adottságok és az a sajátosság, hogy a világhálón keresztül jelenleg ingyenesen nyújtja a táj szempontjából kulcsfontosságú alapadatait, alkalmassá teszik a tájkarakter-elemzés eredményeinek közérthető megjelenítésére is.

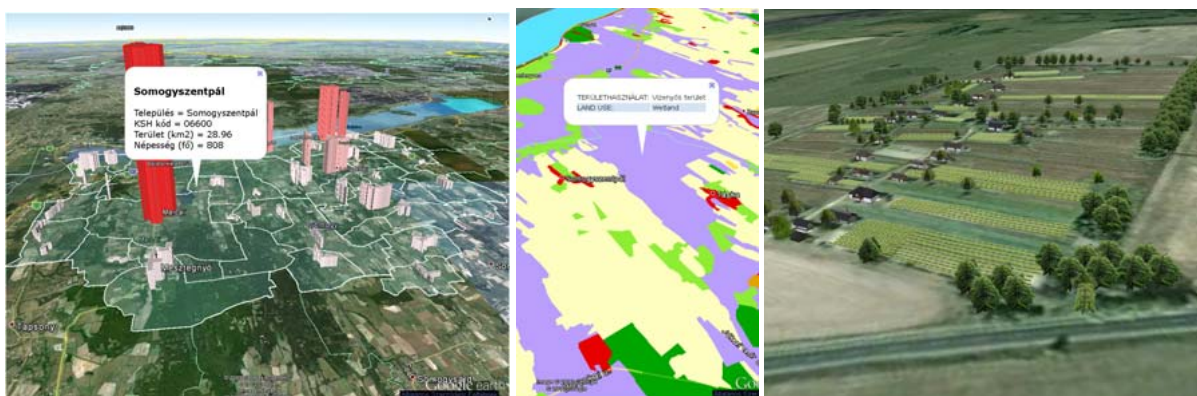
A Budapesti Corvinus Egyetem Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszékének Vital Landscapes Projektje kutatócsoportjának tagjaként a Nagyberek térségére számos olyan mintaterületi alkalmazást teszteltem (JOMBACH és EGYED 2013), mellyel **igazoltam**, hogy a **karakter-elemzés térképező és leíró lépésének egyes részeredményei**, információi közérthető módon **megjeleníthetők háromdimenziós tájmodelleken** is. A teszt-alkalmazás során a 3D-s Google Earth felületen jelenítettünk meg:

- Tájegység- és tájtípus-megnevezést és bizonyos jellemzőiket (125. ábra (M102)),
- Tájhatárokat, tájrészlet-határokat (125. ábra (M102)),
- Térinformatikai rendszerekből importált térképeket (125. ábra (M102)),
- Tájjelleg-leírást szöveges, táblázatos, ábrás, fényképes formában (125. ábra (M102)),
- Múltban történt tájváltási folyamat térképeit (126. ábra (M103)),

- A jövőben várhatóan átalakuló tájjelleg scénárió-térképeit (125. ábra (M102)).
- Tájélemek modelljeinek százait (épített létesítmények, növények) (126. ábra (M103)).

A Google Earth-re építő mintaterületi alkalmazás további kihasználható előnyei, hogy

- honlapba ágyazható, „online”, bárki számára elérhető, böngészhető,
- interaktív, egyéni navigációra van lehetőség a 3D-s felületen,
- tartalma a konzultációk során felmerülő igényeknek megfelelően módosítható,
- kapcsolódó tartalmakkal rendelkező weboldalak URL-lel direkt módon hivatkozhatók,
- a terület bemutatására fontosabb nézőpontokat felkereső körutazás (tour) készíthető,
- a Google Earth Pro verzió egyéb térinformatikai, tájkarakter-elemzési tartalmak minőségi importálására (attribútum-tábla szerinti színskála, méretezés) is lehetőséget ad (126. e-f ábra (M103)),
- a karakteradó tájlemek szerepe egyszerű, közérthető szimbólumokkal, ábrákkal feliratokkal magyarázható, illusztrálható (126. ábra (M103)).



125-126. ábra (részletek (M102-M103)) Az Élő Berek weboldal (e-berek.hu) megjelenítő megoldásai Nagyberek térségére az Élő Tájak projektben, a honlapba integrált GoogleEarth felületen.

4.7. A tájkarakter jellemzése és lehatárolása

Az irodalomkutatási eredmények alapján a **tájhatárok meghúzásában** azoknak az információknak van a legnagyobb szerepe, melyeket a tájegységek, vagy tájtípusok jellemzésére is felhasználunk. Ilyen típusos jellemző például a domborzat, vagy a felszínborítás, de ilyenek a társadalmi-kulturális sajátosságok is. Miután a passzív képalkotó távérzékelés felvételei és feldolgozási eljárásai nem képesek a tájkarakter teljes körű jellemzésére, célom mindössze a tájhatárok meghúzásakor figyelembe vehető tényezők feltárása és a **lehatárolás eszköztárának bővítése** volt.

Kutatásomban a Délnyugat-Budakörnyéki terület kistájainak lehatárolása során határoztam meg, melyek lehetnek azok a passzív képalkotó távérzékelésből származó adatok, amelyek potenciális **határ-képző tájelemek**et tartalmaznak. Olyan elemekre koncentráltam, melyek az irodalomkutatás alapján is a legtöbb esetben tájhatárként szerepeltek és passzív képalkotó távérzékeléssel előállíthatók (127. ábra (M104)). Így ezek körébe kerültek:

- vízvázlasztók, hegygerincek, hegycsúcsok, vízfolyások, mélyedések,
- erdőszegélyek, településszegélyek, vízfelületek szegélye,
- egyéb felszínborítás mintázatából származó szegélyek,
- nevezetes tengerszint feletti magasságok szintvonalai (200m, 500m),
- nagy lejtőmeredekséggel rendelkező területek (pl. 20% feletti meredekség).

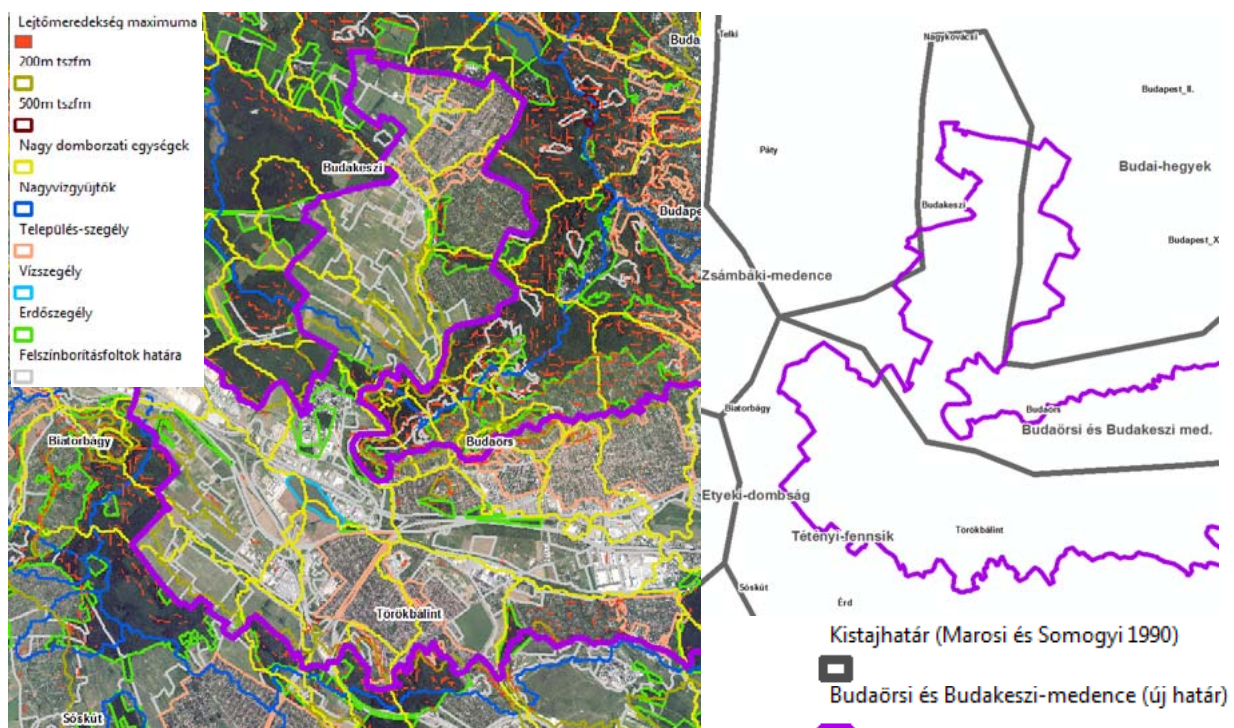
A **tájkarakter típusok** lehatárolásában az **automatizáló megoldások** az irodalom-kutatás során feldolgozott több tanulmány szerint is **jó eredménnyel** zártak. A **tájkarakter területek lehatárolására azonban kevés automatizáló megoldás született**. Lehatárolásukban az irodalom-kutatás szerint is jelentős a terepi ismerettel rendelkező szakértők szerepe. A tájkarakter-területeknél a helyi, egyedi sajátosságokat döntően társadalmi, esztétikai jellemzők alapján kell figyelembe venni. Mivel a tájegységek karakterében igen nagy az emberi tényező szerepe, ezért a **fél-automatikus** módszereket tartom a leginkább megfelelőnek lehatárolásuk során. Ebben az esetben a felhasznált passzív képalkotó távérzékelésből származó adatok vezetnek ugyan a karakter-elemző kezét, de a határvonal helyéről nem egy szoftver, hanem az elemző maga dönt, figyelembe véve a táj várható változásait is. Utóbbi elengedhetetlen annak érdekében, hogy a tájkarakter-elemzés egy élő, a valós folyamatokra reflektáló értékelés legyen, ne egy „tájhalmazt” leíró esettanulmány.

A tájegységek lehatárolásához a **„határvonal-választó” módszer** alkalmazását javaslom, mely épp az elemző szakértő szerepét emeli ki a határvonalak meghúzása során. A módszer lényege, hogy az összes „potenciális tájhatárvonalat” felkínálja a szakértő számára, aki ezekből kiválasztja a meghatározóakat. Ehhez létre kell hozni a rendelkezésre álló adatokból a potenciális határvonalak sokaságát és érthetően meg kell jeleníteni ezeket egyetlen térinformatikai rendszerben. Az elemző/tervező pedig kiválasztja a felkínált választékból,

hogy a vizsgált tájkarakter terület számára, a különféle szempontok figyelembevételével, milyen határvonal a leginkább megfelelő a tájegység lehatárolására (128. ábra (M104)).

Mintaterületi kutatásomban a kistáj-kataszterben megnevezett Budaörsi és Budakeszi-medence tájegységgel foglalkoztam. Célom az országos lehatárolás pontosítása, módosítása volt, annak érdekében, hogy kezelhető tájegységet kapjak. Mivel a tájrendezés szempontjait tartottam elsődlegesnek, már a határvonal meghúzásakor is a tájkarakter-kezelés céljaként a beépítés és az intenzív tájhasználat koordinálását vettem figyelembe. Meghatározó, domináns tájváltozási folyamatnak tekintettem, hogy a térség agglomerálódó jellegű, és a beépítés mértéke folyamatosan növekszik.

A lehatárolást a határválasztó módszer alapján tettem meg. A határelemek képzését automatikus módszerekkel végeztem. Minden **potenciális határvonalat megjelenítettem** egy ortofotón – azt is feltüntetve, hogy melyik határvonal milyen alapadtból származik – majd **kiválasztottam a tájegység-határnak tekinthető vonalakat** (129. ábra (M105)). Az elemzés eredményeként létrejött a Budaörsi és Budakeszi-medence folthatáros térképe, melynek területe legalább 50%-ban eltér az országos lehatárolástól. Az új határvonal gyakran több száz méterrel, nem ritkán több mint egy kilométerrel módosult (130-131. ábra (M105-M106)) az országos lehatároláshoz képest.



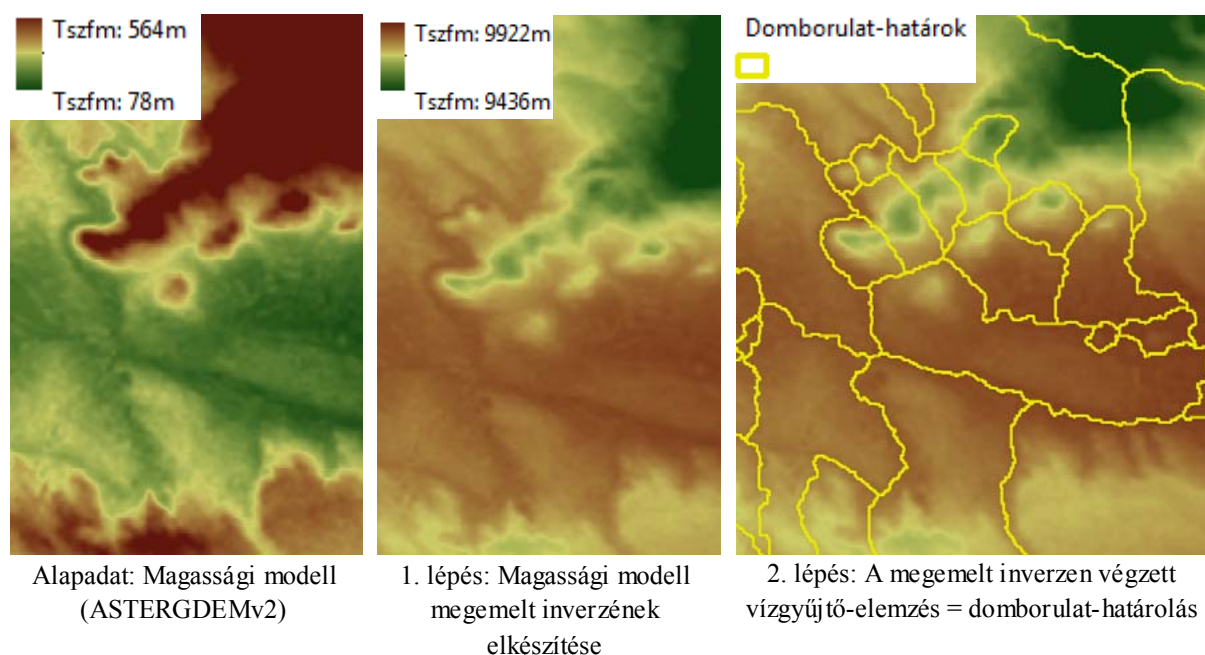
130-131. ábra (részletek) (M105-M106)) A „határvonal-választó” módszerrel történő tájhatár-pontosítás és az eredményeként lehatárolt Budaörsi és Budakeszi-medence

A lehatárolás érdekében definiáltam a „**domborulat-határ**” fogalmát, mely a domborzati kiemelkedések környezetében található mélyebb pontokat összekötve határozza meg azt a vonalat, mellyel az adott domborulat, domb, vagy hegy körülhatárolható (132. ábra és 133. ábra (M106)). Ez a vonal választja el a vizsgált domborzati formát a szomszédos domborulatoktól. Térképezéséhez kifejlesztettem egy eljárást, mely megmutatja hol húzódnak ezek a vonalak. Az eljárást ERDAS és ArcGIS szoftverrel, a magassági modell inverzének vízgyűjtő-elemzésével alakítottam ki és dokumentáltam.

Az elemzés két lépésből áll:

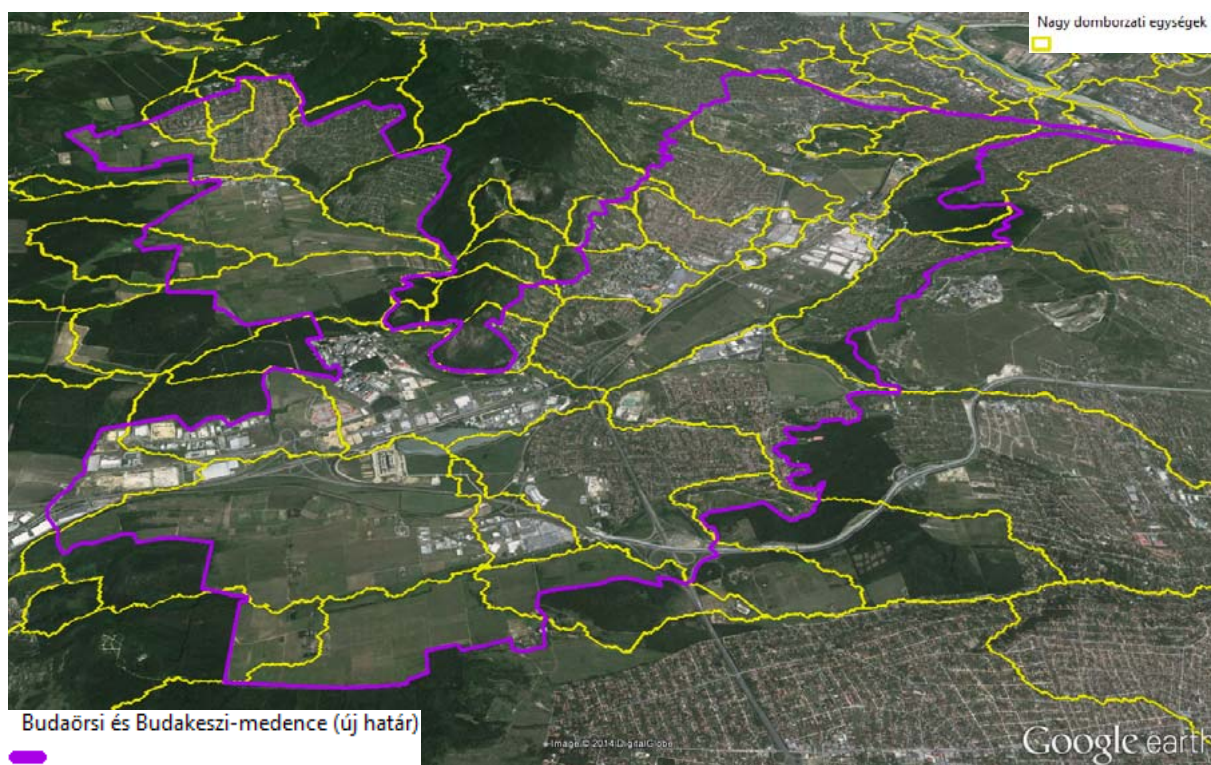
- 1. lépés:** Magassági modell megemelt inverzének elkészítése.

$$\text{Képlet} = \text{Tengerszint feletti magasság (m)} * (-1) + 10\,000$$
- 2. lépés:** Vízgyűjtő-elemzés a magassági modell megemelt inverzén (1. lépés eredménye). Az így lehatárolt „inverz vízgyűjtők” határa valójában a nagyobb domborulatok között húzódó völgyfenék vonala.



132. ábra A domborulat-határok elemzésének folyamata

A határvonalak meghúzásakor különösen fontosnak találtam meghatározni a medence és a hegy közötti határvonal meghúzásakor a meredek lejtőszakaszokon előforduló legnagyobb meredekség meghatározását, amit a „**lejtőmeredekség maximuma**” néven definiáltam. A lejtőmeredekség maximuma számításának eljárását és lépéseit meghatároztam (134. ábra (M107)). Lényege, hogy vízlefolyás-elemzést kell végezni a lejtőmeredekség réteg inverzén. A víz az inverzen ott gyűlik össze, ahol az adott lejtőn a legnagyobb a meredekség, mert az inverz lejtőmeredekség adatokat a vízlefolyás-vizsgálat – mint minden normális esetben – magassági adatnak tekinti.



136. ábra Tájegység-lehatárolás eredményei a Google Earth-ön

A határvonal választó módszer nagy előnye, hogy a karakter-elemzés maga is a digitális 3D térbe költözhet, ahogy Schmid prognosztizálta a térrel kapcsolatos tervezés esetére (SCHMID 2001, 221), hiszen az adatok Google Earth-be importálásával lehetségessé válik a **tájhatárok „3D-térben” történő meghúzása**. A 3D-teret pedig a Google Earth maga bővíti a „4D-tér” felé azzal, hogy több időpontban rendelkezésre álló felvételeket biztosít a Föld egyre nagyobb területére (135. ábra (M107) és 136. ábra).

A **határvonal-választó módszer** előnye, hogy **objektív és szubjektív tényezőket**, valamint természeti, társadalmi és gazdasági szempontokat egyaránt **figyelembe lehet venni** a lehatárolásnál. A módszer szükségessé teszi a terepi bejárás tanulságainak felhasználását, kinyitja a személyes benyomások érvényesítésének lehetőségét, de ugyanakkor nyitva hagyja a felülről lefelé irányuló egységesítő célú, országos szintre is alkalmazható hierarchikus megközelítést. Ezáltal a **bottom-up** és a **top-down megközelítést is ötvözi**.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A passzív képalkotó távérzékelést a tájkarakter-elemzés eszköztárához tartozónak tekintettem az értekezésben, ezért javaslataim is csak kiegészíteni, nem átalakítani igyekeznek a tájkarakter-elemzés módszerét. A kutatási eredményeimmel kiegészített eszköztár több eleme alapvető lehet az **Európai Táj Egyezményben vállaltak megvalósítása** során. A tájak számbavétele, a változások nyomon követése ma már szinte megvalósíthatatlan térinformatika és távérzékelés nélkül.

5.1. Az eredmények gyakorlati hasznosíthatósága

Kutatásommal igazoltam, hogy a passzív képalkotó távérzékelés felvételei és feldolgozási eljárásai **igen változatosan hasznosíthatók a tájkarakter-elemzésben**. Irodalomkutatásom eredményeként meghatároztam, hogy az elemzés egyes lépéseiben milyen feldolgozási eljárások, milyen felvételekkel, milyen kiterjedésű mintaterületre alkalmazhatók. Igazoltam, hogy a meglévő alkalmazások köre bővíthető a domborzat-elemzés, a térbeli mutatók alkalmazása, a változás-elemzés, a láthatóság-elemzés, a megjelenítés és a tájhatár-vonalak meghúzása területén.

A passzív képalkotó távérzékelés tájkarakter-elemzésben történő gyakorlati alkalmazását, és ezáltal **kutatási eredményeim alkalmazását is indokolja és alátámasztja** a táj jellegéről tömegesen – esetenként térítésmentesen – beszerezhető, rendszeresen frissülő felvételek és adatbázisok sokasága, a képfeldolgozási és térinformatikai eljárások differenciálódása és terjedése, valamint az érintettek fokozódó igénye a vizuális információkra.

Az **Európai Táj Egyezmény aláírásával vállalt kötelezettségek végrehajtása során** a gyakorlatban is alkalmazhatók eredményeim. Az egyezmény szerinti „**tájak számbavétele**” feladat során a tájhatárvonal meghatározásának eljárásai hasznosíthatók. A **tájak jellemzése, váltoásaik dokumentálása** során a passzív képalkotó távérzékelésre építő térbeli mutatók és indikátorok használhatók fel, melyek közül a felszínborítási arányok, az erdőszegély, és a nyitottság változása indikátor alkalmazhatóságát több mintaterületen igazoltam.

Kutatásom eredményei hasznosíthatók a **tervezés előkészítésére, alátámasztására** a térségi vagy települési tervezésben. A domborzati sajátosságok vizsgálata és a láthatóság-elemzések karakteres látványelemeket hangsúlyozó fedvényei egyrészt a **helyi építési szabályozás megalapozásában** is szerepet kaphatnak, másrészt a megyei és az országos területrendezési tervekben is hasznosíthatók, a **tájképvédelmi övezet** pontosításához, harmadrészt **láthatósági hatásvizsgálatok** megalapozásához is hozzájárulhatnak.

A **zöldfelület-intenzitás elemzés eredményei** nyomán – több évtizedes pilot-területeken bevezetett gyakorlati alkalmazási folyamat eredményeként – megvalósíthatónak tartom egy olyan monitorozási tevékenység rendszeresítését és szükség esetén kiegészítő jogi szabályozás megvalósítását, melynek célja a települések zöldfelületi arányainak megtartása. A zöldfelület-megőrzési célt a légi- és űrfelvételekkel történő monitorozással és a zöldfelület-intenzitást megőrző tevékenységek támogatásával javaslom elérni.

5.2. Eredményeim a „cél, módszer, eszköz” kérdéskör összefüggésében

Kutatási eredményeim gyakorlati alkalmazásához meglátásom szerint a következő kérdések megválaszolása sorrendjében érdemes hozzáfűzni.

1. Mi a tájkarakter-elemzésünk célja?
2. Milyen módszert követünk az elemzés során?
3. Céljaink elérése érdekében milyen eszköztárral támogatható a módszer?

Az irodalomkutatás eredményei alapján véleményem szerint tájkarakter-elemzések alapvetően két célból születnek. Az egyik a tudományos kutatás, táj kutatás céljából, tájak jellemzése, leírását, összevetését jelenti annak érdekében, hogy referencia-felületként, alaptérképként hasznosítható kataszter jellegű karakter-elemzés szülessen. A másik, a tájrendezési célú karakter-elemzés, mely kifejezetten a tájkarakter kezelése céljából, egy aktuális tájrendezési szituációban, egy domináns változási folyamat koordinált rendezésének előkészítésére készül.

Az ELCAI projekt összegzése szerint a **magyarországi tájkataszter a legrégebben készült** egyike. Az észti, a német és a cseh példák után a magyar következett időrendben, a többi vizsgált ország mind frissebb karakter-elemzéssel, vagy tájkataszterrel rendelkezik (WASCHER 2005, 43). Ennek kapcsán indokolt lehet a táj kutatási célú karakter-elemzéssel egy újfajta kataszter összeállítása, a tájak számbavétele országos szinten. Ez az első célkitűzés megvalósítását jelentené egy általános keretben. Az Európai Táj Egyezmény szelleme azonban nem egy statikus rendszert, hanem egy dinamikus, változásokat, érdekeket, érintettek értékrendjét monitorozó rendszer működtetését sugallja. Igaz, hogy a hazai tájépítészek évtizedek óta vallják és csinálják amit az Európai Táj Egyezményben az ország vállalt (CSIMA 2011, 43), de az egyezmény szerint ennek a tevékenységnek az intenzitását fenn is kell tartani és ki kell egészíteni a tájat monitorozó jellegű tevékenységgel. Az Európai Táj Egyezmény kapcsán Kabai egyenesen nemzeti tájkarakter-felmérést szorgalmaz (KABAI 2011). Egy ilyen dinamikus rendszerben a tájrendezési, tájkarakter-elemzési cél az elsődleges, a módszer másodlagos, és az eszközök fontosak ugyan, de csak harmadsorban.

Scott 2011-ben írt cikkében (SCOTT 2011, 2754-2762) az Európai Tájegyezmény gyakorlatba ültetése, kivitelezése kapcsán fogalmazta meg a legfontosabb teendőket, melyek között ott szerepel, hogy a **tájak kezelésére célkitűzéseket** kell megfogalmazni (137. ábra

(M108)). Az eszköztár-alkalmazási javaslatom szerint is a legfontosabb, hogy eldöntsük tájkarakter-elemzésünk célját.

Kabai külön hangsúlyozza a tájkarakter-elemzés tudományos jellegű feldolgozását és a **gyakorlati hasznosíthatóságot**. A stratégiai tervezésben, a terület- és településrendezésben, az engedélyezési eljárásokban történő alkalmazhatóságot alapvetőnek tartja a gyakorlatban. Területi szempontból illeszthető adatokat, technikai szempontból kompatibilis alkalmazást vár, ami a résztanulmányok összevethetőségét, országos összesítését teszi lehetővé. **Fontosnak tartja a célkitűzés pontos tartalmának** jelentőségét kiemelni, és szerinte a módszertant is ennek kell meghatároznia (KABAI 2010, 107-108).

A gyakorlati hasznosíthatóság jelentősége felveti a kérdést, hogy **bízhatjuk-e** a tájhatár-vonal meghúzását **egy adathalmazt kezelő szoftverre**. Kutatási eredményeim alapján ki lehet jelenteni, hogy a tájkarakter típusok lehatárolásában és jellemzésében talán igen, de ügyelni kell az eredmények érthetőségére és használhatóságára. A tájkarakter-területek esetében domináló egyedi jelleg esetében azonban a szakértői részvétel dominanciája indokoltabb. Az ELCAI projekt négyféle változatot emel ki a karakter-elemzés számára a karakter-meghatározás vonatkozásában:

- 1: egyszerű szakértői interpretáció
- 2: szakértői interpretáció automatikus elemzési támogatással
- 3: teljes mértékben automatikus elemzés
- 4: automatikus elemzés, interpretálás útján történő finomításokkal (WASCHER 2005, 39)

Ezek alapján a passzív képalkotó eszköztár alkalmazására a tájkarakter típusok elemzése és határvonalainak térképezése során a 4., a tájkarakter területek elemzése és térképezése esetén pedig a 2. változatot javaslom. A kutatási eredményeimben ismertetett határvonal-választó módszer lényegében a második változatot támogatja.

Az országos szintű tájkarakter-elemzés vagy kataszterezés kulcsfontosságú kérdése, hogy hogyan juthatunk olyan eredményre, mely a gyakorlatban használhatóbb, mint a jelenlegi kistáj-kataszter. A passzív képalkotó távérzékelés eszköztárának jó része az ország teljes területére beszerezhető, alkalmazható. Javaslom, hogy egy egységes **3D alkalmazásokat is integráló honlapon** biztosítsunk keretet arra, hogy a különféle léptékben és eltérő célból készült karakter-elemzések tartalmát a **szakértők megoszthassák egymással**. Erre alkalmas felületként szóba jöhet már meglévő oldal (pl.: TÉKA), melynek kibővítését jelentené ez az alkalmazás, jelenleg ugyanis nincs erre alkalmas felület.

Lehetséges megoldás egy teljesen új honlapon a Google Earth alkalmazás integrálásával egy látványos, közösségi megoldást keresni. Kutatásommal igazoltam, hogy a Google Earth a tájkarakter szempontjából releváns adatok, feliratok, leíró jellegű információk megjelenítésére

– honlapba ágyazott formában is – alkalmas. Ezáltal bárki számára online, interaktív hozzáférhető, böngészhető, kezelhető, szerkeszthető formában elérhető felületet lehet biztosítani. Ebben a webes, többretegű, többszintű formában az **alulról felfelé építkező és a fentről lefelé indító tájkarakter-elemzés is egy rendszeren belül összeérhet**. A rendszer egységesítése indokolt, hogy minden elemzéshez könnyen megtalálhatók és összevethetők legyenek a lehatárolt foltok jellemzői és a vonatkozó tájkezelési javaslatok.

Meglátásom szerint a passzív képalkotó távérzékelés nagyfelbontású elemeinek (ortofotó, nagyon nagy felbontású űrfelvétel) felhasználásával adódik lehetőség, hogy – a tájjelleg kezelése során – a felszínborítás-foltok szintjéről közelítsünk a **telekhatár szinthez**, és a tájjelleg kezelésére települési önkormányzatok felelősségi körében is sort kerítsünk. Az elemzéshez és tervezéshez ezen a szinten a passzív képalkotó távérzékelési eszköztár bizonyosan hozzá tud járulni. A legtöbb tájkarakter-kezelési feladatot véleményem szerint ezen a települési vagy település-csoport szinten lehet érdemben megoldani. A térségi, járási, vagy megyei szintű tájkarakter-kezelés már az a lépték, ahol a távérzékelési eszköztár a **felszínborítás foltok** szintjén járul hozzá a karakter-elemzéshez. A térképi illeszthetőség az igazgatási egységekhez természetesen mindkét esetben fontos, de ezt a georeferencia által egy térinformatikai rendszerben biztosítottak lehet tekinteni.

5.3. Társadalmi igények, technikai korlátok, szakértelem és pénzügyi realitás,

Az elemzési, tervezési feladatok többségénél általános megbízói elvárás a kiváló minőség, a gyorsaság, a pontosság, a kedvező látvány, az érthetőség és a módosíthatóság. Mindezeknek a tájkarakter-elemzés esetében főként technikai, szakértelembeli és pénzügyi feltételei vannak. A különböző felvételek tájkarakter-elemzésben történő alkalmazásának technikai korlátaikat térinformatikai és tájértékelési **szakértelemmel**, a felvételek alkalmazásának pénzügyi realitásával, valamint a vizsgált területi egység táji sajátosságaival összefüggésben lehet meghatározni. Az olyan technikai sajátosságok, mint az adatmennyiség, a fájl méret, a szükséges tárhely, az adatminőség (spektrális és térbeli felbontás), a célul kitűzött elemzés paraméterei, az alkalmazott szoftver sajátosságai, a számítógép teljesítménye, stb. csak a tájjelemző szakértő kvalitása és az elemzésre kijelölt terület ismeretében határozható meg. Alapvető, hogy a tájjelemzői feladat megismerése után a szakértő mindezeket meg tudja határozni, és az elvárások tükrében felismerje a technikai és pénzügyi lehetőségeit.

A felvételek alkalmazásának mindig fontos tényezője a felvételek költség-igénye. Mára az **alacsony vagy közepes felbontású** felvételek némelyike (Landsat, Modis) és a származtatott adatbázisok egy része is (CLC50, Urban Atlas), **ingyenesen és online** hozzáférhető, letölthető, ami a **térségi vagy települési szintű karakter-elemzést is erőteljesen támogatja**. Terepi fényképek saját terepi bejárásunk költségén készíthetők, vagy

archívumokból változó költséggel beszerezhetők, gyűjthetők, fényképezhetők. Mindig is elengedhetetlen kellékei voltak az elemzésnek. Madártávlati fényképezést siklóernyővel, vagy pilóta nélküli repülőeszközökön végzett felmérés során képenként néhány ezer Ft-ért szervezhetünk.

A nagy pontosságú, igen nagy térbeli felbontású 1m körüli vagy alatti felbontással rendelkező felvételek viszont meglehetősen **költségesek**. Utóbbiak egyértelműen a települési szint alatti tájrészletekre koncentráló karakter-elemzés pontosításához, karakteradó tájelemek vagy azok változásának meghatározásához használatosak. Megemlítendő azonban, hogy a felvételek látható tartományban rögzített változatainak egy része sok weboldalról, online térinformatikai alkalmazásból, Google Earth-ről valamilyen módon letölthetőek. Ez különösen indokolttá teszi a nagyfelbontású tartalom integrálását az elemzésbe.

A felvételek ára alapján kijelenthető, hogy tájkarakter-elemzéshez **minimum a közepes felbontású felvételek és származtatott térképi adatbázisok felhasználása elvárható**, akár csak a látható színtartományban készített publikus nagyon nagy felbontású felvételek használata. Indokolt esetben a felvételsorozatot kiegészítheti az infravörös tartományban készített felvételek, vagy saját légifelvételezés.

5.4. Tájkarakter jelentőségét tudatosító oktatás

Kutatásaim során egyértelművé vált, hogy a tájkarakter-elemzéshez, a táj jellegbeli sajátosságait is szem előtt tartó fejlesztéshez, tervezéshez **nyitott szakemberekre, tudatos, igényes, aktív civil társadalomra** van szükség. A karakter-elemzés is csak akkor eredményes és több egy pusztán tájmonográfiánál, ha a tájat dinamikájában értelmezzük és folyamatosan zajló változásokat a táj jellegének megfelelően kívánjuk kezelni. Ennek érdekében egy-egy fejlesztés kapcsán a nagy nyilvánosság, a folyamatos párbeszéd, tudatos tájépítészeti szakterületi irányítás szükségeltetik, mely hatásokat tár fel, előnyöket és hátrányokat ismerttet. Az angolszász eredetű tájkarakter-elemzés módszertana évtizedek / évszázadok óta **öntudatos, gondolkodó, közreműködő helybéli polgárra** épít, akinek hiányában az elemzés „féloldalas” lesz.

A passzív képalkotó távérzékelés felvételei és feldolgozási, megjelenítési technikái, a nyitottság fokozásának, a tárgyyszerűség érvényesítésének és a látványos illusztrálásnak alkalmas eszközei, melyeket ki kell használni. A rendszeres, tudatos, igényes **3D megjelenítés** tájmodelleken, vagy madártávlati képeken, elengedhetetlen előnyöket biztosít a karakter-elemzés eredményeinek megértésében. Ennek érdekében **a tájépítészeti**

szakterület képzésében²²⁷ az elmúlt években kollégáimmal együtt évről évre nagyobb hangsúlyt fektetnek a 3D megjelenítésre az ingyenes távérzékelési adatok, képfeldolgozási eljárások és ingyenes szoftverek oktatására több tantárgy keretében²²⁸.

Önmagában a szakterületi képzés minőségi javítása nem elégséges. Növelni kell a tájkarakter téma iránt a fogadókésztséget és folyamatosan **fokozni kell a társadalom elvárásait** az tájrendezői, tájkarakter-elemzési eredmények 3D-megjelenítésével kapcsolatban. A táj karakterét megértető illusztráló passzív képalkotó távérzékelési alkalmazásoknak rutinszerűnek kell lenniük, akárcsak annak a társadalmi igénynek, mely igényli az effajta ismeretközlést. Ennek érdekében cél a felvételek beszerezhetőségének, elérhetőségének fokozatos javítása, a 3D tájmodell alkalmazások (pl. Google Earth) népszerűsítése és a megjelenítés „jó gyakorlatának” bemutatása.

²²⁷ Tájrendező és kertépítő mérnök BSc képzés, a tájépítész mérnöki és településmérnök MSc képzés

²²⁸ GIS térinformatikai rendszerek, Térinformatika, Tájmodellezés, Táj- és településtervezés, Tájrendezés 1., Google Earth Landscapes

6. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

A tájkarakter-elemzés eszköztárának alkalmazási gyakorlatával kapcsolatos és az eszköztárat bővítő új tudományos eredményeimet kilenc tézisben foglaltam össze. A téziseket megalapozó kapcsolódó kutatást az eredmények fejezetben (4. fejezet) részletesen ismertettem. Téziseim a nagyobb eredménycsomagok témáihoz kapcsolódnak:

- | | | |
|----------------------|----------------|------------------|
| – Irodalomkutatás | (4.1. fejezet) | (1. tétel) |
| – Domborzat-elemzés | (4.2. fejezet) | (2. tétel) |
| – Térbeli mutatók | (4.3. fejezet) | (3. és 4. tétel) |
| – Változás-elemzés | (4.4. fejezet) | (5. tétel) |
| – Láthatóság-elemzés | (4.5. fejezet) | (6. és 7. tétel) |
| – Megjelenítés | (4.6. fejezet) | (8. tétel) |
| – Tájhatárok meghúzó | (4.7. fejezet) | (9. tétel) |

1. tétel Alapvető szerep megállapítása a felszínborítás és a növénytakaró jellemzésében

Irodalomkutatásom alapján megállapítottam, hogy a passzív képalkotó távérzékelés felvételeinek és származtatott adatbázisainak alapvető szerepe van a tájkarakter-elemzésen belül olyan potenciális karakterjegyek interpretálásában és elemzésében, mint a felszínborítás és növénytakaró.

Hazai és nemzetközi tájkarakter-elemzési tanulmányok, útmutatók, valamint tájkarakter témában készült egyéb **források elemzésével megállapítottam**, hogy melyek a tájkarakter meghatározása során figyelembe vett tájalkotó elemek, vagy tájelem-csoportok. Gyakorisági sorrendet állítottam fel, vizsgáltam a táj jellemzésére felhasznált adatokat. Megállapítottam, hogy több tájelem-csoport vizsgálata esetében jelentős a passzív képalkotó eszköztár szerepe, interpretálásuk és feldolgozásuk módszere változatos.

A kutatási eredmények alapján egyértelmű, hogy a prioritási sorrendben az elsők között szereplő **felszínborítással és növénytakaróval** a legtöbb karakter-elemzés foglalkozik valamilyen formában és néhány kivételtől eltekintve **passzív képalkotó távérzékelési adatokat** – légifelvételeket, űrfelvételeket vagy a belőlük származtatott adatbázisokat – **vesz figyelembe**. Igen gyakori a fényképek vagy felvételek alkalmazása a látványelemek, a tájszerkezet és a mintázat karakteradó jellegének megítélésében is.

2. tézis Magassági modellek alkalmasságának megállapítása a domborzati tájkarakter meghatározásában

A tájkarakter domborzati jellemzésére használható magassági modelleket vizsgáló összehasonlító elemzésemmel igazoltam, hogy az ASTER GDEMv2 modell különösen hegyvidéki területen alkalmas a domborzati tájjelleg meghatározására.

A tájkarakter-elemzésekben a domborzatot sok esetben digitális magassági modellek jellemzik. Kutatásomban meghatároztam, hogy a hazánkban elérhető legrészletesebb digitális domborzatmodellhez (DDM5) viszonyítva, milyen pontosak a passzív képalkotó távérzékelési módszerekkel készített ASTER GDEM modellek és ezeket összevettem az aktív távérzékelésből származó SRTM modellel is.

Az összevetés eredményeként megállapítottam, hogy az **ASTER GDEMv2** modell a mintaterületi elemzések szerint **hegyvidéken átlagosan 4,4 m-es eltérést mutat** a DDM5-höz képest, míg az SRTM esetében az eltérés 8,4 m. Az SRTM magassági modell alacsonyabb felbontása ellenére síkvidéken sem sokkal pontatlanabb az ASTER GDEMv2 modellnél. Dombvidéki területen a két modell pontossága között nincs jelentős eltérés.

3. tézis Zöldfelület-intenzitás mutató kidolgozása a növényborítottság jellemzésére

Kutatómunkám eredményeképpen megállapítottam és számításokkal igazoltam, hogy az NDVI index felhasználásával és átalakításával képzett „zöldfelület-intenzitás” mutató egyetlen jelzőszámmal is képes kifejezni bármilyen lehatárolt terület rész átlagos zöldfelület-intenzitását és ebből következően alkalmas a tájkarakter területek, vagy tájkarakter típusok zöldfelület-borítottságának jellemzésére is.

Több éves kutatómunkám során kidolgoztam a **Zöldfelület-Intenzitás (ZFI)** mutatót és folyamatosan pontosítottam számításának módszerét. A zöldfelület-intenzitás a Landsat műholdfelvételek vörös és közeli infravörös sávjait használó NDVI indexre épít, de annál érthetőbben jellemzi, teszi térképezhetővé, térben és időben átlagolhatóvá a tájkarakter területek vagy tájkarakter típusok zöldfelület-borítását. A zöldfelület intenzitás (ZFI) nullától százig terjedő értékekkel fejezi, hogy mekkora az **adott terület részre** (tájrészletre, településrészre) **eső zöldfelület** területi aránya és egészségi állapota. Lényegében ez a negatív értékektől mentes skála teszi térbeli és időbeli összesítésre alkalmasabbá a ZFI mutatót a spektrális NDVI indexnél.

A ZFI mutatóval előállított 2010-es zöldfelület intenzitás adatbázist mintaterületi ellenőrzéseken összevettem infravörös légifelvétellel és meghatároztam az adatbázis pontosságát Budapesten és agglomerációjában. Az adatbázis felhasználásával többféle mintaterületen igazoltam, hogy az adatok térinformatikai feldolgozásával lehetséges területegységek **zöldfelületi jellemzése**, mely **térbeli összevetésre is alkalmas**. A ZFI mutatóval előállított adatbázis felhasználásra került a Budapest Zöldfelületi-rendszerének Fejlesztési Konceptiója és Programja, valamint a Budapest 2030 hosszú távú városfejlesztési koncepció elkészítése során.

4. tézis Rendszeresen változó felszínnek zöldfelület-intenzitásának meghatározása

Az 1986-2011 közötti, 25 éves időszak Landsat műholdfelvételeit elemző mintaterületi kutatásom során meghatároztam, hogy a mezőgazdasági területeken – melyeket rendszeresen változó zöldfelület, vagy időszakos zöldfelület-borítás jellemez – milyen zöldfelület-intenzitás átlagértékekkel indokolt számolni egy-egy tájkarakter típus vagy terület növényborítottságának jellemzése során.

Azokat a felszíneket, melyek zöldfelület-intenzitása folyamatosan változik (szántók, intenzíven kezelt gyepek stb.), a tájjelleg szempontjából nem célszerű egyetlen időpont értékével jellemezni. Megállapítottam, hogy a zöldfelület-intenzitás adatbázisban azokon a **mezőgazdasági jellegű területeken**, melyeken a rendszeres művelés (szántás, vetés, aratás, kaszálás stb.), azt eredményezi, hogy a zöldfelület vitalitása egy éven belül, akár egyik hónapról a másikra is jelentősen változik, érdemes egy felszínborítás-kategóriánként **átlagosan jellemző zöldfelület-intenzitás** értéket használni.

Az **átlagos zöldfelület-intenzitás (ZFI) értékeket** kutatásom során egy kibővített, 15 000 km²-es Délnyugat-Budakörnyék központú mintaterületen 25 év 31 db Landsat TM és ETM+ felvételeiből generált ZFI adatok hónaponként arányos átlagolásával **határoztam meg**. A gyakran változó intenzitású mezőgazdasági jellegű területeken a kutatás eredményei szerint a ZFI érték **6-7 hónapos vegetációs időszakra 45 és 66% között** váltakozik. A **táj állandósult karaktersvonalásainak jellemzésére** ezek az értékek alkalmasabbak, mint egyetlen műholdfelvétellel rögzített pillanatnyi állapot alapján számított zöldfelületi értékek.

5. tézis A „táj nyitottságának változása” indikátor megújítása

A „táj nyitottsága” térbeli mutató alapján definiáltam és leírtam a tájkarakter-változás jellemzésére tájegység szinten is alkalmazható „táj nyitottságának változása” indikátort. Az indikátor tájegységekre összegezhető, mértékegységgel meghatározható számértékkel jellemzi a táj nyitottságának változását. Az indikátort európai és magyarországi régiók tájváltozásának jellemzése során teszteltem és igazoltam használhatóságát.

A táj nyitottságát a szakirodalom a **táj elemeinek magassága és sűrűsége alapján** határozza meg felszínborítás kategóriákra (pl.: az erdők zártak, a szőlők félig nyitottak, a gyepek nyitottak). A forrásokban szereplő nyitottság/zártság elemzések és változás-elemzések nyomán meghatároztam a „táj nyitottságának változása” indikátort, mely alkalmas **bizonyos, a karakter szempontjából jelentős változások kimutatására** (pl. erdőszüléssel záródó tájrészletek aránya, gyümölcsösök kivágásával nyíló tájrészletek aránya). Kutatásom eredményeként megalkottam a **változás-indikátor** képletét, melynek alkalmazásával a vizsgált területen **egyetlen számértékkel**, egyértelműen meghatározható a nyitottság-változással érintett terület aránya (%), és a számérték előjele alapján a változás iránya is.

A mutatót 1990-2000 és 2000-2006 időszakokra CORINE felszínborítási változásadatokkal több mintaterületen teszteltem. Felhasználásával értékeltem Magyarország településeinek, kistájainak, valamint az EU28+3 állam területén található régiók **nyitottság-változását**. A táj nyitottságának változása országonként, régióként és tájegységenként igen eltérő képet mutat. **Hazánkban** egyértelműen a **záródási tendencia** érvényesült az 1990-2006 időszakban, mely részben a beépített területek és az erdőterületek növekedésének következménye.

6. tézis Látható tájrészletek meghatározása az „elméleti láthatósági mutató” szerint

Láthatóság-elemzéssel kapcsolatosan folytatott kutatásom eredményeként bevezettem az „elméleti láthatósági mutatót”, mely felszínmagassági alapadatok felhasználásával, számértékkel jellemzi a vizsgált tájrészletek láthatóságát. A mutató segítségével meghatároztam, hogy melyek Magyarország legtöbb helyről látható tájrészletei és kistájai.

Bevezettem az **elméleti láthatósági mutatót**, mely jelzi, hogy egy adott terület milyen százalékban látható a környező területek nézőpontjaiból. A mutató lényege, hogy a „látó” nézőpontokat az elemzés százalékos arányban fejezi ki az összes nézőponthoz képest, minden vizsgált tájrészlet esetében. A mutató alkalmazása lehetővé teszi a területi egységek szintjén történő összesítést is, melynek következtében a **tájkarakter-területek és tájkarakter típusok is egy átlagos láthatóság értékkel jellemezhetők.**

A passzív képalkotó távérzékelés eredményeként előállított ASTER GDEMv2 magassági modell felhasználásával országos szinten készítettem el az elméleti láthatóság-elemzést, amit látótávolság és vertikális látószög tényezőkkel is kiegészítettem. Az elméletileg **legtöbb helyről látható tájrészletek** közé a síkvidéki környezetből kiemelkedő tanúhegyek tartoznak (Ság, Somló, Badacsony), míg a **tájegységek** közül a síkvidéki környezetből kiemelkedő tagolatlan röghegységek, vulkáni kúpok a meghatározók, mint a Villányi-hegység és a Tokaj-hegy.

7. tézis A szembenéző lejtő fogalmának és térképezési módszerének meghatározása

Láthatóság-elemzéssel kapcsolatos kutatásom eredményeként definiáltam a „szembenéző lejtő” fogalmát és meghatároztam jelentőségét a kilátópontról látható területek esetében. A „szembenéző lejtők” területi lehatárolásához kifejlesztettem egy fél-automatikus eljárást, mellyel az ország bármely pontjára meghatározható, hogy melyek a vizsgált kilátóhely felé tekintő lejtők.

A **lejtők meredeksége** fontos tényező a láthatóság-értékelésben, mert a kilátóhelyekről feltáruló tájelemek látványbeli jelentőségét fokozhatja. A kilátás-elemzés során a látható területeket érdemes lejtőmeredekséggel „súlyozni”, de csak azok a lejtők fontosak, melyek a kilátó felé lejtnek. Azt a lejtőt, mely a vizsgált kilátóhely irányába lejt és ezért tájképi szempontból meghatározó, **szembenéző lejtőnek** neveztem.

Kutatásom során ASTER GDEMv2 adatok felhasználásával kidolgoztam egy olyan láthatóság-értékelést kiegészítő, „szembenéző-lejtő” kimutatására alkalmas eljárást, mely lehetőséget biztosít a kilátóhely irányába tekintő lejtők térképezésére. **Mintaterületi kutatással** igazoltam a „szembenéző lejtő” térképezési módszerének alkalmasságát arra, hogy a tájjelleg szempontjából számottevő, az egyes **kilátóhelyekről markánsan feltáruló domboldalakat meghatározzuk**. Különösen jelentős lehet ez az alkalmazás a **változások vizuális hatásának vizsgálata** során, mely a tájkarakter-elemzésben is fontos szerepet kaphat.

8. tézis Megjelenítésre használt tájmodellek alkalmazási feltételeinek meghatározása

Megállapítottam, hogy a tájjelleg érzékeltetése érdekében készített megjelenítések (vizualizációk) céljára – a ferde tengelyű madártávlati légifényképek helyettesítésére – az ASTER GDEMv2 magassági modell és ortofotó kombinációjával előállított **2,5D tájmodellek** megfelelőek. A tájkarakter hiteles ábrázolásához azonban alacsony látószög és közeli földfelszín esetén szükséges a vertikális tájelemek (fasorok, építmények) **3D-modelljeinek megjelenítése is**.

40 fővel folytatott interjúkészítés és 215 fő kérdőívezése alapján megállapítottam, hogy a kérdőívezettek 62%-a **2,5D tájmodellek** esetében megelégedne az ASTER GDEMv2 magassági modell részletességével, és megjelenítés során nem érzékel jellegbeli eltérést a DDM5 modell alapú tájmodellhez képest. A kutatásba bevont személyek **38%-a** azonban **elvárja, hogy a legnagyobb részletességű DDM5 modellt használjuk** az 5 km²-nél kisebb dombvidéki tájrészlet megjelenítése esetén, még akkor is, ha ez az önkormányzat számára tízezer Forint többletköltséget jelent helyszínenként.

A kérdőívezés és interjúkészítés eredményeként megállapítottam, hogy a tájmodelleken 1 km-nél közelebbi épületek hiányát a válaszadók legalább kétharmada karakterbeli eltérésnek vélte a madártávlati felvételekhez képest, míg a foto-realisztikus 3D modellekkel ezt az arányt 25-45%-ra lehetett mérsékelni. Az **1 km-nél közelebbi fókuszterület és 30° alatti látószög esetén az építmények és a növényzet 3D-modellezése** indokolt, annak érdekében, hogy az egyedi vagy típusos jelleg érvényesüljön a megjelenítésben.

9. tézis A domborulat-lehatárolás módszerének meghatározása

Meghatároztam a tájak lehatárolásához szükséges passzív képalkotó távérzékelési adatok körét és felhasználásuk lehetőségeit a határvonal-választó módszerrel. A módszer új elemeként neveztem meg és mintaterületi alkalmazással teszteltem a „domborulat-lehatárolás” eljárást.

Az irodalomkutatás eredménye szerint a tájkarakter területek **lehatárolása során** jelentős a terepi ismerettel rendelkező szakértők szerepe. A **„határvonal-választó módszer”** lényege, hogy a passzív képalkotó távérzékelés eszköztárával előállított adatok sokaságából egy térinformatikai rendszerben feltárjuk, és megjelenítjük az összes „potenciális tájhatárvonalat”, melyekből a tájhatárt meghatározókat az elemző szakértő választja ki. Ez a **fél-automatikus** módszer lehetőséget ad az objektív és szubjektív elemek ötvözésére.

A potenciális tájhatárvonalak egyikeként definiáltam a domborulat-határt. A **„domborulat-határ”** a domborzati kiemelkedés (pl.: hegy, domb) környezetében található legmélyebb pontokat összekötő, önmagába záródó vonal, mely elválasztja a vizsgált domborzati formát a szomszédos domborulatoktól. Domborulat-határok **meghatározásának eljárását** a térinformatikai programokban meglévő funkciók kombinált használatával – a magassági modell megemelt inverzének vízgyűjtő-elemzésével – **dolgoztam ki és dokumentáltam**. Az eljárás alkalmazhatóságát a délnyugat-budakörnyéki dombvidéki területen eredményesen teszteltem.

ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásomban elemeztem, hogy a tájkarakter-elemzésben milyen szerepet töltenek be a passzív képalkotó távérzékelés felvételei, származtatott adatbázisai és feldolgozási eljárásai. Irodalomkutatásomban vizsgáltam a tájkarakter jelentőségét, a tájkarakter-elemzés lényegét, módszerét, eszköztárát. Elemeztem a passzív képalkotó távérzékelés alapvető sajátosságait, melyek alapján hasznosíthatóságára következtetni lehet. Meghatároztam, hogy mely tájelemcsoportokat vesz figyelembe a tájkarakter témában született irodalom és elemzési gyakorlat.

Négy mintaterületen végzett kutatásom módszereit meghatározták a felhasznált alapadatok. A legfontosabb módszereknek az irodalomkutatás mellett a terepi felmérést, a kérdőív- és interjúkészítést, a távérzékelési képfeldolgozási eljárásokat és a térinformatikai elemzési alkalmazásokat tekintettem. Az értekezésben kitűzött kutatási célom az volt, hogy a tájkarakter-elemzés egyes lépéseit kiegészítsem a passzív képalkotó távérzékelési alkalmazásokkal és ezt követően igazoljam használhatóságukat.

Eredményeim megmutatták, hogy a passzív képalkotó távérzékelés felvételeinek és származtatott adatbázisainak alkalmazásai több területen bővíthetők. A domborzat karakteradó szerepe vizsgálható, a tájkarakter területek és tájkarakter típusok domborzati jellemzése változatosan megoldható. A térbeli mutatók újszerű feldolgozásával a táj növényborítottságának egyes jellemzői meghatározhatók bármilyen lehatárolt területi egységre. Olyan mutatókkal, mint a „zöldfelület-intenzitás” és a „táj nyitottsága” a karakter jellemzéséhez járulhatunk hozzá. Igazoltam és többféle mintaterületen bemutattam, hogy a „táj nyitottságának változása” indikátor alkalmas a tájegységek változásának jellemzésére.

A láthatóság-elemzés területén bevezettem az elméleti láthatósági mutatót, és megalkottam a szembenéző lejtők fogalmát, kifejlesztettem egy fél-automatikus módszert a szembenéző lejtők meghatározására, majd mintaterületen alkalmaztam a módszert a kilátóhelyekről feltáruló látvány értékelésére. A tájak lehatárolásához javasoltam a passzív képalkotó távérzékelésből származó adatokra építő határválasztó eljárást, valamint meghatároztam a domborulat-határolás módszerét.

Összegeztem a disszertációban dokumentált új tudományos eredményeket. Kutatási eredményeim gyakorlati hasznosítására javaslatokat fogalmaztam meg, az Európai Táj Egyezmény végrehajtása során kiemelt „tájak számbavétele” és „változások dokumentálása” feladatok passzív képalkotó eszköztárral történő alátámasztására.

SUMMARY

In my PhD research I analysed the role of passive remote sensing in landscape character assessment. Literature on the importance, the essence, the method and the toolbar of landscape character analysis were examined. I have analysed the basic characteristics of remote sensing images like photos, aerial photographs, satellite images, derived database and data processing methods in order to conclude their usability. I have determined the groups of landscape elements taken into account by the literature on landscape character or landscape character assessment.

My research methods in four study areas were determined by the data used during the process. Besides literature overview, I used field surveys, questionnaires, interviews and applied image processing techniques and GIS analysis. The goals of the dissertation were to integrate passive remote sensing applications in the steps of landscape character assessment and to justify their usability.

The results have proved that the use of passive remote sensing images and their processing can be extended in several fields in order to support landscape character assessment. The role of relief in landscape character can be analysed, and topographical characterization of the landscape character areas and landscape character types can be various. By a novel application of spatial indices, specific characteristics of vegetation cover can be determined for any designated area. Indices like green space intensity and openness of landscape can contribute to landscape characterisation. I have demonstrated at several study areas that the change in the landscape openness can characterise distinct visual landscape changes.

In the area of visibility analysis I introduced the theoretical visibility pointer and created the concept of facing slopes. I developed a semi-automated method for the mapping of facing slopes. I used this method to assess the view from observation points. The boundary selection method based on passive remote sensing is defined as an optional method for delineating landscape character areas and landscape character types. An important input to this method is the hill-boundary method, defined and tested in the pilot area.

I have summarised the new scientific results of the dissertation. I concluded the usability of my results and gave proposals for their application, especially for the implementation of European Landscape Convention. Key applications according to the convention are significant for landscape identification and in the analysis of landscapes changes.

FORRÁSJEGYZÉK

Nyomtatott irodalom jegyzéke

- 1 ADAMS és GILLESPIE 2006 Adams, John. B., Gillespie, Alan. R. (2006): *Remote Sensing of Landscapes with Spectral Images - A Physical Modelling Approach*. Cambridge University Press, Cambridge
- 2 AHERN 2004 Ahern, Jack. (2004): *People and Places on the Outer Cape: A Landscape Character Study*. University of Massachusetts Amherst, National Park Service, Cape Cod National Seashore
- 3 ALMÁSY 1903 Almásy György (1903): *Vándor-utam Ázsia szívébe*. Természettudományi Könyvkiadó-vállalat, Budapest
- 4 ANTONSON 2009 Antonson, Hans (2009): The treatment of landscape in a Swedish EIA process. *Environmental Impact Assessment Review* 31. pp. 195-205
- 5 ANTROP 2004 Antrop, Marc. (2004): Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning*. 67. pp. 9–26
- 6 ANTROP 2005 Antrop, Marc. (2005): Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape and Urban Planning* 70 pp. 21–34
- 7 APAN, RAINE és PATERSON 2002 Apan, Armando. A., Raine, Steven. R., Paterson, Mark. S. (2002): Mapping and analysis of changes in the riparian landscape structure of the Lockyer Valley catchment, Queensland, Australia. *Landscape and Urban Planning* 59. 43-57
- 8 APPLETON és LOVETT 2003 Appleton, Katy., Lovett, Andrew. (2003): GIS-based visualisation of rural landscapes: defining ‘sufficient’ realism for environmental decision-making. *Landscape and Urban Planning* 65. pp. 117-131
- 9 ARENDT 2004 Arendt, Randall. (2004): Linked landscapes Creating greenway corridors through conservation subdivision design strategies in the northeastern and central United States. *Landscape and Urban Planning* 68 pp. 241-269
- 10 ARONOFF 2005 Aronoff, Stan. (2005): *Remote Sensing for GIS Managers*. ESRI PRESS, Redlands, California
- 11 BAILEY, LEE és THOMPSON 2006 Bailey, Neil., Lee, John. T., Thompson, Stewart. (2006): Maximising the natural capital benefits of habitat creation: Spatially targeting native woodland using GIS. *Landscape and Urban Planning* 75 pp. 227-243
- 12 BAKOS 1994 Bakos Ferenc (Szerk.) (1994): *Idegen szavak és kifejezések szótára*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- 13 BAKOS és HEREDEA 1987 Bakos Béla, Heredia László (1987): *Geodézia és Távérzékelés*. Agrártudományi Egyetem Debrecen, Mezőgazdasági Főiskolai Kar, Meliorációs Szak, Szarvas
- 14 BAKTAY 1930 Baktay Ervin (1930) *A világ tetején*. Franklin társulat, Budapest
- 15 BALÁZS 1993 Balázs Dénes (szerk.) (1993): *Magyar Utazók lexikona*. Panoráma, Budapest
- 16 BÁRCZINÉ KAPOVICS, SALLAY és CSEMEZ 2010 Bárcziné Kapovits Judit, Sallay Ágnes, Csemez Attila (2010): Opportunities for the development of greenways in Hungary, based on the example of the BudaVidék Greenway. In: FÁBOS, JULIUS GY., RYAN, ROBERT L., LINDHULT, MARK. S., KUMBLE, PETER., KOLLÁNYI LÁSZLÓ, AHERN, JACK., JOMBACH SÁNDOR (Szerk.) (2010): *Proceedings of Fábos Conference on Landscape and Greenway Planning 2010*, Corvinus University of Budapest, Department of Landscape Planning and Regional Development, University of Massachusetts Amherst, Department of Landscape Architecture and Regional Planning
- 17 BELÉNYESI 2008 Belényesi Márta (Szerk.) Belényesi Márta, Kristóf Dániel, Neidert Dóra (2008): *Távérzékelés a természetvédelemben*. Szent István Egyetem, Mezőgazdasági- és Környezettudományi Kar, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Gödöllő

- 18 BELL 1999 Bell, Simon. (1999): *Landscape: Pattern, Perception and Process*. E & fn Spon, London
- 19 BENKŐ 2010 Benkő Melinda (2010): Tervezési elvek a kortárs európai városépítészetben. 231-241 p. In: SALLAY ÁGNES (Szerk.) *Ormos Imre Tudományos Ülésszak LOV 2009 Tájépítészeti tanulmányok*. Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti Kar, Budapest
- 20 BERIATOS és GOSPODINI 2004 Beriatos, Elias., Gospodini, Aspa (2004): "Glocalising" urban landscapes: Athens and the 2004 olympics. *Cities*, 21, 3, pp. 187-202
- 21 BISHOP és LANGE 2005 Ian Bishop, Eckart Lange (Szerk.) (2005): *Visualisation in Landscape and Environmental Planning - Technology and Applications*. Taylor and Francis, London and New York
- 22 BLASCHKE 2006 Blaschke, Thomas (2006): The role of the spatial dimension within the framework of sustainable landscapes and natural capital. *Landscape and Urban Planning* 75 pp. 198-226
- 23 BLASCHKE, LANG és HAY 2008 Blaschke, Thomas., Lang, Stefan., Hay, Geoffrey. J. (Szerk.) (2008): *Object-Based Image Analysis, Spatial Concepts for Knowledge-Driven Remote Sensing Applications*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- 24 BOHNET és SMITH 2007 Bohnet, Iris., Smith, Douglas. Mark. (2007): Planning future landscapes in the Wet Tropics of Australia: A social-ecological framework. *Landscape and Urban Planning* 80 pp. 137-152
- 25 BOROMISZA 2012 Boromisza Zsombor (2012): *Tópartok tájépítészeti szempontú vizsgálati elvei és módszerei a velencei-tó példáján*. Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest
- 26 BOTEQUILHA LEITÃO et al. 2006 Botequilha Leitão, André., Miller, Joseph., Ahern, Jack., McGarigal, Kevin (2006): *Measuring Lnadscapes - A Planner's Handbook*. Island Press, Washington, Covelo, London
- 27 BRABYN 2005 Brabyn, Lars. (2005): Solutions for characterising natural landscapes in New Zealand using geographical information systems. *Journal of Environmental Management* 76. pp. 23-34
- 28 BRABYN és MARK 2011 Brabyn, L., Mark, D.M. (2011): Using viewsheds, GIS, and a landscape classification to tag landscape photographs. *Applied Geography* 31 1115-1122
- 29 BULLA 1962 Bulla Béla (1962): *Magyarország természetföldrajza*. Tankönyvkiadó, Budapest
- 30 BULLA és MENDÖL 1947 Bulla Béla, Mendöl Tibor (1947): *Kárpát-medence földrajza*. Lucidus Kiadó, Budapest
- 31 BUSICS et al. 2009 Busics György, Engler Péter, Guszlev Antal, Jancsó Tamás (2009): *Digitális adatgyűjtési technológiák*. FVM Vidékfejlesztési Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest
- 32 CALETRÍO 2010 Caletrio, Javier., (2010): Tourism, Landscape Change and Critical Thresholds. *Annals of Tourism Research*. Vol. 38, No. 1, pp. 313-316
- 33 CHEN et al. 2006 Chen, Xiao-Ling., Zhao, Hong-Mei., Li, Ping-Xiang., Yin, Zhi-Yong., (2006): Remote sensing image-based analysis of the relationship between urban heat island and land use/cover changes. *Remote Sensing of Environment* 104. pp. 133-146
- 34 CHOLNOKY 1943 Cholnoky Jenő 1943: *A sivatag*. Franklin társulat, Budapest
- 35 CHOU 1997 Chou, Yue-Hong. (1997): *Exploring Spatial Analysis in Geographic Information Systems*. OnWorld Press, Albany, New York USA
- 36 CHUMAN és ROMPORTL 2010 Tomáš Chuman, Dušan Romportl (2010): Multivariate classification analysis of cultural landscapes: An example from the Czech Republic. *Landscape and Urban Planning* 98 pp. 200-209
- 37 CHUVIECO és HUETE 2010 Chuvieco, Emilio., Huete, Alfredo., (2010): *Fundamentals of satellite Remote Sensing*. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York

- 38 CLARK, DARLINGTON és FAIRCLOUGH 2004 Clark, Jo., Darlington, John., Fairclough, Graham., (2004): *Using Historic Landscape Characterisation English Heritage's review of HLC Applications 2002 - 03*. English Heritage & Lancashire County Council
- 39 CLOQUELL-BALLESTER et al. 2011 Cloquell-Ballester, Vicente-Agustín., Torres-Sibille, Ana del Carmen., Cloquell-Ballester, Víctor-Andrés., Santamarina-Siurana, María Cristina (2011): Human alteration of the rural landscape: Variations in visual perception. *Environmental Impact Assessment Review* 32, 1, pp. 50-60
- 40 COLE 2002 Cole, Lyndis. (2002): *Landscape Character Assessment Guidance for England and Scotland, Topic Paper 2 Landscape Character Assessment - Links to other sustainability tools*. The Countryside Agency and Scottish Natural Heritage
- 41 COLLINS és KEARNS 2010 Collins, Damian., Kearns, Robin. (2010): "It's a gestalt experience": Landscape values and development pressure in Hawke's Bay, New Zealand. *Geoforum* 41. pp. 435-446
- 42 COROZA, EVANS és BISHOP 1997 Coroza, Oliver., Evans, David., Bishop, Ian., (1997): Enhancing runoff modeling with GIS. *Landscape and Urban Planning* 38 pp. 13-23
- 43 CULLOTTA és BARBERA 2011 Cullotta, Sebastiano., Barbera, Giuseppe. (2011): Mapping traditional cultural landscapes in the Mediterranean area using a combined multidisciplinary approach: Method and application to Mount Etna (Sicily; Italy) *Landscape and Urban Planning* 100 pp. 98-108
- 44 CZÁRÁN 1903 Czárán Gyula (1903): *Kalauz a Biharfüredi kirándulásopkhoz*. Sussmann Lázár nyomdája, Belényes
- 45 CSEMEZ 1996 Csemez Attila (1996): *Tájtervezés - Tájrendezés*. Mezőgazda Kiadó 1996, Budapest
- 46 CSEMEZ és KOLLÁNYI 2010 Csemez Attila, Kollányi László (2010): Az egyedi tájértékektől a táji értékek kataszterezéséig. *Falu Város Régió Folyóirat*, 2010/2-3. pp.116-125
- 47 CSERHALMI 2009 Cserhalmi Dániel (2009): *Pánkromatikus felvételekre és képszegmentációra alapozott vegetációrekonstrukciós vizsgálatok az Észak-alföldi lápok példáján*. Doktori (PhD) értekezés, Szent István Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, Gödöllő
- 48 CSIMA 2008 Csima Péter (2008): Tájvédelmi szabályozás a településrendezési tervekben. 401-407 p. In: CSORBA PÉTER, FAZEKAS ISTVÁN (Szerk.) *Tájkutatás-tájökológia*. Meridián Alapítvány. Debrecen.
- 49 CSIMA 2011 Csima Péter (2011): Gondolatok a tájvédelemről, az egyedi tájértékekről és a tájkarakterről. 43-49 p. In: SALLAY ÁGNES (Szerk.) *Tajakadémia -1. konferenciakötet*, Budapest
- 50 CSIMA és GÖNCZ 2002 Csima Péter, Göncz Annamária (2002): *A területrendezési tervek tájterhelési és táj-terhelhetőségi vizsgálatának módszere, Tervezési Útmutató*. Szent István Egyetem Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Budapest
- 51 CSIMA és MÓDOSNÉ BUGYI 2010 Csima Péter, Módosné Bugyi Ildikó (2010): Települési tájkarakter elemzés az Ipoly vidékén. 201-210 p. In: SALLAY ÁGNES (Szerk.) *Ormos Imre Tudományos Ülésszak LOV 2009 Tájépítészeti tanulmányok*. Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti Kar, Budapest
- 52 CSIMA et al. 2008 Csima Péter, Boromisza Zsombor, Jombach Sándor, Módosné Bugyi Ildikó, Pádárné Török Éva (2008): *Nyergesújfalui Cementgyár Környezeti hatástanulmány - tájvédelmi munkarész*. BCE Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék
- 53 CSORBA 2006 Csorba Péter (2006): *Tájökológia*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen
- 54 CSORBA 2008 Csorba Péter (2008): Tájhatárok és foltgrádiensek. *Tájökológiai Kutatások* 83-89 p. In: CSIMA PÉTER és BODA BRIGITTA (Szerk.) Budapesti Corvinus Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Budapest

- 55 CSORBA és BODNÁR 2007 Csorba Péter, Bodnár Réka Kata (2007): The European Landscape Convention and tourism. *Acta Geographica Debrecina Landscape and Environment* 1, 1 pp. 75-84
- 56 DAVIS és SCHAUB 2005 Davis, Chris., Schaub, Tim. (2005): A transboundary study of urban sprawl in the Pacific Coast region of North America: The benefits of multiple measurement methods. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 7 pp. 268-283
- 57 DE LA FUENTE DE VAL, ATAURI és DE LUCIO 2006 de la Fuente de Val, Gonzalo., Atauri, José. A., de Lucio, José. V., (2006) Relationship between landscape visual attributes and spatial pattern indices: A test study in Mediterranean-climate landscapes. *Landscape and Urban Planning* 77 pp. 393-407
- 58 DEANWOOD et al. 2002 Deanwood, Robert., Adams, Kay., Kersey, Jim. (2002): *Landscape Character Assessment Guidance for England and Scotland, Topic Paper 9: Climate change and natural forces - the consequences for landscape character*. The Countryside Agency and Scottish Natural Heritage
- 59 DETREKŐI és SZABÓ 2002 Detrekői Ákos, Szabó György (2002): *Térinformatika*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- 60 DIBARI 2003 DiBari, John. N. (2003): Scaling exponents and rank-size distributions as indicators of landscape character and change. *Ecological Indicators* 3. pp. 275-284
- 61 DIBARI 2007 John N. DiBari (2007): Evaluation of five landscape-level metrics for measuring the effects of urbanization on landscape structure: the case of Tucson, Arizona, USA. *Landscape and Urban Planning* 79 pp. 308-313
- 62 DOCKERTY et al. 2006 Dockerty, Trudie., Lovett, Andrew., Appleton, Katy., Bone, Alex., Sünnerberg, Gilla. (2006): Developing scenarios and visualisations to illustrate potential policy and climatic influences on future agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 114 pp. 103–120
- 63 DONALDSON-SELBY 2007 Donaldson-Selby, G., Hill, T., Korrubel, J. (2007): Photorealistic visualisation of urban greening in a low-cost high-density housing settlement, Durban, South Afrika, *Urban Forestry & Urban Greening*. 6 pp. 3-14.
- 64 DÖVÉNYI 2010 Dövényi Zoltán (Szerk) (2010): *Magyarország kistájainak katasztere*. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest (az 1. kiadás szerkesztői: Marosi Sándor, Somogyi Sándor, 1990)
- 65 DRĂGUȚ és BLASCHKE 2006 Drăguț, Lucian., Blaschke, Thomas (2006): Automated classification of landform elements using object-based image analysis. *Geomorphology*, 81, 3-4, pp. 330-344
- 66 DRAMSTAD et al. 2001 Dramstad, W. E., Fry, G., Fjellstad, W. J., Skar, B., Helliksen, W., Sollund, M. -L. B., Tveit, M. S., Geelmuyden, A. K., Framstad, E. (2001): Integrating landscape-based values - Norwegian monitoring of agricultural landscapes. *Landscape and Urban Planning* 57. pp. 257–268
- 67 DREXLER 2010 Drexler Dóra (2010): *Táj és tájértelmezés*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- 68 DUERKSEN és GOEBEL 1999 Duerksen, Christopher. J., Goebel, R. Matthew. (1999): *Aesthetics, Community Character, and the Law*. Scenic Amerika, American Planning Association, Planning Advisory Service Report
- 69 EGYED 2012 Egyed Adrienn (2012): *Tájalakulás vidéki térségekben. Kistelepülések funkció- és karakterváltozásainak összefüggései három kistérség példáján*. Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest
- 70 ELEK 2006 Elek István (2006): *Bevezetés a geoinformatikába*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest
- 71 ELEK 2007 Elek István (Szerk.) (2007): *Térinformatikai gyakorlatok*. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest
- 72 ENGLER 2000 Engler Péter (2000): *Távérzékelés*. Agrárszakoktatási Intézet, Budapest

- 73 ENGLER 2007 Engler Péter (2007): *Fotogrammetria I.* FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest
- 74 EPLÉNYI 2012 Eplényi Anna (2012): *Kalotaszeg tájkarakter-elemzése.* Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest
- 75 FABOS és CASWELL 1977 Fabos, Julius. Gy., Caswell, Stephanie. J. (1977): *Composite Landscape Assessment.* Massachusetts Agricultural Experiment Station, University of Massachusetts at Amherst
- 76 FAIRCLOUGH és MACINNES 2002 Fairclough, Graham., Macinnes, Lesley. (2002): *Landscape Character Assessment Guidance for England and Scotland, Topic Paper 5: Understanding Historic Landscape Character,* The Countryside Agency and Scottish Natural Heritage
- 77 FAIRWEATHER és SWAFFIELD 2001 Fairweather, John. R., Swaffield, Simon. R. (2001): Visitor Experiences of Kaikoura, New Zealand: an interpretative study using photographs of landscapes and Q method. *Tourism Management* 22. pp. 219-228
- 78 FALCÃO, DOS SNATOS és BORGES, 2006 Falcão, A. O., dos Snatos, M. P., Borges, J. G. (2006): A real-time visualization tool for forest ecosystem management decision support. *Computers and Electronics in Agriculture* 53 pp. 3-12.
- 79 FERANEC et al. 2010 Feranec, Jan., Jaffrain, Gabriel., Soukup, Tomas., Hazeu, Gerard. (2010): Determining changes and flows in European landscapes 1990–2000 using CORINE land cover data. *Applied Geography* 30. pp. 19–35
- 80 FILEPNÉ KOVÁCS 2013 Filepné Kovács Krisztina (2013): *Tájhasználati szempontok a vidéki térségek versenyképességének értelmezéséhez.* Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest
- 81 FIRNIGL 2012 Firnigl Anett (2012): *Római kori villák történeti környezetének vizsgálata a Balaton-felvidéken.* Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest
- 82 FISCHER et al. 2010 Fischer, Günther., Prieler, Sylvia., van Velthuisen, Harrij., Berndes, Göran., Faaij, André., Londo, Marc., de Wit, Marc., (2010): Biofuel production potentials in Europe: Sustainable use of cultivated land and pastures, Part II: Land use scenarios. *Biomass and bioenergy* 34. pp. 173-187
- 83 FJELLSTAD et al. 2009 Fjellstad, Wendy., Mittenzwei, Klaus., Dramstad, Wenche., Øvren, Eva. (2009): Landscape protection as a tool for managing agricultural landscapes in Norway. *Environmental Science & Policy*. 12. pp. 1144-1152
- 84 FRANCO et al 2003 Franco, Daniel., Franco, Davide., Manninoa, Ilda., Zanetto, Gabriele. (2003): The impact of agroforestry networks on scenic beauty estimation The role of a landscape ecological network on a socio-cultural process. *Landscape and Urban Planning* 62 pp. 119–138
- 85 FRANTÁL és KUNC 2010 Frantál, Bohumil., Kunc, Josef. (2010): Wind turbines in tourism landscapes - Czech Experience. *Annals of Tourism Research*, Vol. 38, No. 2, pp. 499–519
- 86 FRY et al. 2009 Fry, G., Tveit, M.S., Ode, Å., Velarde, M.D. (2009): The ecology of visual landscapes: Exploring the conceptual common ground of visual and ecological landscape indicators. *Ecological Indicators*. 9. pp. 933-947
- 87 GAÁL 1944 Gaál István (1944): *Szép magyar tájak.* Királyi Magyar Természettudományi Társulat.
- 88 GÁBOR és JOMBACH 2008 Gábor Péter, Jombach Sándor (2008): A zöldfelület intenzitás és a városi hősziget jelenségének összefüggései Budapesten. *Falu Város Régió* 1. Városi zöldfelületek, pp. 31-36.
- 89 GÁL 2009 Gál Tamás Mátyás (2009): Összetett városi felszín geometriáját leíró paraméterek számítása és városklimatológiai alkalmazása, Szegedi Tudományegyetem Földtudományok Doktori Iskola, Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, Szeged

- 90 GARRÉ, MEEUS és GULINCK 2009 Garré, Sarah., Meeus, Steven., Gulinck, Hubert. (2009): The dual role of roads in the visual landscape: A case-study in the area around Mechelen (Belgium). *Landscape and Urban Planning* 92 pp. 125-135
- 91 GATE és ÖKOPLAN 1984 GATE, ÖKOPLAN Kft. (1984): *Pest megyei agroökológiai potenciál értékelés*. Zárójelentés 1984. A PAP elvi- és operatív bizottsága együttes ülése számára készített kivonatos anyag. VÁTI Kht. (DKT Tervező szervezet) ; MTA - Magyar Tudományos Akadémia, Budapest (DKT Megbízó szervezet) ;
- 92 GHIMESSY 1984 Ghimessy László (1984): *A tájpotenciál - Táj, víz, ember, energia*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- 93 GIBSON 2000 Gibson, Paul. J., (2000): *Introductory Remote Sensing - Principles and Concepts*. Paul J. Gibson Routledge, London, New York 2001
- 94 GIBSON és POWER 2000 Gibson, Paul. J., Power, Clare. H., (2000): *Introductory Remote Sensing - Digital Image Processing and Applications*. Routledge, London, 2000
- 95 GOSPODINI 2006 Gospodini, Aspa. (2006): Portraying, classifying and understanding the emerging landscapes in the post-industrial city. *Cities*, 23, 5, pp. 311-330
- 96 GRIFFITHS et al. 2011 Griffiths, Geoffrey. H., Vogiatzakis, Ioannis. N., Porter, Jonathan. R. Burrows, Clare. (2011): A landscape scale spatial model for semi-natural broadleaf woodland expansion in Wales, UK. *Journal for Nature Conservation* 19. pp. 43-53
- 97 GROOT, JELLEMA és ROSSINGA 2009 Groot, Jeroen. C.J., Jellema, André., Rossinga, Walter. A.H. (2010): Designing a hedgerow network in a multifunctional agricultural landscape: Balancing trade-offs among ecological quality, landscape character and implementation costs. *European Journal of Agronomy* 32. pp. 112–119. 32 (2010) 112–119
- 98 GRÓSZ 2010 Grósz (2010): *Digitális képfeldolgozás alkalmazása üvegházi és szabadföldi kísérletek kiértékelésénél*. PhD doktori értekezés, Pannon Egyetem, Állat- és Agrárkörnyezet-tudományi Doktori Iskola, Keszthely
- 99 GYENIZSE és NAGYVÁRADI 2008 Gyenizse Péter, Nagyvárad László (Szerk.) (2008): *Térinformatika és alkalmazása II*. Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar, Földrajzi Intézet egyetemi jegyzet, Pécs
- 100 GYULAI 2009 Gyulai István (2009): *A precíziós mezőgazdaság segítése távérzékelési adatokkal*. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár
- 101 GYULAI és BULLA 2002 Gyulai István, Bulla Miklós (2002): *Távérzékelés*. Széchenyi István Egyetem, Környezetmérnöki Tanszék, Győr
- 102 HAGGETT 2006 Haggett, Peter. (2006) *Geográfia - Globális szintézis*. Typotex Kiadó, Budapest
- 103 HORÁNYI 2004 Horányi Gábor (2004): *Magyar világjárók újabb kalandjai*. Palatinus Kiadó, Budapest
- 104 HULSE, GREGORY, és BAKER 2002 Hulse, David., Gregory, Stan., Baker, Joan. (Szerk.) (2002): *Willamette River Basin Planning Atlas*. Oregon state University Press, Corvallis
- 105 HUNZIKER 1995 Marcel Hunziker (1995): The spontaneous reafforestation in abandoned agricultural lands: perception and aesthetic assessment by locals and tourists. *Landscape and Urban Planning*. 31. pp. 399-410
- 106 ILLÉS 1981 Illés István (Szerk.) (1981): *Tavunk a Balaton*. Natura, Budapest
- 107 JANCÓS 2006 Jancsó Tamás (2006): *Nemlineáris modellek fotogrammetriai alkalmazása a geokörnyezettudományban*. Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki kar, Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola. Sopron
- 108 JASMINKA., VASILJEVIC és TUTUNDŽIĆ 2007 Cvejic, Jasminka., Vasiljevic, Nevena., Tutundžić, Andreja (Цвејић, Јасминка., Васиљевић, Невена., Тутунџић, Андреја.) (2007): *Tipologija predjela Beograda za potrebe primjene Europske konvencije o predjelima*. Штамп Планета Принт, Београд

- 109 JAT, GARG és KHARE 2008 Jat, Mahesh. Kumar., Garg, P.K., Khare, Deepak. (2008): Monitoring and modelling of urban sprawl using remote sensing and GIS techniques. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 10. pp. 26–43
- 110 JELLEMA et al. 2009 Jellema, André., Stobbelaar, Derk-Jan., Groot Jeroen. C.J., Rossing Walter. A.H. (2009): Landscape character assessment using region growing techniques in geographical information systems. *Journal of Environmental Management* 90, pp. S161-S174
- 111 JENSEN 2007 Jensen, John R., (2007): *Remote Sensing of the Environment - An Earth Resource Perspective*. Pearson Education, Inc, Upper Saddle River (Nj)
- 112 JESSEL 2006 Jessel, Beate. (2006): Elements, characteristics and character – information functions of landscapes in terms of indicators. *Ecological Indicators* 6. pp. 153-167
- 113 JI et al. 2006 Ji, Wei ., Ma, Jia., Twibell, Rima. Wahab., Underhill, Karen. (2006): Characterizing urban sprawl using multi-stage remote sensing images and landscape metrics. *Computers, Environment and Urban Systems* 30 pp. 861-879
- 114 JODIDO 2012 Jodido, Philip. (2012): *Landscape Architecture Now*. Taschen, Cologne
- 115 JOMBACH 2012 Jombach Sándor (2012): Térségi vagy települési szintű zöldfelület-intenzitás távérzékelési elemzésének módszere. *4D: Tájépítészeti és Kertművészeti Folyóirat Különszám*, 219-232.
- 116 JOMBACH 2012 Jombach Sándor (2012): *Távérzékelés és a térinformatikai feldolgozás szerepe a tájkarakter-elemzésben*. 29-41 p. In: SALLAY ÁGNES (Szerk.) *Tájmetria/Tájértékelés*. Budapesti Corvinus Egyetem Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, Budapest
- 117 JOMBACH és EGYED 2013 Jombach Sándor, Egyed Adrienn (2013): *Tájkezelési módszerek és megoldások az "Élő Tájak" projektben*. Budapesti Corvinus Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, Budapest
- 118 JOMBACH et al. 2013 Jombach Sándor, Kollányi László, Szabó Áron, Filepné Kovács Krisztina, Nagy Gergő Gábor, Molnár József László, Tóth Tádé Dániel, Magyar Veronika, Szilvácsku Zsolt, Duray Balázs, Sallay Ágnes, Valánszki István, Csemez Attila (2013) *Visualisation and landscape modelling to understand landscapes in transition – Applications in landscape management of "Nagyberek"* (in press)
- 119 JUDE 2003 Jude, S., Jones, A., Bateman, I., Andrews, J. (2003): Developing Techniques to Visualise Future Coastal Landscapes. In: BUHMANN és ERVIN (Szerk.): *Trends in Landscape Modeling, Proceedings at Anhalt University of Applied Sciences 2003*, Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, pp. 228-238.
- 120 JUHÁSZ 2008 Juhász Attila (2008): *Hadtörténeti folyamatok rekonstrukciója távérzékelés és térinformatika segítségével*. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőmérnöki Kar, Fotogrammetria és Térinformatika Tanszék, Budapest
- 121 JULIE MARTIN ASSOCIATES 2006 Julie Martin Associates (2006): *Landscape Character Assessment (LCA) in Ireland: Baseline Audit and Evaluation*
- 122 KABAI 2010 Kabai Róbert (2010): *Skócia Tájkarakter felmérése és az eredmények gyakorlati hasznosítása*. Tájökológiai lapok 8 (1) pp. 97-109.
- 123 KABAI 2011 Kabai Róbert (2011): The importance of National Landscape Character Survey in Landscape Protection. *Acta Universitatis Sapientiae. Agriculture and Environment Supplement*, pp. 62–67
- 124 KARDOS 2009 Kardos Ibolya (2009): *Digitális képfeldolgozás és színes metallográfia alkalmazása gömbgrafitos öntöttvasak szövetszerkezetének jellemzésére*. Doktori értekezés, Miskolci Egyetem, M/szaki Anyagtudományi Kar, Anyagtudományi Intézet. Miskolc

- 125 KEARNEY et al. 2008 Kearney, Anne. R., Bradley, Gordon. A., Petrich, Carl. H., Kaplan, Rachel. Kaplan, Stephen., Simpson-Colebank,. (2008): Public perception as support for scenic quality regulation in a nationally treasured landscape *Landscape and Urban Planning* 87 pp. 117-128
- 126 KENT és ELLIOT 1995 Kent, Richard. L., Elliott, Cynthia L. (1995): Scenic routes linking and protecting natural and cultural landscape features: a greenway skeleton. *Landscape and Urban Planning* 33 pp. 341-355
- 127 KERÉNYI 2007 Kerényi Attila (2007): *Tájvédelem*. Pedellus Tankönyvkiadó, Debrecen
- 128 KERTÉSZ 2003 Kertész Ádám (2003): *Tájökológia*. Holnap Kiadó, Budapest
- 129 KÉZ 1937 Kéz Andor (Szerk.) (1937): *Felfedezők lexikona*. Franklin - Társulat, Budapest
- 130 KIM és PAULEIT 2007 Kim, Keun-Ho., Pauleit, Stephan. (2007): Landscape character, biodiversity and land use planning: The case of Kwangju City Region, South Korea. *Land Use Policy* 24 pp. 264–274
- 131 KISS 2009 Kiss Gábor (2009): *Az Európa Tanács táj díja és a nemzeti szintű tájdíj pályázat szakmai tapasztalatai*. Lippay János - Ormos Imre - Vas Károly Tudományos Ülésszak összefoglalói, Budapest, 96
- 132 KISS 2011 Kiss Gábor (2011): *A TÉKA program keretében zajló egyedi tájértékkataszterezés módszertani alapjai*. 93-101 p. In: SALLAY ÁGNES (Szerk.) *Tájakadémia -1. konferenciakötet*, Budapest
- 133 KOLLÁNYI 2004 Kollányi László (2004): *Táji indikátorok alkalmazási lehetőségei a környezetállapot értékeléséhez*. BKAE Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék. Budapest, Környezetállapot értékelés program
- 134 KOLLÁNYI 2006 Kollányi László (2006): *Tájindikátorok és alkalmazási lehetőségeik a tájértékelésben*. 4D: Tájépítészeti és Kertművészeti Folyóirat 1., pp. 39-43
- 135 KOLLÁNYI 2010 (2010): Tájértékek kataszterezésének metodikája. 159-166 p. In: SALLAY ÁGNES (Szerk.) *Ormos Imre Tudományos Ülésszak LOV 2009 Tájépítészeti tanulmányok*. Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti Kar, Budapest
- 136 KOLLÁNYI és CSEMEZ 2006 Kollányi László, Csemez Attila (2006): *Módosítási javaslat az Országos Területrendezési Tervről szóló 2003. évi XXVI. tv. Módosításához - Tájképvédelmi terület övezetének szabályozása*. Megbízó: VÁTI Kht. Budapest
- 137 KOLLÁNYI és CSEMEZ 2011 Kollányi László, Csemez Attila (2011): *Táji értékek, egyedi tájértékek egy egységes rendszerben*. 103-115 p. In: SALLAY ÁGNES (Szerk.) *Tájakadémia -1. konferenciakötet*, Budapest
- 138 KOLLÁNYI et al. 2012 Kollányi László, Jombach Sándor, Filepné Kovács Krisztina, Nagy Gergő Gábor (2012): *Tájindikátorok alkalmazása a tájképvédelmi területek lehatárolására és a tájkarakter meghatározására* In: Szenteleki Károly és Szilágyi Kinga (Szerk): *Fenntartható fejlődés. Élhető régió. Élhető táj*. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest. pp. 175-188
- 139 KONECNY 2003 Konecny, Gottfried. (2003): *Geoinformation Remote sensing, Photogrammetry and Geographic Information Systems*. Taylor and Francis, London and New York
- 140 KONKOLY GYURÓ 2006 Konkoly Gyuró Éva (2006): *Tájökológiai és -tervezési Glosszárúrium*. Szakmai egyeztetési anyag, Budapest
- 141 KONKOLY GYURÓ 2007 Konkoly Gyuró Éva (2007): The Pannonian Gerat Plain - A flourishing garden? 295-308 p. In : PEDROLI, BAS., VAN DOORN, ANNE., DE BLUST, GEERT., PARACCHINI, MARIA. LUISA., WASCHER, DIRK., BUNCE, FRED. (Szerk.): *Europe's Living Landscapes. Essays exploring our identity in the countryside*. Landscape Europe, Wageningen / KNNV Publishing, Zeist.
- 142 KONKOLY GYURÓ, JOMBACH és TATAI 2008 Konkoly Gyuró Éva, Jombach Sándor, Tatai Zsombor (2008): A tájidentitás indikátorai európai fenntarthatósági hatásvizsgálatban. 4D: *Tájépítészeti és Kertművészeti Folyóirat* 9, 52-58.

- 143 KONKOLY-GYURÓ 2010 Dr. Konkoly-Gyuró Éva (Szerk.) (2010): *Határon átvélő tájak karaktere - A Fertő-Hanság medence és Sopron térsége*. Nyugat-Magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron
- 144 KONKOLYNÉ GYURÓ 2003 Konkolyné Gyuró Éva (2003): *Környezettervezés*. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- 145 KONKOLYNÉ GYURÓ 2006a Konkolyné Gyuró Éva (2006): *A tájkarakter Tartalom és forma egysége a térben*. Falu Város Régió Folyóirat, 2006./3 pp. 26-32
- 146 KONKOLYNÉ GYURÓ 2006b Konkolyné Gyuró Éva (2006): *Tájvédelmi modellterv a Zempléni-hegység és térsége mintaterületre*. Konkoly Mérnöki Iroda (Készült: A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Természetvédelmi Hivatalának
- 147 KONKOLYNÉ GYURÓ 2007 Konkolyné Gyuró Éva (2007): *Tájvédelmi Modellterv a Fertő-Hanság medence térségére*. Tájélműhely Kft. (Készült a Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatóság megbízásából)
- 148 KÖRMENDY 2010 Körmendi Imre (2010): A nagyberuházások városrendezési dilemmái. 283-297 p. In: SALLAY ÁGNES (Szerk.) *Ormos Imre Tudományos Ülésszak LOV 2009 Tájépítészeti tanulmányok*. Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti Kar, Budapest
- 149 KRETZLER, 2002 Kretzler, E. (2002): Computer Visualisation of Environmental Impacts, Trends in GIS and Virtualization in Environmental Planning and Design In: BUHMANN, ERICH., NOTHELFER, U., PIETSCH, M., (Szerk), *Trends in GIS and Virtualization in Environmental Planning and Design Proceedings at Anhalt University of Applied Sciences 2002* Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, pp. 58-67.
- 150 KRISTÓF 2005 Kristóf Dániel (2005): *Távérzékelési módszerek a környezetgazdálkodásban*. Doktori (PhD) értekezés, Szent István Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, Gödöllő
- 151 KUBASSEK 2008 Kubassek János (2008): *Útkeresők, Magyar utazók és földrajzi felfedezők*. Kossuth Kiadó, Budapest
- 152 KUGLER 2008 Kugler Zsófia (2008): *Geographic Information Systems and Remote Sensing for steady state flow calculations and flood detection*. PhD thesis. Budapest University of Technology and Economics Faculty of Civil Engineering, Department of Photogrammetry and Geoinformatics, Budapest
- 153 KUN és MOLNÁR 1999 Kun András és Molnár Zsolt (1999): *Élőhely-térképezés*. Scientia Kiadó, Budapest
- 154 LANG és BLASCHKE 2007 Lang, Stefan., Blaschke, Thomas., (2007): *Landschaftsanalyse mit GIS*. UTB-Reihe. - Ulmer Verlag, Stuttgart
- 155 LANG és TEIDE 2003 Stefan Lang, Dirk Teide (2003): *"LATE Extension für ArcGIS – vektorbasierter Tool zur quantitativen Landschaftsstrukturanalyse*. Institut für Geographie und angewandte Geoinformatik, Universität Salzburg, Salzburg
- 156 LANGE és HEHL-LANGE 2010 Lange, E., Hehl-Lange, S. (2010): Making visions visible for long-term landscape management. *Futures* 42 pp. 693-699
- 157 LASANTA et al. 2007 Lasanta, Teodoro., Laguna, María., Vicente-Serrano, Sergio. M., (2007): Do tourism-based ski resorts contribute to the homogeneous development of the Mediterranean mountains? A case study in the Central Spanish Pyrenees. *Tourism Management*. 28. pp. 1326-1339
- 158 LE CALLOC'H 2000 Le Calloc'h, Bernard (2000): *Kőrösi Csoma Sándor útinaplója*. Püski kiadó, Budapest
- 159 LEGATES 2005 Richard LeGates (2005): *Think Globally, Act Regionally*. ESRI Press, Redlands, California, USA
- 160 LEWIS és SHEPPARD 2006 Lewis, John. L., Sheppard, Stephen. R.J., (2006): Culture and communication: Can landscape visualization improve forest management consultation with indigenous communities? *Landscape and Urban Planning* 77. pp. 291-313

- 161 LILLESAND, KIEFER és CHIPMAN 2004 Lillesand, Thomas. M., Kiefer, Ralph. W., Chipman, Jonathan. W., (2004): *Remote Sensing and Image Interpretation*. John Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey, USA
- 162 LÓCZY 2002 Lóczy Dénes (2002): *Tájértékelés, földértékelés*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 2002
- 163 LÓKI 2002 Lóki József (2002): *Távérzékelés*. Debreceni Egyetem , Természettudományi Kar, Debrecen
- 164 LOKOCZ, RYAN és SADLER 2011 Lokocz, Elizabeth., Ryan, Robert. L., Sadler, Anna. Jarita. (2011): Motivations for land protection and stewardship: Exploring place attachment and rural landscape character in Massachusetts. *Landscape and Urban Planning* 99. pp. 65-76
- 165 LONGLEY et al. 2011 Longley, Paul. A., Goodchild, Michael. F., Maguire, David. J., Rhind, David. W., (2011): *Geographic Information Systems and Science*. John Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey, USA
- 166 LORENZ 2002 Konrad Lorenz (2002, (az eredeti 1973)): *A civilizált emberiség nyolc halálos bűne*. Cartaphilus Kiadó, Budapest
- 167 LYON 2001 Lyon, John. G. (2001): *Wetland Landscape Characterisation GIS, Remote Sensing and Image Analysis*. Sleeping Bear Press, Chelsea, (MI) USA
- 168 MAKHZOUMI 1997 Makhzoumi, J.M. (1997): The changing role of rural landscapes: olive and carob multi-use tree plantations in the semiarid Mediterranean. *Landscape and Urban Planning* 37 pp. 115-122
- 169 MAROSI és SÁRFALVI 1970 Marosi Sándor, Sárfalvi Béla (1970): *Európa I.-II.* Gondolat, Budapest
- 170 MAROSI és SOMOGYI 1990 Marosi Sándor, Somogyi Sándor (Szerk.) (1990): *Magyarország kistájainak katasztere I. II.* MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest
- 171 MATHER 2004 Mather, Paul. M., (2004): *Computer Processing of Remotely-Sensed Images - An introduction*. John Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey
- 172 MATHER és KOCH 2011 Mather, Paul. M., Koch, Magaly. (2011): *Computer Processing of Remotely-Sensed Images - An introduction*. John Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey
- 173 MATSUSHITA 2007 Matsushita, Bunkei., Yang, Wei., Chen, Jin. Onda, Yuyichi. Qiu, Guoyu (2007): Sensitivity of the Enhanced Vegetation Index (EVI) and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to topographic Effects: A Case Study in High-Density Cypress Forest. *Sensors* 7, pp. 2636-2651.
- 174 METI/ERSDAC - NASA/LPDAAC - USGS/EROS 2009 METI/ERSDAC - NASA/LPDAAC - USGS/EROS (2009): *ASTER Global DEM Validation Summary Report*. ASTER GDEM Validation Team: METI/ERSDAC, NASA/LPDAAC, USGS/EROS
- 175 MEYER 2006 Burghard Christian Meyer (Szerk.) (2006): *Sustainable Land Use in Intensively Used Agricultural Regions*. Landscape Europe. Alterra Report No. 1338, Wageningen
- 176 MEYER 2011 Meyer, Dave., (Szerk.) (2011): *ASTER Global Digital Elevation Model Version 2 – Summary of Validation Results*. NASA Land Processes Distributed Active Archive Center and the Joint Japan-US ASTER Science Team
- 177 MEZŐSI 2011 Mezősi Gábor (2011): *Magyarország természetföldrajza*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- 178 MILICS 2008 Milics Gábor (2008): *A térinformatika és a távérzékelés alkalmazása a precíziós (helyspecifikus) növénytermesztésben*. Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Földtudományok Doktori Iskola, Pécs

- 179 MOLNÁR 2010 Molnár László (2010): Az infrastruktúra mint a történeti, települési tájszervezés része - gondolatok egy előadáshoz. 243-251 p. In: SALLAY ÁGNES (Szerk.) *Ormos Imre Tudományos Ülésszak LOV 2009 Tájépítészeti tanulmányok*. Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti Kar, Budapest
- 180 MOLNÁR 2013 Molnár Zsófia (2013): *Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak tájvizsgálata és tájrehabilitációs elvei*. Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest
- 181 MOTTET et al. 2006 Mottet, Anne., Ladet, Sylvie., Coqué, Nathalie., Gibon, Annick., (2006): Agricultural land-use change and its drivers in mountain landscapes: A case study in the Pyrenees. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 114 pp. 296-310
- 182 MÖLLER 2010 Möller, Bernd (2010): Spatial analyses of emerging and fading wind energy landscapes in Denmark. *Land Use Policy*. 27. pp. 233-241
- 183 MTA
NYELVTUDOMÁNYI
INTÉZET 1986 A Magyar Tudományos Akadémia Nyelvtudományi Intézete (1986): *A Magyar Nyelv Értelmező Kéziszótára III. kötet*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- 184 MUCSI 2004 Mucsi László (2004): *Műholdas távérzékelés*. Libellus Kiadó, Szeged
- 185 MÜCHER és WASCHER 2007 Wascher, Dirk., Mücher, Sander., (2007): European landscape characterisation. 11-18. p. In : PEDROLI, BAS., VAN DOORN, ANNE., DE BLUST, GEERT., PARACCHINI, MARIA. LUISA., WASCHER, DIRK., BUNCE, FRED. (Szerk.): *Europe's Living Landscapes. Essays exploring our identity in the countryside*. Landscape Europe, Wageningen / KNNV Publishing, Zeist.
- 186 MÜCHER et al. 2010 Mücher, Caspar. A., Klijn Jan. A., Wascher, Dirk. M., Schaminée, Joop. H. J., (2010): *A new European Landscape Classification (LANMAP): A transparent, flexible and user-oriented methodology to distinguish landscapes*. Ecological Indicators. 10. pp. 87-103
- 187 NAGY 1998 Nagy Jenő (1998): *Fotogrammetria I.* Agrárszakoktatási Intézet, Budapest
- 188 NAGY és CSIMA 2010 Nagy Enikő, Csimá Péter (2010): A tájkarakter változása Kőszeg környékén a 19-20. században. 237-240 p. In: FÜLEKY GYÖRGY (Szerk.) *A táj változásai a Kárpát-medencében - Tájhasználat és tájátalakulás a 18-20. században*. Környezetkímélő Agrokémiáért Alapítvány, Tájvédelmi Oktatásért és Kutatásért Alapítvány
- 189 NOHL 2001 Nohl, Werner (2001): Sustainable landscape use and aesthetic perception - preliminary reflections on future landscape aesthetics. *Landscape and Urban Planning* 54 pp. 223-237
- 190 ODE et al 2009 Ode, Åsa., Fry, Gary., Tveit, Mari. S., Messenger, Pernette., Miller, David. (2009): Indicators of perceived naturalness as drivers of landscape preference. *Journal of Environmental Management* 90. 375-383
- 191 ODE, TVEIT és FRY 2010 Ode, Åsa., Tveit, Mari. Sundli., Fry, Gary. (2010): Advantages of using different data sources in assessment of landscape change and its effect on visual scale. *Ecological Indicators* 10 pp. 24-31
- 192 OHTA 2001 Ohta, Hirohiko., (2001) A phenomenological approach to natural landscape cognition. *Journal of Environmental Psychology* 21, pp. 387-403
- 193 OLÁH 2012 Oláh András Béla (2012): *A városi beépítettség és a felszíntípusok hatása a kisugárzási hőmérsékletre*. Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest
- 194 ÖKOPLAN 1994 ÖKOPLAN Kft. (1994) *Budapesti digitális zöldfelületi kataszter*. Budapest Főváros Főpolgármesteri Hivatala Környezetvédelmi Ügyosztály, Budapest

- 195 PÁDÁRNÉ TÖRÖK 2010 Pádárné Török Éva (2010): Tájrehabilitáció és természetvédelem a településrendezés tervek tükrében, a Tétényi-fennsík egy részének arculatváltozása. 221-228 p. In: SALLAY ÁGNES (Szerk.) *Ormos Imre Tudományos Ülésszak LOV 2009 Tájépítészeti tanulmányok*. Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti Kar, Budapest
- 196 PALÁDI-KOVÁCS 2007 Paládi-Kovács Attila (2007): *Ipári táj*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- 197 PALMER és HOFFMAN, 2001 James F. Palmer, Robin E. Hoffman (2001): Rating reliability and representation validity in scenic landscape assessments. *Landscape and Urban Planning* 54 pp. 149-161
- 198 PALMER és LANKHORST 1998 Palmer, James. F., Lankhorst, Janneke. Roos-Klein. (1998): Evaluating visible spatial diversity in the landscape. *Landscape and Urban Planning* 43. pp.) 65-78
- 199 PARACCHINI et al. 2007 Paracchini, Maria. Luisa., Terres, Jean-Michel., Petersen, Jan-Erik., Hoogeveen, Ybele. (2007): High nature value farmland and traditional agricultural landscapes. 21-34. p. In : PEDROLI, BAS., VAN DOORN, ANNE., DE BLUST, GEERT., PARACCHINI, MARIA. LUISA., WASCHER, DIRK., BUNCE, FREDA. (Szerk.): *Europe's Living Landscapes. Essays exploring our identity in the countryside*. Landscape Europe, Wageningen / KNNV Publishing, Zeist.
- 200 PATAY 2003 Patay István (2003): *A szélergia hasznosítása*. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- 201 PECCOL, BIRD és BREWER 1996 Peccol, Elisabetta., Bird, A. Chris., Brewer, Tim. R. (1996): GIS As A Tool For Assessing The Influence Of Countryside Designations and Planning Policies On Landscape Change. *Journal of Environmental Management* 47, pp. 355-367
- 202 PÉCSI 1989 Pécsi Márton (Szerk.) (1989): *Magyarország Nemzeti Atlasza*. Magyar Tudományos Akadémia és a Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium megbízásából a Kartográfiai Vállalat
- 203 PÉCSI és SÁRFALVI 1960 Pécsi Márton, Sárfalvi Béla (1960): *Magyarország földrajza*. Akadémiai Kiadó, Budapest
- 204 PEDROLI et al. 2007 Pedrol, Bas., Wascher, Dirk., de Blust, Geert., Paracchini, Maria. Luisa., van Doorn, Anne., (2007): High nature value farmland and traditional agricultural landscapes. 11-18. p. In : PEDROLI, BAS., VAN DOORN, ANNE., DE BLUST, GEERT., PARACCHINI, MARIA. LUISA., WASCHER, DIRK., BUNCE, FREDA. (Szerk.): *Europe's Living Landscapes. Essays exploring our identity in the countryside*. Landscape Europe, Wageningen / KNNV Publishing, Zeist.
- 205 PEDROLI, ELSÉN és MANSVELT 2007 G.B.M. Pedrolil(*), Th. Van Elsen (2) and J.D. Van Mansvelt (3) (2007): Values of rural landscapes in Europe: inspiration or by-product? *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 54, 4. pp. 431-447
- 206 PEONEER VALLEY PLANNING COMMISSION 1997 Peoneer Valley Planning Commision (1997): *Conserving Rural Lands New Tools for Small Communities in Protecting Natural Resources, Managing Growth and Enhancing Community Character*. Scenic Amerika, American Planning Association, Planning Advisory Service Report
- 207 PETRIK 2007 Petrik Ottó (2007): Mikrohullámú távérzékelte adatok integrálása a felszínvizsgálatokba. PhD doktori értekezés, Földtudományi Doktori Iskola, ELTE. Budapest
- 208 POLO 1984 Polo, Marco (1984): *Marco Polo utazásai*. Gondolat Kiadó, Budapest
- 209 PORTER és AHERN 2002 Porter, Jonathan., Ahern, Kate., (2002): *Landscape Character Assessment Guidance for England and Scotland, Topic paper 4 Use of Geographical Information Systems and other computer methods*. The Countryside Agency and Scottish Natural Heritage
- 210 ROGGE, NEVENS és GULINCK 2007 Rogge, Elke., Nevens, Frank., Gulinck, Hubert. (2007): Perception of rural landscapes in Flanders: Looking beyond aesthetics. *Landscape and Urban Planning* 82 pp. 159-174

- 211 ROGGE, NEVENS és GULINCK 2008 Rogge, Elke., Nevens, Frank., Gulinck, Hubert. (2008): Reducing the visual impact of 'greenhouse parks' in rural landscapes. *Landscape and Urban Planning* 87 pp. 76-83
- 212 ROTTLE 2006 Rottle, Nancy D. (2006): Factors in the landscape-based greenway: a Mountains to Sound case study. *Landscape and Urban Planning* 76 134–171. *Landscape and Urban Planning* 76 pp. 134-171
- 213 SALEH 2001 Saleh, Mohammed. A. Eben. (2001): Environmental cognition in the vernacular landscape: assessing the aesthetic quality of Al-Alkhalaf village, Southwestern Saudi Arabia. *Building and Environment* 36 pp. 965-979
- 214 SALLAY 2011 Sallay Ágnes (2011): *Tájértékek a zsámbéki medencében*. 97-104 p. In: MÁTÉ ZSUZSANNA, KOLLÁNYI LÁSZLÓ (Szerk.) *Rejtőzködő kincsek*. Budapesti Corvinus Egyetem. Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, Budapest
- 215 SALLAY és BÁRCZINÉ- KAPOVITS 2010 (2010): Zöldút tervezés. 179-189 p. In: SALLAY ÁGNES (Szerk.) *Ormos Imre Tudományos Ülésszak LOV 2009 Tájépítészeti tanulmányok*. Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti Kar, Budapest
- 216 SALLAY, JOMBACH és FILEPNÉ KOVÁCS 2012 Sallay Ágnes, Jombach Sándor, Filepné Kovács Krisztina (2012): Landscape changes and function lost landscape values. *Applied Ecology and Environmental Research* 2., pp. 157-172.
- 217 SANDERSON 2009 Sanderson, Eric. W. (2009): *Mannahatta, A natural history of New York City*. Abrams, New York, USA
- 218 SAYADI et al. 2009 Sayadi, Samir., González-Roa, M. Carmen., Calatrava-Requena, Javier. (2009): Public preferences for landscape features: The case of agricultural landscape in mountainous Mediterranean areas. *Land Use Policy* 26 .pp. 334-344
- 219 SCHMID 2001 Schmid, Willy. A. (2001): The emerging role of visual resource assessment and visualisation in landscape planning in Switzerland. *Landscape and Urban Planning* 54 pp. 213-221
- 220 SCHNEEBERGER et al. 2007 Schneeberger, Nina., Bürgi, Matthias., Hersperger, Anna. M., Ewald, K.C. (2007): Driving forces and rates of landscape change as a promising combination for landscape change research - An application on the northern fringe of the Swiss Alps. *Land Use Policy* 24 pp. 349–361
- 221 SCHNELLER 2010 Schneller István (2010): Lakóparkok Budapesten. 253-270 p. In: SALLAY ÁGNES (Szerk.) *Ormos Imre Tudományos Ülésszak LOV 2009 Tájépítészeti tanulmányok*. Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti Kar, Budapest
- 222 SCOTT 2011 Scott, Alister (2011): Beyond the conventional: Meeting the challenges of landscape governance within the European Landscape Convention? *Journal of Environmental Management* 92, pp. 2754-2762
- 223 SERRA, PONS és SAURÍ 2008 Serra, P., Pons, X., Saurí, D. (2008): Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors. *Applied Geography* 28, pp. 189–209
- 224 SEVENANT és ANTROP 2009 Sevenant, Marjanne., Antrop, Marc. (2009): Cognitive attributes and aesthetic preferences in assessment and differentiation of landscapes. *Journal of Environmental Management* 90 pp. 2889-2899
- 225 SHANNON, SMARDON és KNUDSON 1995 Shannon, Scott., Smardon, Richard., Knudson, Melinda. (1995): Using visual assessment as a foundation for greenway planning in the St. Lawrence River Valley. *Landscape and Urban Planning* 33 pp. 357-371
- 226 SHEPPARD és CIZEK 2009 Sheppard, Stephen. R.J., Cizek, Petr (2009): The ethics of Google Earth: Crossing thresholds from spatial data to landscape visualisation. *Journal of Environmental Management* 90. pp. 2102–2117

- 227 SKÅNES és BUNCE 1997 Skånes, H.M., Bunce, R.G.H. (1997): Directions of landscape change (1741- 1993) in Virestad, Sweden - characterised by multivariate analysis. *Landscape and Urban Planning* 38 pp. 61-75
- 228 SKÄRBÄCK és BECHT 2005 Erik Skärbäck , Peter Becht (2005): Landscape perspective on energy forests. *Biomass and Bioenergy* 28 pp. 151–159
- 229 SOLIVA és HUNZIKER 2009 Soliva, R., Hunziker, M. (2009): Beyond the visual dimension: Using ideal type narratives to analyse people's assessments of landscape scenarios. *Land Use Policy*. 26. pp. 284-294.
- 230 SOTO és PINTÓ 2010 Soto, Sandra., Pintó, Josep. (2010): Delineation of natural landscape units for Puerto Rico. *Applied Geography* 30 pp. 720-730
- 231 SOUTHERN et al. 2011 Southern, Adrian., Lovett, Andrew., O'Riordan, Tim., Watkinson, Andrew., (2011): Sustainable landscape governance: Lessons from a catchment based study in whole landscape design. *Landscape and Urban Planning* 101. pp. 179-189
- 232 STEINITZ et al. 2003 Steinitz, Carl., Arias, Hector., Bassett, Scott., Flaxman, Michael., Goode, Tomas., Maddock III, Thomas., Mouat, Davis., Peiser, Richard., Shearer, Allan. (Szerk.) (2003): *Alternative Futures for Changing Landscapes. - The Upper San Pedro riverbasin in Arizona and Sonora*. Island Press, Washington, Covelo, London
- 233 STRAND 2011 Strand, Geir-Harald. (2011): Uncertainty in classification and delineation of landscapes: A probabilistic approach to landscape modeling. *Environmental Modelling & Software* 26. pp. 1150-1157
- 234 SWANWICK 2002 Swanwick, Carys (2002): *Landscape Character Assessment Guidance for England and Scotland*. The Countryside Agency and Scottish Natural Heritage
- 235 SWANWICK 2002 TP1 Swanwick, Carys., (2002): Landscape Character Assessment Guidance for England and Scotland Topic Paper 1: Recent practice and the evolution of Landscape Character Assessment. The Countryside Agency and Scottish Natural Heritage
- 236 SWANWICK 2002 TP6 Swanwick, Carys (2002 TP6): *Landscape Character Assessment Guidance for England and Scotland Topic Paper 6: Techniques and Criteria for Judging Capacity and Sensitivity*, The Countryside Agency and Scottish Natural Heritage
- 237 SWANWICK et al. 2002 TP3 Swanwick, Carys., Bingham, Liz., Parfitt, Alison. (2002): *Landscape Character Assessment Guidance for England and Scotland Topic Paper 3: Landscape Character Assessment - How stakeholders can help*. The Countryside Agency and Scottish Natural Heritage
- 238 SWENSEN és JERPÅSEN 2008 Swensen, Grete., Jerpåsen, Gro. B. (2008): Cultural heritage in suburban landscape planning - A case study in Southern Norway. *Landscape and Urban Planning* 87 pp. 289-300
- 239 SZABÓ 1954 Szabó László (1954): *Magyarország földrajza*. Művelt Nép Könyvkiadó, Budapest
- 240 SZABÓ 2011 Szabó Gergely (2011): *Az ASTER GDEM adatbázis pontosságának vizsgálata egy hazai mintaterületen*. 421-429. p. In: LÓKI JÁNOS (Szerk.) *Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában: II. Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás Debrecen*. Debreceni Egyetem, Debrecen, pp. 421-429.
- 241 SZABÓ és SZABÓ 2010 Szabó Gergely, Szabó Szilárd (2010): A Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) során nyert adatbázis pontosságának vizsgálata hazai mintaterületeken. *Geodézia és Kartográfia* 62/(3) pp. 31-35.
- 242 SZTEJN, ŁABĘDŹ és OZIMEK 2012 Szejn, Jan., Łabędź, Piotr., Ozimek, Paweł (2012): *Visual Landscape Character in the Approach of GeoDesign*. 227-234 p. In: BUHMANN, ERVIN, PIETSCH (Szerk.) *Peer Reviewed Proceedings of Digital Landscape Architecture 2012*. Anhalt University of Applied Sciences, Herbert Wichmann Verlag, Berlin

- 243 TAILLEFUMIER és PIÉGAY 2003 Fabrice Taillefumier, Hervé Piégay (2003): Contemporary land use changes in prealpine Mediterranean mountains: a multivariate GIS-based approach applied to two municipalities in the Southern French Prealps. *Catena* 51 pp. 267-296
- 244 TAMÁS 2000 Tamás János (2000): *Térinformatika I.* Debreceni Egyetem Mezőgazdaságtudományi Kar, Debrecen
- 245 TELEKI 1996 Teleki Pál (1996, (eredeti 1917)): *A földrajzi gondolat története.* Kossuth Könyvkiadó, Budapest
- 246 THE LANDSCAPE INSTITUTE 2002 The Landscape Institute with the Institute of Environmental Management and Assessment (2002): *Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment.* Spoon Press Taylor and Francis Group, London and New York
- 247 TIRÁSZI 2008 Tirászi Ágnes (2008): *Tájékoztatók alkalmazásának története Európában.* 99-106 p. In: CSIMA PÉTER és BODA BRIGITTA (Szerk.) Budapesti Corvinus Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Budapest
- 248 TIRÁSZI 2011 Tirászi Ágnes (2011): *A tájakat formáló országos és Európai Uniók politikák hatásvizsgálata.* Doktori értekezés, Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron
- 249 TIRÁSZI, TERPÓ és KONKOLY-GYURÓ 2013 Tirászi Ágnes, Terpó Veronika, Konkoly-Gyuró Éva (2013): Tájváltozás vizsgálata múltbéli és jelenkori fényképfelvételek alapján a Fertő tájon. *Tájökológiai Lapok.* 11/2. pp. 325-333
- 250 TORREGGIANI és TASSINARI 2012 Torreggiani, Daniele., Tassinari, Patrizia (2012): Landscape quality of farm buildings: The evolution of the design approach in Italy. *Journal of Cultural Heritage* 13 pp. 59-68
- 251 TRESS és TRESS 2003 Tress, B., Tress, G., (2003): Scenario visualisation for participatory landscape planning - a study from Denmark, *Landscape and Urban Planning.* 64 pp. 161-178.
- 252 TRIMBLE 2010 Trimble (2010): *eCognition Developer - User Guide.* Trimble Documentation, München Germany
- 253 TSO és MATHER 2001 Tso, Brandt., Mather, Paul. M., (2001): *Classification Methods for Remotely Sensed Data.* Taylor & Francis, London,
- 254 TVEIT 2009 Mari Sundli Tveit (2009): Indicators of visual scale as predictors of landscape preference; a comparison between groups. *Journal of Environmental Management* 90. 2882-2888
- 255 US FOREST SERVICE 1989 US Forest Service (1989): *Landscape Character Types of the National Forests in Arizona and New Mexico, The Visual Management System.* United States Department of Agriculture, Forest Service, Southwestern Region
- 256 VÁMBÉRY 1966 Vámbéry Ármán (1966): *Dervisruhában Közép-Ázsián át.* Gondolat kiadó, Budapest
- 257 VAN EETVELDE és ANTROP 2004 Van Eetvelde, Veerle. Antrop, Marc. (2004): Analyzing structural and functional changes of traditional landscapes - two examples from Southern France. *Landscape and Urban Planning* 67 pp. 79-95
- 258 VAN EETVELDE és ANTROP 2009a Van Eetvelde, Veerle. Antrop, Marc. (2009): A stepwise multi-scaled landscape typology and characterisation for trans-regional integration, applied on the federal state of Belgium. *Landscape and Urban Planning,* Volume 67, Issues 1-4, pp. 79-95
- 259 VAN EETVELDE és ANTROP 2009b Van Eetvelde, Veerle. Antrop, Marc. (2009): Indicators for assessing changing landscape character of cultural landscapes in Flanders (Belgium). *Land Use Policy* 26. pp. 901-910
- 260 VEJRE, PRIMDAHL és BRANDT 2007 Vejre, Henrik., Primdahl, Jørgen., Breandt, Jesper. (2007): The Copenhagen Finger Plan, Keeping an green space structure by a simple planning metaphor. 311-328 p. In : PEDROLI, BAS., VAN DOORN, ANNE., DE BLUST, GEERT., PARACCHINI, MARIA. LUISA., WASCHER, DIRK., BUNCE, FREDA. (Szerk.): *Europe's Living Landscapes. Essays exploring our identity in the countryside.* Landscape Europe, Wageningen / KNNV Publishing, Zeist.

- 261 VERBURG et al. 2006 Verburg, Peter., H. Schulp, C.J.E., Witte, N., Veldkamp, A. (2006): Downscaling of land use change scenarios to assess the dynamics of European landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 114. pp. 39–56
- 262 WALKER és RYAN 2008 Walker, Amanda J., Ryan, Robert L. (2008): Place attachment and landscape preservation in rural New England: A Maine case study. *Landscape and Urban Planning* 86 pp. 141–152
- 263 WASCHER 2005 Wascher, Dirk. M. (Szerk.) (2005): *European Landscape Character Areas – Typologies, Cartography and Indicators for the Assessment of Sustainable Landscapes*. LANDSCAPE EUROPE in collaboration with ELCAI project partners
- 264 WU et al 2006 Wu, Qiong., Li, Hong-qing., Wang, Ru-song ., Paulussen, Juergen., He, Yong., Wang, Min., Wang, Bi-hui., Wang, Zhen., (2006): Monitoring and predicting land use change in Beijing using remote sensing and GIS. *Landscape and Urban Planning* 78 pp. 322–333
- 265 XU 2006 Xu, Hanqiu (2006): Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. *International Journal of Remote Sensing*. Vol. 27, No. 14. pp. 3025–3033
- 266 XU 2007 Xu, Hanqiu (2007): Extraction of Urban Built-up Land Features from Landsat Imagery Using a Thematicoriented Index Combination Technique. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* Vol. 73, No. 12, December 2007, pp. 1381–1391.
- 267 YANG 2011 Yang, Xiaojun. (2011): *Urban remote sensing*. Wiley-Blackwell, John Wiley and Sons, Hoboken, NJ, USA
- 268 YEY és HUANG 2009 Chia-Tsung Yeh, Shu-Li Huang (2009): Investigating spatiotemporal patterns of landscape diversity in response to urbanization. *Landscape and Urban Planning* 93 pp. 151–162
- 269 ZHANG, WANG és LI 2006 Zhang, Jinqu., Wang, Yunpeng., Li, Yan (2006): A C++ program for retrieving land surface temperature from the data of Landsat TM/ETM+ band6. *Computers & Geosciences* 32 pp. 1796–1805
- 270 ZOMENI, TZANOPOULOS és PANTIS 2008 Maria Zomeni, Joseph Tzanopoulos, John D. Pantis (2008): Historical analysis of landscape change using remote sensing techniques: An explanatory tool for agricultural transformation in Greek rural areas. *Landscape and Urban Planning* 86 pp. 38–46

Világhálójegyzék

- INT-001 N.R.T.M. BMW 20123-as Limousine gépjárművet <http://nrtm.lapunk.hu/?modul=oldal&tartalom=1174279>
bemutató oldala (2012-07-12)
- INT-002 Az ÖKOPLAN Kft Alsó-Duna-völgyi Tájérték www.aduvizig.hu
Leltára az 1997-es Duna felmérés eredményeivel
(2004. 11. 05.)
- INT-003 A Tájérték-kataszter Projekt honlapja (2014. 01. <http://tajertektar.hu/hu/>
17.)
- INT-004 A NASA SRTM felmérését bemutató oldala <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>
(2014. 01. 18.)
- INT-005 SRTM adatok letöltésére szolgáló oldal (2014. 01. <http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp>
18.)
- INT-006 ASTER GDEM adatokat ismertető oldal (2014. <http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp/>
01. 18.)
- INT-007 A fényképezésről szóló wikipédia oldal (2014. 01. <http://hu.wikipedia.org/wiki/F%C3%A9nyk%C3%A9pez%C3%A9s>
18.)
- INT-008 A bruel.hu hőkamerákat bemutató oldala (2014. <http://www.bruel.hu/hokamera.htm#ismerteto>
01. 18.)
- INT-009 A PIXINFO.com infravörös fényképezést http://pixinfo.com/cikkek/fujifilm_finepix_is-1_r/
bemutató oldala (2014. 01. 18.)
- INT-010 Magyar Múzeumi Képeslap Katalógus oldala <http://muzeum.arcanum.hu/kepeslapok/opt/a120529.htm?v=pdf&a=start>
(2014. 01. 18.)

INT-011	HM Zrínyi Térképészeti és Kommunikációs Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft oldala (2014. 01. 18.)	http://www.topomap.hu/
INT-012	A FÖMI honlapjának légifelvételeket bemutató oldala (2014. 01. 18.)	http://www.fomi.hu/portal/index.php/termekeink/legifelvelek
INT-013	Az Interspect Kft. Ferde tengelyű légifotókat bemutató oldala (2014. 01. 19.)	http://www.interspect.hu/index.php/legifotok-ferde-tengely-legifelvelek.html
INT-014	Az Európai Űrügynökség (ESA) NOAA AVHRR-t ismertető honlapja (2014. 01. 19.)	http://earth.esa.int/object/index.cfm?fobjectid=3754
INT-015	Az Amerikai Nemzeti Repülési és Űrhajózási Hivatal (NASA) Landsat Programot ismertető oldala (2014. 01. 19.)	http://landsat.gsfc.nasa.gov/
INT-016	A Satellite Imaging Corporation SPOT műholdakat bemutató oldala (2014. 01. 19.)	http://www.satimagingcorp.com/gallery-spot5-images.html
INT-017	A Satellite Imaging Corporation műholdakat bemutató oldala (2014. 01. 19.)	http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors.html
INT-018	A JRC IMAGE 2000 projektet bemutató honlapja (2014. 01. 19.)	http://image2000.jrc.ec.europa.eu/
INT-019	A JRC CLC 2000 projektet bemutató honlapja (2014. 01. 19.)	http://image2000.jrc.ec.europa.eu/index.cfm/page/clc_2000
INT-020	Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség CLC-t bemutató oldala (2014. 01. 19.)	http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover
INT-021	A FÖMI CORINE Felszínborítási Adatokat bemutató oldala (2014. 01. 19.)	http://fomi.hu/portal/index.php/termekeink/corine
INT-022	Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség CLC2000 letöltését biztosító oldala (2014. 01. 19.)	http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2000-clc2000-seamless-vector-database-4
INT-023	Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség CLC változásadatok letöltését biztosító oldala (2014. 01. 19.)	http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data#cll=landuse&c17=&c5=all&c0=5&b_start=5
INT-024	A FÖMI CLC50 adatbázist ismertető oldala (2014. 01. 19.)	http://www.fomi.hu/corine/clc50_index.html
INT-025	Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség European Urban Atlas-t ismertető oldala (2014. 01. 19.)	http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas/mapping-guide
INT-026	A NASA MODIS termékeket bemutató oldala (2014. 01. 19.)	http://modis-land.gsfc.nasa.gov/#
INT-027	A japán J-spacesystems honlap ASTERGDEM adatbázist bemutató oldala (2014. 01. 19.)	http://www.jspacesystems.or.jp/ersdac/GDEM/E/1.html
INT-028	A NASA NDVI-t ismertető honlapja (2014. 01. 20.)	http://earthobservatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/measuring_vegetation_2.php
INT-029	Az EEA Európai Tájtypus térképét bemutató oldala (2014. 01. 25.)	http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/the-dominant-landscape-types-of-europe
INT-030	A DEM Explorer honlapja (2014. 02. 05.)	http://ws.csiss.gmu.edu/DEMExplorer/
INT-031	A SENSOR projekt honlapja (2014. 01. 28.)	http://sensor-ip.org/
INT-032	Budapesti Corvinus Egyetem Entz Ferenc Könyvtár és Levéltár honlapja (2013. 06. 16.)	http://efkl.uni-corvinus.hu/
INT-033	BOKU könyvtárának honlapja (2013. 06. 16.)	http://www.boku.ac.at/
INT-034	Belgrádi Egyetem könyvtárának honlapja (2013. 06. 16.)	http://prijemni.infostud.com/Sumarski-fakultet/Beograd/98
INT-035	UMASS Amherst könyvtárának honlapja (2013. 06. 16.)	http://www.umass.edu/
INT-036	Elektronikus Információs szolgáltatás honlapja (2014. 02. 11.)	http://www.eisz.hu
INT-037	Az ELTE földkutatás oldalán összegzett SRTM kutatás összefoglalója (2014. 02. 12.)	http://sas2.elte.hu/mg/foldkutatas_v3/11radar3srtm.htm
INT-038	Google Books Bölöni Farkas Sándor Utazás Észak Amerikában könyvének szkennelt változatáról (2014. 02. 09.)	http://books.google.hu/books?id=6_82GP_iCvcC&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22S%C3%A1ndor+B%C3%B6l%C3%B6ni+Farkas%22&hl=en&sa=X&ei=YmFUuz4FsGTywOqr4D4DQ&ved=0CDAQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false
INT-039	Terebess Ázsia E-Tár (2014. 02. 09.)	http://terebess.hu/keletkultinfo/orban2.html

INT-040	Magyar Elektronikus Könyvtár, Orbán Balázs: Székelyföld leírása (2014. 02. 09.)	http://mek.niif.hu/04800/04804/html
INT-041	Magyar Elektronikus Könyvtár összefoglalója Teleki Sámuel gróf felfedező útjáról (2014. 02. 09.)	http://mek.oszk.hu/04900/04915/html/teleki_samuel0000.html
INT-042	Magyar Elektronikus Könyvtár Czárán Gyula kalauzáról rendelkezésre álló információk (2014. 02. 09.)	http://mek.oszk.hu/05400/05473/index.phtml Pdf
INT-043	Magyar Elektronikus Könyvtár, Cholnoky Jenő: A sivatag (2014. 02. 09.)	http://mek.oszk.hu/07500/07532/pdf/sivatag1.pdf http://mek.oszk.hu/07500/07532/pdf/sivatag2.pdf
INT-044	FÖMI DDM Domborzati adatokat ismertető oldala (2014. 02. 11.)	http://www.fomi.hu/portal/index.php/termekeink/domborzati
INT-045	NOAA National Geophysical Data Center ETOPO5 modell ismertető oldala (2014. 02. 11.)	http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/global/etopo5.HTML
INT-046	GLSDEM adatokat ismertető oldal (2014. 02. 11.)	http://www.landcover.org/data/glsdem/
INT-047	A NASA SRTM-et ismertető oldala (2014. 02. 11.)	http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/
INT-048	A NASA ASTER GDEMv2 modellt ismertető oldala (2014. 02. 11.)	http://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp
INT-049	Az EEA World DEM letöltését biztosító oldala (2014. 02. 11.)	http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/world-digital-elevation-model-etopo5
INT-050	Az SRTM adatok letöltését biztosító oldal (2014. 02. 11.)	http://www.cgiar-csi.org/data/srtm-90m-digital-elevation-database-v4-1
INT-051	A METI ASTER GDEMv2 modell letöltését biztosító oldala (2014. 02. 11.)	http://gdem.ersdac.jspacesystems.or.jp/search.jsp
INT-052	A NASA ASTER GDEMv2 modell letöltését biztosító oldala (2014. 02. 11.)	http://reverb.echo.nasa.gov/reverb/#utf8=%E2%9C%93&spatial_map=satellite&spatial_type=rectangle
INT-053	A USGS ASTER GDEMv2 modell letöltését biztosító oldala (2014. 02. 11.)	http://gdex.cr.usgs.gov/gdex/
INT-054	Eurostat adatok honlapja (2014. 01. 28.)	http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes
INT-055	A KSH lakónépességről szóló oldala (2014. 01. 29.)	http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_wdsd003b.html

Jogszabályok jegyzéke

1996. évi LIII. Törvény	a természet védelméről
1996. évi LXXVI. Törvény	a földmérési és térképészeti tevékenységről
2003. évi XXVI. Törvény	az Országos Területrendezési Tervről
2007. évi CXI. törvény	a Firenzében, 2000. október 20-án kelt, az Európai Táji Egyezmény kihirdetéséről
2012. évi XLVI. Törvény	a földmérési és térképészeti tevékenységről
21/1997. (III. 12.) FM-HM együttes rendelet	a földmérési és térképészeti tevékenységről szóló 1996. évi LXXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról
34/2003./X.21./ XI.ÖK sz. rendelete	Budapest Főváros XI. Kerületi Önkormányzat, 34/2003./X.21./ XI.ÖK sz. rendelete, Budapest XI. kerület Kerületi Városrendezési és Építési Szabályzatáról
34/2003./X.21./ XI.ÖK sz. rendelete (egységes szerkezetben 2009. június 10-i hatállyal)	Budapest Főváros XI. Kerületi Önkormányzat, 34/2003./X.21./ XI.ÖK sz. rendelete, Budapest XI. kerület Kerületi Városrendezési és Építési Szabályzatáról (egységes szerkezetben 2009. június 10-i hatállyal)
399/2012. (XII. 20.) Korm. Rendelet	a légi távérzékelés engedélyezésének és a távérzékelési adatok használatának rendjéről
COUNCIL OF EUROPE 2000	Council of Europe (2000): European Landscape Convention. ETS No. 176, Florence

TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat Tájfogalmak
2. táblázat Tájkarakter fogalmak
3. táblázat Tájelem-példák, tájelem-típusok elméleti és gyakorlati megközelítésben
4. táblázat A tájkarakter-elemzés lehetséges céljai (SWANWICK 2002, 53 alapján)
5. táblázat Jelentősebb, tájkarakterre is kiható tájváltozási folyamatok
6. táblázat Néhány utazó és tájmonográfia szerző munkájában fellelhető karakter-elemzési jellegű módszertani elem és eszköz
7. táblázat Tájkarakter-elemzés technikai eszköztárának elemei
8. táblázat Távérzékelés fogalmak
9. táblázat Passzív és aktív távérzékelés összevetése néhány szempont alapján (feldolgozott források: LILLESAND, KIEFER és CHIPMAN 2004, MUCSI 2004)
10. táblázat A legfontosabb távérzékeléssel kapcsolatos fogalmak
11. táblázat A 2012. évi XLVI. a földmérési és térképészeti tevékenységről szóló törvény szövegének részlete az állami távérzékelési adatbázisról
12. táblázat Kontraszt és élesség kezelésének fontosabb eljárásai
13. táblázat A távérzékelés interpretációs elemei. (BUITEN 1993 in KRISTÓF 2005, 44; LILLESAND ET AL. 2004, 306-310; ARONOFF 2005, 262-266; 39-40; JENSEN 2007, 133 munkáinak feldolgozásával)
14. táblázat A passzív képalkotó távérzékelés szerepét indokoló témák a tájkarakter-elemzési útmutatóban és kapcsolódó függelékekben.
15. táblázat Digitális magassági adatok alapvető sajátosságainak összevetése
16. táblázat A felhasznált felvételek listája
17. táblázat A felhasznált térképek listája
18. táblázat A felhasznált térképi adatbázisok listája
19. táblázat A mintaterületek főbb sajátosságai
20. táblázat Az irodalomkutatás és terepbejárás során feltárt domináns tájváltozási tendenciák a négy mintaterületen, vagy azok egy részén
21. táblázat Tájelemek interpretálhatósága, elemezhetősége passzív képalkotó távérzékelés eszközeivel.
22. táblázat Passzív képalkotó távérzékeléssel nyert adatok felhasználásának gyakorlata léptéktől függően
23. táblázat Tájkarakter-elemzés folyamatához illeszkedő képfelhasználási javaslatok és képfeldolgozási eljárások
24. táblázat A tájkarakter-elemzés „osztályozás és leírás” lépéséhez illeszkedő felhasználási javaslatok és feldolgozási eljárások
25. táblázat Passzív távérzékelési adatok feldolgozásához használható indexek és térbeli mutatók
26. táblázat A ZFI mezőgazdasági területekre felhasznált landsat4-5 TM és Landsat ETM+ műholdfelvételek készítésének időpontja és USGS azonosítója
27. táblázat Zöldfelület-intenzitás átlagértékek 1986 és 2011 közötti időszak 25 Landsat TM és ETM+ felvétele alapján.
28. táblázat A CLC 100 adatbázisban előforduló felszínborítás kategóriák jellemzése tájképi nyitottság szerint (felszínborítás-kódokkal)
29. táblázat Az erdők szerepe az európai felszínborítások változásában a CLC 2000-2006 adatbázis szerint (Görögország esetében 1990-2000 időszakra)
30. táblázat A „táj nyitottságának változása” indikátor számításának módszere
31. táblázat Eltűnő és megjelenő tájelemek
32. táblázat Budapest Főváros XI. Kerületi Önkormányzat 49/2005./X.28./ XI.ÖK számú rendeletéből
33. táblázat Délnyugat-Budakörnyéki mintaterület 9 kilátóhelyének jellemzése
34. táblázat Délnyugat-Budakörnyéki mintaterület 9 kilátópontjáról feltáruló táj elemzéséhez felhasznált tényezők

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra A táj összetettségét érzékeltető ábra Swanwick Tájakarakter-elemzési útmutatójából „Mi a táj?” címmel (SWANWICK 2002, 2) és magyar és német (KONKOLY-GYURÓ 2010, 9) valamint szerb fordítása (JASMINKA., VASILJEVIC és TUTUNDŽIĆ 2007, 4)
2. ábra Anglia és Skócia tájkarakter-térképei (SWANWICK 2002, 48-49)
3. ábra A tájkarakter-elemzés fontosabb lépései (SWANWICK 2002, 13)
4. ábra Az integrált tájmegfigyelés adatforrásai és felhasználhatóságuk Glauser nyomán Konkolyiné Gyuró szerint (KONKOLYNÉ GYURÓ 2003, 161)
5. ábra A LANMAP2 Európai tájtipológia térképhez felhasznált alapadatok (MÜCHER et al. 2010, 89, 91)
6. ábra A LANMAP2 Európai tájtipológia térkép alapadatai, egyszerűsítésük módja a kategóriák összevonásával (MÜCHER et al. 2010, 101)
7. ábra A LANMAP2 módszertan folyamatábrája (MÜCHER et al. 2010, 90)
8. ábra A LANMAP2 olaszországi és spanyolországi részlete (MÜCHER et al. 2010, 93, 97)
9. ábra Alapadatok a Csehország tájtypusait lehatároló elemzésben és a térképezett tájkarakter típusok (CHUMAN és ROMPORTL 2010, 202, 207)
10. ábra Módszertani javaslat a térinformatikai adatok felhasználására és a karakter-elemzés lépéseinek elvégzésére (VAN EETVELDE és ANTROP 2009a 164)
11. ábra Puerto Rico tájkarakter típus (a) és tájkarakter terület (c) térképezése és az elemzés folyamata (b) (SOTO és PINTÓ 2010, 723, 725, 728)
12. ábra Ábrák Antonson tanulmányából, melyek az infrastruktúra-tevezéshez javasolt tájkarakter-térképet és látványrajzot mutatnak be (ANTONSON 2009, 169-177)
13. ábra Az Etna „tradicionális kultúrtáj” térképezésének adatfeldolgozási lépéseinek és szintjeinek modellje (CULLOTTA és BARBERA 2011, 103-104)
14. ábra Domborzati formák osztályozásának elve és gyakorlata Dikau alapján (DRÄGUT és BLASCHKE 2006, 330-344)
15. ábra A domborzati forma osztályozás részletei (DRÄGUT és BLASCHKE 2006, 330-344)
16. ábra A tájkarakter-elemzés a tájökológiai elemzés módszerével kiegészítve (KIM és PAULEIT 2007, 267)
17. ábra Brabyn által leírt „aggregáló osztályozás” módszerével készített elemzés egyes alapfedvényei, „lépései” és végeredménye egy új-zélandi tanulmányban (Coromandel-félsziget) (BRABYN 2005, 27-30)
18. ábra A 3Q Program tájváltozás-indikátorai Norvégiában az agrártájak változásának elemzéséhez (DRAMSTAD et al. 2001, 260)
19. ábra Történeti tájváltozás-térképezés elemei (SKÅNES és BUNCE 1997, 65)
20. ábra A VisuLands keretrendszer által vázolt indikátorok koncepcionális alapját megjelenítő, és a nyitottság változását szemléltető ábrák (ODE, TVEIT és FRY 2010, 26)
21. ábra Taipei térségének légifelvételekből digitalizált felszínborítás adatok alapján készített tájdiverzitás-változás elemzésének eredménye (YEH és HUANG 2009, 153, 155, 157)
22. ábra Az utak kettős szerepét elemző kutatás lényege (GARRE, MEEUS és GULINCK 2009, 130)
23. ábra Ortofotó és digitális domborzatmodell alapú tájmodellre épített 3D megjelenítés (LANGE és HEHL-LANGE 2010, 696-697)
24. ábra Manhattan-sziget jellegének fotorealistikus vizualizációja az ember tömeges megjelenése előtti időszakban és ma (SANDERSON 2009, 28-29, 208)
25. ábra Strand valószínűség térképe (STRAND 2011, 1150-1157)
26. ábra A kutatás célja a passzív képalkotó távérzékelés alkalmazási lehetőségeinek bővítése a tájkarakter-elemzésben
27. ábra EU 28 + 3 állam (Izland, Norvégia, Svájc) mintaterület
28. ábra Magyarország mintaterület
29. ábra Nagyberek térsége mintaterület
30. ábra Délnyugat-Budakörnyék mintaterület
31. ábra A kérdőívekben felhasznált felvételek és kérdőívek mintája a tájmodellek megjelenítéséhez használt magassági modellekről
32. ábra A kérdőívekben és interjúkban felhasznált felvételek mintái és a feltett kérdések a tájrészletek beazonosíthatóságáról
33. ábra A kérdőívekben és interjúkban feltett kérdések a valóság és a 3D tájmodell közötti tájkarakter-megjelenítés különbségeiről
34. ábra Magassági modellek eltérése a DDM100-hoz képest Magyarország területére
35. ábra Magassági modellek eltérése a DDM5-höz képest mintaterületeken
36. ábra GLS magassági modell eltérése az SRTM-hez képest
37. ábra Magassági modellek eltérései a valóságos tengerszintfeletti magasságot leginkább tükröző DDM100-hoz képest.
38. ábra Tényleges tengerszint-feletti magasság változás hatása a magassági modellek eltéréseire bányagödör feltöltés esetén

39. ábra Magassági modellek a DDM100 adatbázishoz viszonyított eltéréseinek átlaga (m) Magyarországon különböző domborzati típusok esetén
40. ábra Magassági modellek DDM100-hoz viszonyított eltéréseinek gyakorisága (%) különböző kategóriák és domborzati tájtípusok esetén
41. ábra Magassági modellek a DDM5 adatbázishoz viszonyított eltéréseinek átlaga (m) magyarországi mintaterületeken különböző domborzati típusok esetén
42. ábra Magassági modellek DDM5-höz viszonyított eltéréseinek gyakorisága (%) különböző kategóriák és domborzati tájtípusok esetén
43. ábra Felvételek, domborzatmodellek és metszetek a Budaörsi Kálváriadomb és Kő-hegy környékére
44. ábra Magassági modellek DDM5-höz viszonyított eltéréseinek átlaga és szórása eredeti felbontású (20-30m) és 5m-es felbontásra transzformált változat esetén
45. ábra Magassági modellek DDM5-höz viszonyított eltéréseinek gyakorisága (%-ban) eredeti felbontású adatok (20-30m) és 5m-es felbontásúra transzformált adatok esetén (%)
46. ábra Magassági modelleken mért tengerszint feletti magasság értékek terjedelme európai nagytavak esetén
47. ábra A DDM10-hoz viszonyított domborzatmagasság-különbségek ASTER GDEM változatoknál Balaton nyugati részén és a Marcali víztározó területén
48. ábra Az ASTER GDEMv2 modell felszínborítás típusonkénti eltérései DDM5 modellhez képest
49. ábra Az ASTER GDEMv2 magassági modell eltérései a DDM5-höz képest lejtőkiettség kategóriánként gerecsesi mintaterületen
50. ábra Tengerszint feletti magasság maximuma (m) kistájanként
51. ábra Felszínmozgalmasság a kistájak területén belül (m/kistáj)
52. ábra Terep-változatosság
53. ábra A terep átlagos változatossága a kistájak területén
54. ábra Lejtőmeredekség
55. ábra Lejtőmeredekség átlaga a kistájak területén
56. ábra Kiettség karakteradó szerepe
57. ábra NDVI vegetációs index elemzés eredményei IMAGE2000 adatok feldolgozásával
58. ábra MNDWI (a Landsat 2,5csatornákra építő) vízfelületi index elemzésének eredményei IMAGE2000 adatok feldolgozásával
59. ábra Erdők aránya Magyarország kistájainak területén
60. ábra Beépített jellegű terület aránya Magyarország kistájainak területén
61. ábra Szántók aránya Magyarország kistájainak területén
62. ábra Rét/legelő és természet-közelű gyepek aránya Magyarország kistájainak területén
63. ábra Gyümölcsösök aránya Magyarország kistájainak területén
64. ábra Szőlők aránya Magyarország kistájainak területén
65. ábra Vizenyős területek aránya Magyarország kistájainak területén
66. ábra Vízfelszín aránya Magyarország kistájainak területén
67. ábra A Zöldfelület Intenzitás (ZFI) mutató számítási módszere
68. ábra A zöldfelület intenzitás térkép jelkulcsa és magyarázata
69. ábra Zöldfelület-intenzitás adatok felhasználhatósága a lehatárolt területek jellemzésére
70. ábra A zöldfelület-intenzitás mintaterületi ellenőrzése
71. ábra A ZFI adatbázis mintaterületi ellenőrzése során tapasztalt eltérések (%) abszolútértéke, különböző típusú mintanegyzetekben
72. ábra A „nem elfogadható eltérés”
73. ábra Zöldfelület-intenzitás jellemzés Délnyugat-Budakörnyék térségére
74. ábra Mesterséges jellegű felszínborítások (CLC 1all+2all) aránya (%) a természetszerű felszínborítás típusokhoz (CLC 3all+4all+5all) viszonyítva kistájanként
75. ábra Természetszerű felszínborítások arányának (CLC 3all+4all+5all) és a mesterséges jellegű felszínborítás típusok arányának (CLC 1all+2all) különbségét mutatják kistájanként
76. ábra Kistájak felszínborítás-adatakból számítható nyitottság a jellemző tájelemek magasságától függően
77. ábra Közép-Európai nagyvárosok jellemzése természetszerű felszínnek egyes térbeli sajátosságai alapján
78. ábra Zöldfelület-intenzitás területi átlagolása az Urban Atlas adatbázis feltételei
79. ábra Településszerkezetre jellemző zöldfelület-intenzitás
80. ábra Gyakran változó felszínű területek
81. ábra Tájjelleg-változást eredményező vízfelszín-növekedés
82. ábra Az erdők szerepe az európai felszínborítások változásában a CLC 2000-2006 adatbázis szerint
83. ábra Az erdőszegély változása a korábbi értékhez képest (%) 2000-2006 közötti időszakban (a) EU28+3 állam területén, (b) NUTS2/NUTS3 régiókban, (c) Biogeográfiai régiókban
84. ábra Az erdőszegély és erdőterület változása a korábbi értékhez képest (%) 2000-2006 közötti időszakban NUTS2/NUTS3 régiókban az EU28+3 állam területén
85. ábra Az erdőszegély változása a korábbi értékhez képest (%) Magyarország kistájain 2000-2006 között
86. ábra Az erdőterület változása a korábbi értékhez képest (%) Magyarország kistájain 2000-2006 között
87. ábra Az településszerkezet változása

88. ábra A mesterséges felszínek változása
89. ábra A mezőgazdasági jellegű felszínek változása
90. ábra A szántók változása
91. ábra A Táj nyitottságának változása 2000 és 2006 időpontok között Európa egyes államaiban
92. ábra A Táj nyitottságának változása 1990 és 2006 időpontok között Magyarországon
93. ábra Tájjelleg változást tanúsító légifelvételek történeti időszora a Budaörsi-medence központi területére 1940-es évektől 2010-ig
94. ábra A kérdőívezéshez felhasznált képpár az 1920-as évekből és 2008-ból
95. ábra Tájrészletek láthatósága a Nagyberek térségében az elméleti láthatósági mutató alapján (%).
96. ábra Magyarország területén található tájrészletek és kistájainak elméleti láthatósága
97. ábra Magyarország tájrészleteinek kistájankénti átlagos láthatósága (%) a köztérben, köztetérben és távtérben
98. ábra Magyarország tájrészleteinek és kistájainak lefelé tekintő elméleti láthatósága
99. ábra Magyarország tájrészleteinek és kistájainak felfelé tekintő elméleti láthatósága
100. ábra A tervezett nyergesújfalui cementgyár szállítószalagjának láthatósága Bajóton
101. ábra A Perenyére tervezett szélérőművek láthatóságának-elemzése
102. ábra Budapest XI. Kerület, KVSZ, RM-1 számú melléklet, Övezeti térkép, 2003
103. ábra A 2003-as Szabályozási terv 2005 augusztusi módosítása szinkronban a kerület 49/2005./X.28./ XI.ÖK számú rendeletével (6. Melléklet)
104. ábra A Gellért-hegy és a Szabadság-hegy láthatóságának elemzése a Lágymányosi Öböl Közpark közelébe tervezett épületek eltérő építménymagassága esetén
105. ábra A Délnyugat-Budakörnyéki térségben vizsgált kilátóhelyek elhelyezkedése
106. ábra Egyszerű kilátás-fedvények és a fontos látványelemek figyelembevételével készült kilátás-fedvények
107. ábra. Szembenéző lejtők elve, felszínmodell és szembenéző-lejtő elemzés eredménye
108. ábra Szembenéző lejtők meghatározásához kidolgozott eljárás folyamata
109. ábra A János-hegy kilátóhellyel szembenéző lejtők megjelenítése a GoogleEarth-en
110. ábra Három tájtypus felvételének mintája a 30 fókuszterületből a Délnyugat-Budakörnyéki térségből
111. ábra A vízfelszínek színének tájjelleg-meghatározó szerepe a felvételeken
112. ábra Tévesen vízfelszínnek értelmezett kékeszöld kaszálófolt
113. ábra A különböző felvételeken megjelenő tájrészletek helyes besorolásának aránya (%) településekbe, a kérdőívek és interjúk eredménye alapján
114. ábra A nagy arányban helyes településhez és kistájhoz kapcsolt tájrészletek felvételei
115. ábra A tájrészletek helyes településbe sorolásának aránya (%), a különböző felvételeket bemutató kérdőívek és interjúk eredménye alapján
116. ábra A nagy arányban helyesen településhez, de nem megfelelő kistájhoz sorolt helyszínek felvételei
117. ábra A tájrészletek helyes tájegységbe sorolásának aránya (%), a madártávlati felvételeket bemutató interjúk eredménye alapján
118. ábra A tájjelegbeli eltérés megítésére madártávlati fényképek és 2,5D tájmodellek között
119. ábra Filmgyár nélküli tájrészlet és filmgyárral rendelkező tájrészlet az etyeki szőlődomb tetején, madártávlati képen és 2,5D tájmodellen
120. ábra A tájjelegbeli eltérés megítésére madártávlati fényképek és 2,5D és 3D tájmodellek között
121. ábra A tájjelegbeli eltérés megítésére különböző magassági modelleket használó 2,5D tájmodellek és a DDM5-re épülő tájmodell között, eltérő szinteken (térségi, települési, tájrészlet)
122. ábra A tájjelegbeli eltérés megítésére különböző magassági modelleket használó 2,5D tájmodellek és a DDM5-re épülő tájmodell között, tájrészlet szinten a tájrészlet ismerete nélkül és a tájrészlet megismerése után
123. ábra Felvételek készítésének, feldolgozásának, igazításának módszere tájjelleg-változás megjelenítésének minőségi animálása érdekében
124. ábra Jövőben várható tájjellegváltozás megjelenítése képszerkesztéssel és mozgóképkészítéssel
125. ábra Az Élő Berek weboldal (e-berek.hu) vizualizációs megoldásai
126. ábra Megjelenítési megoldások az Élő Tájak projektben Nagyberek térségére a honlapba integrált GoogleEarth felületen
127. ábra A passzív képalkotó távérzékelési adatokkal előállítható potenciális tájhatárvonalak a Budaörsi és Budakeszi-medence térségében
128. ábra Potenciális tájhatárvonalak a domborzati modell előterében és a meglévő tájhatárok
129. ábra A „határvonal-választó” módszer
130. ábra A „határvonal-választó” módszer eredményeként lehatárolt Budaörsi és Budakeszi-medence
131. ábra Tájhatár pontosítása
132. ábra A domborulat-határok elemzésének folyamata
133. ábra A domborulat-határok megjelenítése GoogleEarth-en
134. ábra A lejtőmeredekség maximumának meghatározása
135. ábra Tájegység-lehatárolás eredményei és a felhasznált adatok egy része a GoogleEarth-en
136. ábra Tájegység-lehatárolás eredményei a Google Earth-en
137. ábra Az Európai Táj Egyezmény megvalósításának lépései (SCOTT 2011, 2758)

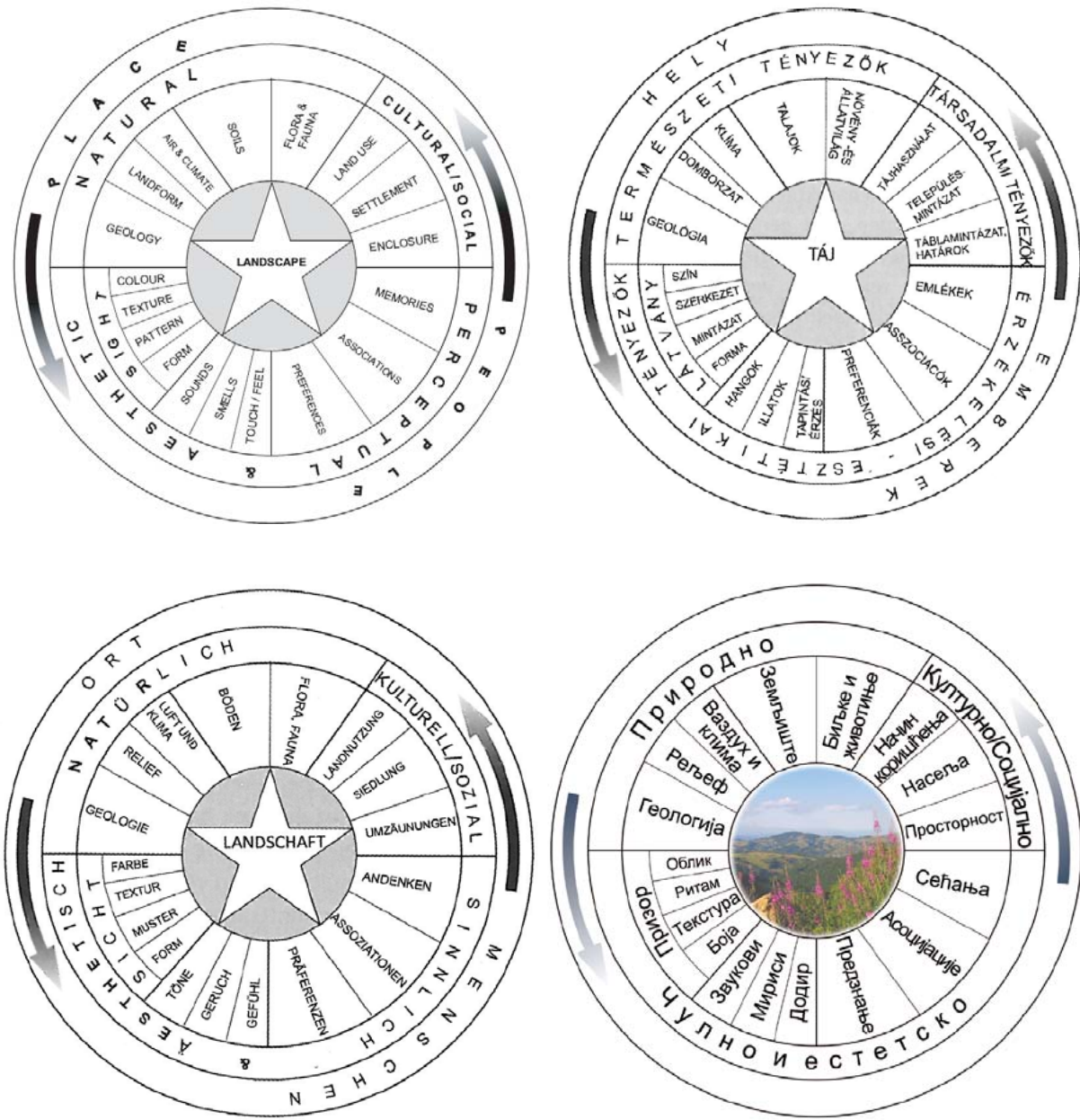
MELLÉKLETEK

1. táblázat Tájfogalmak

A fogalom szerzője	Tájfogalmak	Forrás
A Magyar Nyelv Értelmező Szótára (1966)	A föld felületének valamely szempontból jellegzetes része, vidéke, kisebb területi egysége. Akácos, dombos, erdős, fenyves, hegyes, lankás, mocsaras, szikes, sziklás táj; elhagyott, idegen, ismeretlen, kihalt, kietlen, kopár, sivár, vigasztalan táj; kedves, kies, otthonos táj; őszi, téli táj.	CSEMEZ 1996, 13
Balogh Akos (1993)	Dinamikus egyensúlyú társadalmasított természet, az emberi közösségek élettere. Tartalmában és formájában múltját őrzi, tükrözi a természeti adottságokat, a társadalmi-gazdasági-politikai viszonyokat.	CSEMEZ 1996, 15
Bulla Béla (1947)	Tájalkotó tényezők (szerkezet, domborzat, éghajlat, hidrológiai hálózat, természetes növénytakaró) és az ember tájalkotó, kultúrateremtő tevékenységének természetes együttese, szintézise. Földrajzi területegység, amelyhez hasonló van a Földön, de teljesen azonos soha. Tehát minden táj önálló individuum, egyéniség.	KERTÉSZ 2003, 17
Bulla Béla (1962)	A tájalkotó (egyben tájalakító) tényezőknek fejlődésében ellentmondásos, diszharmonikus egysége	BULLA 1962
Bulla Béla (1962)	Az övezetes tagolódást mutató földrajzi buroknak a taxonómiai egysége	KERTÉSZ 2003, 17
Csemez Attila (1996)	A természet és a társadalom kölcsönhatásaiban fejlődő komplex területi egység. Tükrözi a természeti adottságokat, a társadalmi és gazdasági viszonyokat, ugyanakkor magas szintű vizuális-esztétikai értékek hordozója.	CSEMEZ 1996, 278
Csorba Péter (2006)	Funkcionális földfelszíni egység, egy meghatározott terület, amely megjelenése és működése alapján a szomszédos egységektől (tájaktól) elválasztható. Olyan, a térben elhatárolható funkcionális egység, aminek természetes működésébe az ember egyre erősebben beavatkozik, miközben létével maga is annak részét képezi.	CSORBA 2006, 5
Európai Táj Egyezmény I. Fejezet - 1. Cikk (2000)	It means an area, as perceived by people, whose character is the result of the action and interaction of natural and/or human factors. (A disszertáció szerzőjének fordításában: Az ember által érzékelt terület, melynek jellege természeti tényezők és/vagy emberi tevékenységek hatása és kölcsönhatása eredményeként alakult ki.)	COUNCIL OF EUROPE 2000 2007. évi CXI. törvény
Fabos, Julius. Gy., Caswell, Stephanie. J. (1977)	Landscape represents a section of the environment. It consists of natural entities such as soil, trees, landform, water, and various cultural entities	FABOS 1977, 6
Ghimessy László és Báthory Katalin (1978)	Önálló sajátos természeti egység, melyen belül a geológiai, geomorfológiai, a meteorológiai és talajtani viszonyok egységesek. A természeti földrajz a táj alatt érti azt a területet, melyet a különböző természeti jelenségek és a vele kapcsolatban álló élővilág jellemez oly módon, hogy a szomszédos tájak természeti viszonyainak arányaitól megkülönböztethető módon eltér	GHIMESSY 1984, 11
Hettner, Alfred (1923)	A térbeli hierarchia egyik sajátos, megjelenésében egységes szintje	LÓCZY 2002, 13
Hommeyer, H. G. (1805)	Igen magas helyről áttekintett területek körzete vagy vidékek sokasága, amely a szomszédos téregységektől főképpen hegyekkel és erdőségekkel el-, illetve körülhatárolt.	CSEMEZ 1996, 13
Hortobágyi Tibor (1975)	A természet által kialakított és a társadalmi igényeknek megfelelően átalakított földfelszín, a talaj, a víz, a növényzet, az állatvilág, az ember és az ember által létrehozott, létesítmények együttes megjelenése, amely az állandó egymásra hatás következtében állandóan fejlődik és változik	GHIMESSY 1984, 10
Kerényi Attila (2007)	A földfelszín (geoszféra) sajátos arculatú része, önálló individuum, olyan térbeli egység, amelynek alapvető tulajdonságai és határai természeti folyamatok eredményeként alakultak ki, egyszersmind az emberi tevékenységek hatására többé-kevésbé módosultak.	KERÉNYI 2007, 5
Kertész Ádám (2003)	A földfelszín egy darabja, valamilyen szempontból egységesnek tekinthető része, ... mely élő és élettelen tényezők, ... és az ember alakította, ... rendszer, hatásrendszer, melyben a szubjektív elemek érzékelése is szerepet játszik	KERTÉSZ 2003, 17
Kislexikon (1968)	A földfelszínnek több szempontból egységesen jellemezhető része (lehet természeti, gazdasági, illetve műtáj).	CSEMEZ 1996, 13
Kollányi László (2004)	Olyan zónát vagy területet jelent a helyi lakosok vagy a látogatók felfogása szerint, amelynek látható jegyeit és egyéb jellemzőt természeti és/vagy kulturális (vagyis emberi) tényezők tevékenysége alakította ki.	KOLLÁNYI 2004, 27
Konkoly Gyuró Éva (2006)	A földfelszín egyedi karakterű, (individuális sajátosságokkal bíró), sokrétű funkciókkal bíró területegysége, a természeti tájalkotó elemek révén meghatározott életfeltétel, az emberi tevékenység által átalakított élettér és élménytér, amelyben a természet és a társadalom kölcsönhatásának lenyomata jelenik meg.	KONKOLY GYURÓ 2006, 16
Konkolyné Gyuró Éva (2003)	Ember-természet kapcsolat lényegi, teljes hordozója és megjelenítője	KONKOLYNÉ GYURÓ 2003, 369
Leser, H. (1976)	A geoszféra (földrajzi burok) tetszőleges területi kiterjedésű részletének (kivágatának) a konkrét, azaz a valóságban létező ökoszisztémája	KERTÉSZ 2003, 16
Magyar Értelmező Kéziszótár (1972)	Földrajza, növényzete stb. alapján egységes v. összefüggő (kisebb) terület. Dombos táj; a Duna tája.	CSEMEZ 1996, 13
Mócsényi Mihály (1968)	A természet és a társadalom kölcsönhatásainak ellentmondásos, ezért dialektikus egysége.	CSEMEZ 1996, 15
Mócsényi Mihály (1968)	A társadalmi igényeknek megfelelően a bioszférából nooszférává alakított, emberiesített természet, emberi környezet.	CSEMEZ 1996, 15
Neef, E. (1967)	A földfelszín egy olyan konkrét részlete, amelyet egységes szerkezet és azonos hatásrendszer jellemez	KERTÉSZ 2003, 16
Országos Erdészeti Egyesület (1981)	A természeti erők által formált és az emberi tevékenység révén módosított földfelszín állandóan változó, sajátos ökológiai rendszerből álló egysége, mely megközelítőleg hasonló formájú és funkciójú, de különböző nagyságrendű lehet.	CSEMEZ 1996, 14
Pécsi Márton (1964)	A természeti földrajzi tájban - szemben a geomorfológiai körzettel (régióval) - benne foglaltatik az élővilág minden eleme is. Sőt, mivel ma már a társadalom által képviselt antropogén tényező nélküli természetes táj is csak ritkaságként fordul elő, illetőleg Európában csak többé-kevésbé a valóságos tartalomtól elvonatkoztatott elméleti absztrakció útján rekonstruálható, a természeti tájban általában benne értjük a társadalmi munka által létrehozott, állandó jellegű hatásokat is. Fenti definíció érvényes a kisebb és nagyobb tájak esetében is azzal a megszorítással, hogy a nagyobb tájak elhatárolásakor inkább csak egyes tényezőkkel kapcsolatban – pl. morfolitogén adottságokban – mutathatók ki az egyező rokon vonások	CSEMEZ 1996, 14
Pécsi Márton (1972)	A táj hosszú természettörténeti és rövid, de igen hatékony gazdasági fejlődés együttes eredménye. A tájat tehát természeti és társadalomtörténeti kategóriaként ember-centrikusan kell tekinteni, értékelni.	KERTÉSZ 2003, 17
Schmithüsen, J. (1963)	A táj a geoszféra totálkaraktere alapján egységként felfogható résznek földrajzilag releváns nagyságrendű alakulata (Csemez fordításában), a táj a geoszféra olyan nagyságrendű része, amely földrajzi szempontból relevánsnak minősül, jellemvonásainak összessége szerint pedig egységként értelmezhető. (Kertész fordítása szerint)	CSEMEZ 1996, 14; KERTÉSZ 2003, 16
Somogyi Sándor (1964)	A Föld felszínének olyan része, melyben a külső és belső erők által keltett anyagmozgás-folyamatok törvény-szerűségei, valamint az általuk létrehozott formák típusai időben és térben azonosak	CSEMEZ 1996, 14
Steiner, F. (1991)	Landscape is all the natural features such as fields, hills, forests, and water that distinguish one part of the surface of the earth from another part. Usually, a landscape is that portion of land or territory which the eye can comprehend in a single view, including all its natural characteristics.	WASCHER 2005, 2
Teleki Pál (1937)	A Föld egy olyan területe, amelyen a földfelszíni élet természettől való szintézise összes jelenségeivel megtalálható. A tájépítő tényezők funkcióik szerint olyan egységet alakítanak ki a tájban, amellyel még egy megegyező a Földön nincsen, tehát minden táj individuum.	CSEMEZ 1996, 14
Természetvédelmi törvény (1996)	A földfelszín térben lehatárolható, jellegzetes felépítésű és sajátosságú része, a rá jellemző természeti értékekkel és természeti rendszerekkel, valamint az emberi kultúra jellegzetességeivel együtt, ahol kölcsönhatásban találhatók a természeti erők és a mesterséges (ember által létrehozott) környezeti elemek	1996. évi LIII. törvény
The Landscape Institute (2002)	Human perception of the land conditioned by knowledge and identity with a place	THE LANDSCAPE INSTITUTE 2002, 120
Troll (1950)	A földfelszín egy olyan részét értjük, amely külső megjelenése, jelenségeinek együtt-hatása, valamint belső és külső fekvésvonzatai alapján meghatározott jellegű téregységet képez, és amely a földrajzi határokon más jellegű tájakba megy át.	CSEMEZ 1996, 14
Új Magyar Lexikon (1962)	A földfelszínnek több szempontból egységes, a környező területektől különböző része. A kialakításában részes tájalkotó tényezők részben természetiek: domborzat, éghajlat, növényzet stb., részben társadalmiak: település, földművelés. Megkülönböztetnek természeti és gazdasági, illetve műtájat.	CSEMEZ 1996, 13
von Humboldt, Alexander (1807)	Total character of an Earth district Egy földdarab totálkaraktere, egy földfelszíni egység össztulajdonságainak megjelenése	WASCHER 2005, 1 CSORBA 2006, 4

2. táblázat Tájkarakter fogalmak

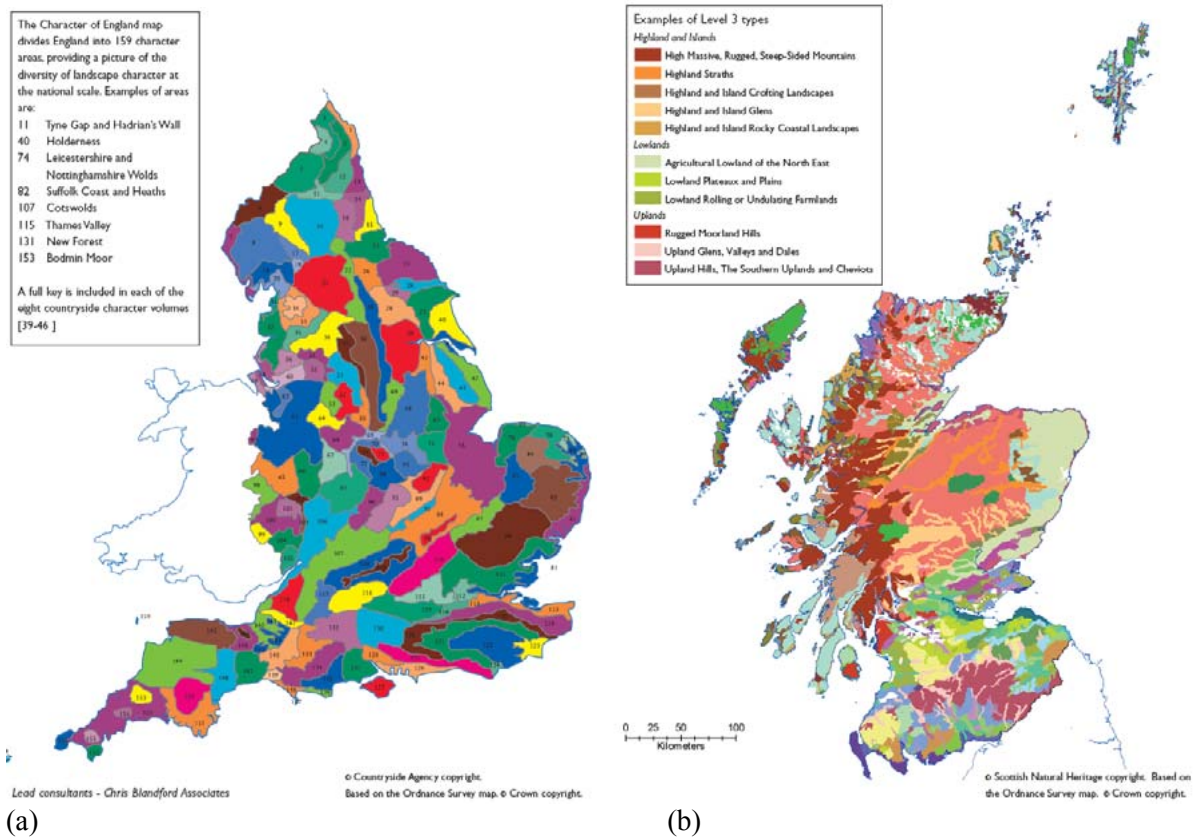
Szerző	Tájkarakter / tájjelleg fogalmak	Források
André Jellema, Derk-Jan Stobbelaar, Jeroen C.J. Groot, Walter A.H. Rossing	The presence, variety and arrangement of landscape features, which give a landscape a specific identity and make it stand out from surrounding landscapes. A tájelemek jelenléte, sokfélesége és elrendezése, mely a táj sajátos identitását adja, és mely a környező tájegységektől elkülöníti (fordítás: Jombach Sándor)	JELLEMA et al. 2009, S161
Beate Jessel	The overall area perception of a landscape, as the result of a characterisation process, that classifies, illustrates and describes areas that are similar in appearance.	JESSEL 2006, 153
Carys Swanwick	A distinct, recognisable and consistent pattern of elements in the landscape that makes one landscape different from another, rather than better or worse	SWANWICK 2002, 8
Csemez Attila	A sajátos természeti elemekből a gazdálkodás és a népi kultúra együtteséből kialakult karakter (<i>jelleg</i>)	CSEMEZ 1996, 279
Csima Péter	A tájkarakter a tájkép mellett a történelmileg kialakult tájszerkezet, valamint az adott tájhoz kötődő érzelmek és hagyományok együttesen határozzák meg	CSIMA 2008, 405
Jack Ahern	Landscape “character” includes physiographic structure of the land, patterns of vegetation, spatial experiences and sequences, and the means of moving through the landscape. Landscape character derives from cultural features and particular ways of life, as well as geology and topography; it combines patterns of human activity and the physical patterns of the places that are shaped by those activities, or conversely that have shaped them.	AHERN 2004, 8
Konkoly Gyuró Éva (Swanwick nyomán)	A természeti és antropogén tájalkotó elemek elkülöníthető, felismerhető, konzisztens rendszeréből, sajátos együtteséből kialakult jellemzők összessége, mely a tájat egyedivé, megkülönböztethetővé teszi.	KONKOLY GYURÓ 2006, 18
The Landscape Institute	The distinct and recognisable pattern of elements that occurs consistently in a particular type of landscape, and how this is perceived by people. It reflects particular combinations of geology, landform, soils, vegetation, land use and human settlement. It creates the particular sense of place of different areas of the landscape	THE LANDSCAPE INSTITUTE 2002, 12
Jombach Sándor (Swanwick és Konkoly Gyuró nyomán)	A tájelemek elkülöníthető, felismerhető egyedinek vagy tipikusnak tekinthető rendszere és / vagy mintázata, mely a táj kezelése céljából az egyik tájat megkülönbözteti a másiktól, nem pedig jóként vagy rosszként minősíti azokat	a disszertáció szerzőjének adaptációja, annak érdekében, hogy a passzív távérzékelési adatok térinformatikai alkalmazási lehetőségét érthetőbbé tegye



1. ábra A táj összetettségét érzékeltető ábra Swanwick Tájakarakter-elemzési útmutatójából „Mi a táj?” címmel (SWANWICK 2002, 2) és magyar és német (KONKOLY-GYURÓ 2010, 9) valamint szerb fordítása (JASMINKA., VASILJEVIC és TUTUNDŽIĆ 2007, 4)

3. táblázat Tájelem-példák, tájelem-típusok elméleti és gyakorlati megközelítésben

Kapcsolódó pillérek <i>Tájelemek típusa</i>	Elemcsoportok	Példák tájelemekre		
		<i>elméleti megközelítésben</i>	<i>jelenség, folyamat</i>	<i>gyakorlati megközelítésben</i>
Természet-tudományi <i>Természeti, vagy természeti eredetű tájelemek</i>	Földtan és talajtan	talajtípusok	szikesedés	barlang
	Éghajlat (Klíma)	éghajlati zónák	csapadékmennyiség változása	szélirány
	Domborzat	felszínmozgalmasság	hegységek gyűrődése	sziklaképződmény
	Vízrajz	vízgyűjtők kiterjedése	áradások gyakorisága	vízhozam
	Növénytakaró (Flóra)	flórajárások	jellemző társulások csökkenése	egy idegenhonos faj
	Állatvilág (Fauna)	élőhelyek	jellemző populációk változása	egy őshonos faj
	stb	stb	stb	stb
Gazdaság-tudományi <i>Antropogén, vagy antropocentrikus tájelemek</i>	Területhasználat	erdőterület	beépítés növekedése	tülevelű erdőfolt
	Mezőgazdaság	gabonafélék aránya a termelésben	legeltetés megszűnése	magtár
	Ipar	ipari tevékenység domináns típusa	bányaművelés felhagyása	gyárépület
	Szolgáltatás és kutatás-fejlesztés	infrastruktúra-elemek	innováció	könyvtár
	Energiagazdálkodás	megújuló energia aránya	kőolajmezők ki merülése	szélerómú
	Turizmus	főszezon hossza	növekvő vendégéjszakák száma	szállodai férőhelyek száma
	stb	stb	stb	stb
Társadalom-tudományi <i>Antropogén, vagy antropocentrikus tájelemek</i>	Felszínborítás	zöldfelületi arány	felszínborítás változás	gyümölcsös
	Látványelemek	a táj láthatósága	szép kilátás	kilátó
	Egyéb érzékelhető elemek	ételek ízvilága	zajhatás	szag
	Népesség	egy kisebbség részaránya	migráció	lakosok száma
	Identitás	politikai hovatartozás	értékrend átalakulása	tájház
	Emlékek, Asszociációk, Előképek	a hely szelleme	figyelemfelkeltés, népszerűsítés	történeti emlékhely
	stb	stb	stb	stb



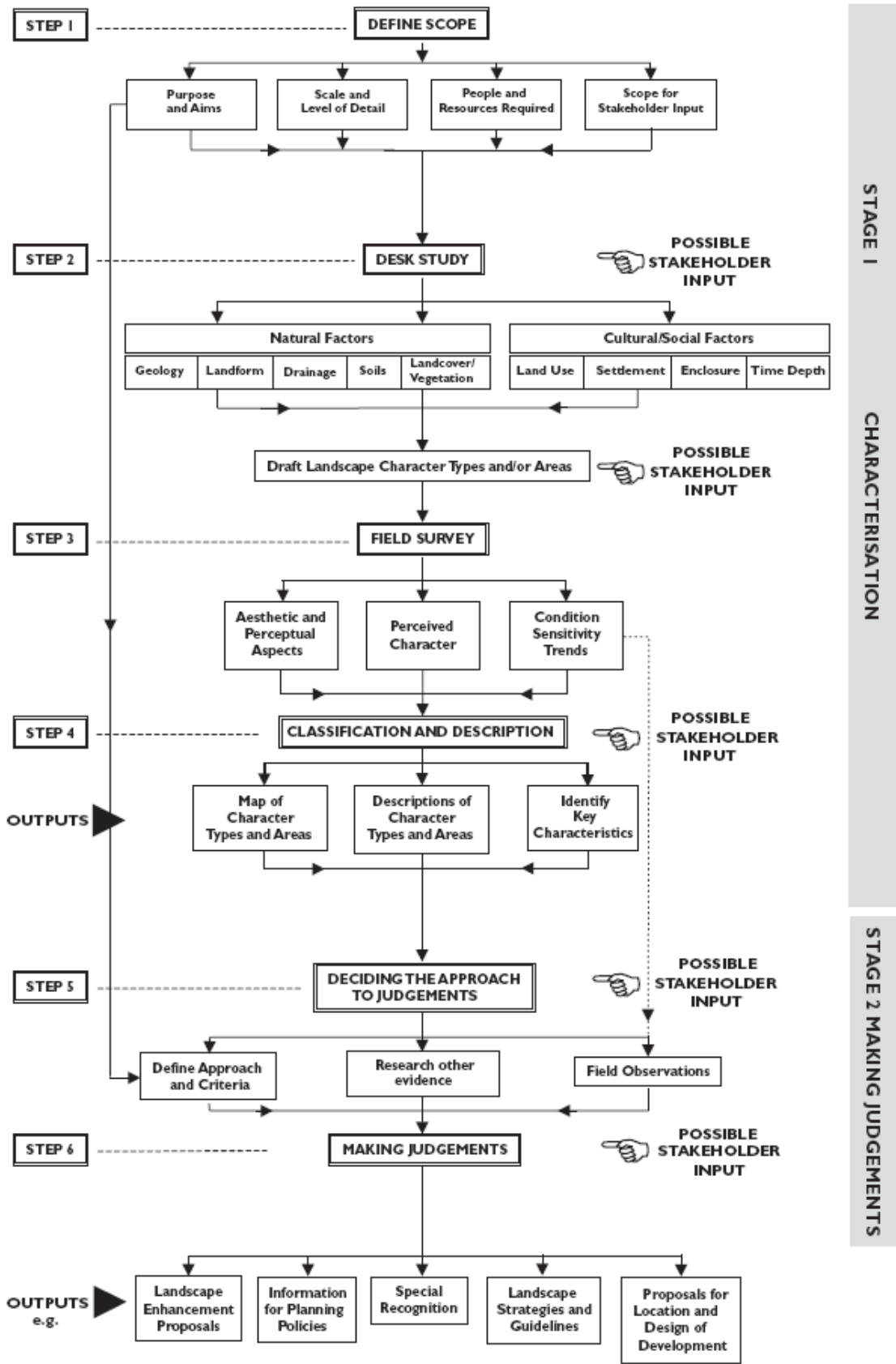
2. ábra Anglia és Skócia tájkarakter-térképei (SWANWICK 2002, 48-49) Anglia tájkarakter területeit (a) és Skócia tájkarakter típusait (b) megjelenítő ábrák a jelmagyarázatra vonatkozóan a teljesség igénye nélkül. (SWANWICK 2002, 48-49)

4. táblázat A tájkarakter-elemzés lehetséges céljai (SWANWICK 2002, 53 alapján)

Objectives	Célok	Példák
Conservation and maintenance	Fenntartás, megőrzés, védelem	A meglévő tájkarakter megtartására kell koncentrálni az útmutatások során, a meglévő optimális karakter-jellemzők megőrzése érdekében.
Enhancement	Erősítés	Egyes esetekben (pl.: fokozott turisztikai hasznosítás) a fejlesztés célja maga a meglévő karakter erősítése is lehet, a karakteradó elemek hangsúlyozásával, kiemelésével
Restoration	Létrehozás	Bizonyos esetekben (pl.: egy nagy területen megvalósuló repülőtér, raktár-logisztikai központ létesítésével) egyes fejlesztésekkel óhatatlanul új tájkarakter is létrejöhet. A kezelés lényege ilyen esetben a fejlesztések során a táj karakterváltozásának koordinálása, kedvező tájjelleg kialakítása.
Creation	Helyreállítás	Némelykor egy korábban még érvényesülő mára azonban karakterjegyeit elvesztett táj karakterének visszaadása tipikus példa lehet történeti tájak kezelése esetén.
Some combination of these options	A fentiek kombinációi	A fenti példák bármilyen kombinációja esetén

5. táblázat Jelentősebb, tájkarakterre is kiható tájváltozási folyamatok

Változási folyamatok	Példák	Források
Beépített területek növekedése	terjeszkedő lakóterületek, ipari, logisztikai és kereskedelmi célú területek	FERANEC et al. 2010 ANTROP 2004 VEJRE, PRIMDAHL és BRANDT 2007, 311, 325 KIM és PAULEIT 2007, 264 DIBARI 2007, 308-313 BOHNET és SMITH 2007, 137 WU et al 2006, 322-333 JAT, GARG és KHARE 2008 LEGATES 2005, 8 DAVIS és SCHAUB 2005, 268-283 JI et al. 2006, 861-879 COLLINS és KEARNS 2010, 435-446
Épített vonalas infrastruktúra területi fejlődése	autópálya, vasúthálózat, energia és információs hálózatok	GARRÉ, MEEUS és GULINCK 2009, 125 ANTONSON 2009, 169
Erőművek építése, bővítése, terjedése	szél-, víz-, atom-, illetve bioenergia erőművek	MÖLLER 2010 FRANTÁL és KUNC 2010 DUERKSEN és GOEBEL 1999, 143 STEINITZ et al. 2003, XII
"Elhasznált tájak" növekedése, rekultivációja	felhagyott bányák és mezőgazdasági területek, hulladéklerakók, egykori katonai hasznosítás alatt álló területek	PALÁDI-KOVÁCS 2007, 247 PÁDÁRNÉ TÖRÖK 2010, 221-228
Energiaültetvények telepítése	erdők, gabonák, füvek, repce	FISCHER et al. 2010 SKÄRBÄCK és BECHT 2005, 151-159
Gyepterület csökkenése	legelők és kaszálók csökkenése, legelő állatok eltűnése	FERANEC et al. 2010 HUNZIKER 1995, SKÅNES és BUNCE 1997, 61
Vidéki mezőgazdasági tájhasználat területhasználatának változása	szőlők, gyümölcsösök, kertek, szántóterületek felhagyása, erdősülése, extenzifikáció, beépülés, helyenként intenzitás növekedése	VERBURG et al. 2006 HUNZIKER 1995, VEJRE, PRIMDAHL és BRANDT 2007, 311. 323 MAKHZOUMI 1997, 115-122 MOTTET et al. 2006, 304 YEH és HUANG 2009, 151-162
Klímaváltozás sokféle hatásai	gleccserek, jég és hófelszín eltűnése, szárazodási folyamat eredményei, szélsőséges időjárási jelenségek szaporodása	DIBARI 2003, 275–284
Csökkenő élőhelyek és biodiverzitás, helyenként élőhely-rehabilitáció	féltermészetes és vizenyős területek növekedése	KIM és PAULEIT 2007, 264, 271 BAILEY, LEE és THOMPSON 2006, 227-243 APAN, RAINE és PATERSON 2002, 55 BAILEY, LEE és THOMPSON 2006, 227-243
Turisztikai központok átalakulása és terjeszkedése,	kalandparkok, élményparkok létesítése, wellness turizmus, városi tömegturizmus és falusi turizmus erősödése és elkülönülése	LASANTA et al. 2007 CALETRIO 2010 COLLINS és KEARNS 2010, 435-446 VEJRE, PRIMDAHL és BRANDT 2007, 320
Városi és elővárosi zöldfelületek szerepének változása, multifunkcionalitásának erősödése	véderdők, zöld övek, parkerdők, zöldutak létesítése / megőrzése	VEJRE, PRIMDAHL és BRANDT 2007 FÁBOS et al. 2010 ARENDT 2004, 241-269 SHANNON, SMARDON és KNUDSON 1995
Városok, városi terek és parkok megújulása	rozsaövezetek megújulása, épületállomány "glokalizációja" városi parkok, szabad terek, egyéb zöldfelületek társadalmi, ökológiai szerepének növekedése és fenntartásuk gazdaságossági kérdéseinek kiemelkedése.	GOSPODINI 2006, 311-330 BERIATOS és GOSPODINI 2004, 187-202 JODIDO 2012
Tájidentitás változása	nemzeti vagy regionális identitás elvesztése, uniformizálódás	NOHL 2001, 225 SALEH 2001, 965 ANTROP 2005, 21 PEDROLI et al 2007, 11-12



Footnote: Stakeholder contributions may be possible at all stages.

The whole process may be iterative.

3. ábra A tájkarakter-elemzés fontosabb lépései (SWANWICK 2002, 13)

6. táblázat Néhány utazó és tájmonográfia szerző munkájában fellelhető karakter-elemzési jellegű módszertani elem és eszköz

Név	Élt	Foglalkozás	Utazások ideje kb.	Utazás célja	Útvonal	Tájéírás	Térkép	Fénykép	Rajzolás	Saját könyv	Összevetés	Elérhető tájleírás (könyvcím, oldalszám)	Karakter szempontjából érdekesség	Különlegesség	Forrás
Marco Polo	1254-1323	kereskedő	1271-1295	elkísérni apját és nagybátyját ker-i útjukon a Távol-Keletre	Velence, Moszul, Bagdad, Perzsia, Pamir, Khotán, Lop-nor, Sang-tu Kambalu (Peking) -Tibet - Perzsia, Örményo., Trapezunt, Velence.	van	nincs adat (n.a.)	nincs	n.a.	"Marco Polo utazásai" - tollba mondta genovai főgsága idején fogolytársának. 40 másolt példány ma is létezik.	"Marco Polo utazásai" Kis- és Nagy-Örményország összevetése	"Marco Polo utazásai" 63. Kis-Örményország leírása 65: Nagy-Örményország leírása, 79. Taurisz (mai Tabriz, Azerbajdzsán) leírása	felsorolja a felkeresett tartományok nevét, a termesztett növényeket, ipart, kereskedelmi termékeket. A népeket erkölcsök, vallásuk, vérmérsékletük szerint (pipogyák, gonosztevők) kategorizálja. Leírásából kicseng a lehetséges hasznot számba vevő kalmár szemlélete		(KÉZ 1937, 109-111) (POLO 1984)
Kőrösi Csoma Sándor	1784-1842	nyelvész, teológus	1. 1815-1818 2. 1819-40i haláláig	1. tanulmányok 2. őshazakutatás, nyelvészet	1.Göttingeni egyetem 2. Török birodalom, Alexandria, Szíria, Bagdad, Perzsia,Bokhara, Kabul, India (Kasmir, Zanszkar, Zangla, Calcutta, Darjiling)	nincs adat (n.a.)	nincs	nincs	n.a.	Tibeti-angol szótár (1834), "Grammar of the Tibetan Language" (1934) levelek: "Kőrösi Cs.S. dolgozatai - Duka Tivadar gyűjtése (1885) tud. munkái: "Kőrösi Cs. S. leveles ládája" - Szilágyi Ferenc válogatása (1884)	Le Calloc'h 49. o.: Himalája - Kárpátok, Nagyenyed és Leh (Ladak főv.) lakosainak száma, 65. o: Ladak - Zanszkár összevetése	Le Calloc'h: 12-13: Alexandria, 14: Bejrut, 15-16: Aleppo, 24: Teherán, 47.: Srinagar 65-66.o.: Zangla és Zanszkár 97-98 Simla, 99.: Kőrös álja, 100: Nagyenyed	Még a tájleírásban is a nagy cél lebeg a szeme előtt (pl. egy áthatolhatatlan, havas hágó, mennyivel fogja késeltetni indulását az őshazába)	W. Moorcroft angol kormánymegbízott támogatta Csoma tanulmányait egy tibeti-angol szótár elkészítése céljából. A szótár elkészült, a magyar őshazába azonban már nem jutott el. Munkássága világviszonylatban is máig ható jelentőségű.	(KUBASSEK 2008, 36-43) (KÉZ 1937, 71-73) (LE CALLOC'H, 2000) (BAKTAY 1930) (BALÁZS 1993, 220-225) Magyar Földrajzi Múzeum - Érd
Bölöni Farkas Sándor	1792-1842	író	1830-1832	tapasztalatgyűjtés	Nyugat-Európa, Észak-Amerika	van	nincs	n.a.	n.a.	"Útazás Észak-Amerikában" (1834) "Nyugateurópai utazás" (1943)	"Útazás Észak-Amerikában" 61-62 o. Albany összehasonlítása német ill. erdélyi szász városokkal	Útazás Észak-Amerikában 7. old.: Skócia, és angliai tövidék leírása 15-16: átkelés a Csatornán 25.o.: Új-Fundland partjai 30.o.: New York, Broadway. 36.o: statisztika a népesség alakulásáról 66-17: a nagy tavakat s az óceánt összekötő csatornák adatai részletes számadatokkal	Ugyan színes, romantikus tájleírás jellemzi, nem fukarkodik az irodalmi párhuzamokkal, idézetekkel, azonban a civilizáció vívmányairól is lelkendezve számol be "gőzszekér"... 30-40 o., részletes számadatokat , statisztikákat közöl népességről, a társadalomról.	A fejlett amerikai demokráciáról szóló beszámolója a magyar reform-mozgalom egyik eszmei pillére lett . A negatívumokat is meglátta (indianok, feketék helyzete)	Magyar Földrajzi Múzeum - Érd (BALÁZS 1993, 66-67) (INT-038) ¹
Orbán Balázs	1829-1890	író, néprajzkutató	1846-49	tanulmányút emigráció, néprajzi kutatás	Közel-Kelet London, Konstantinápoly, Székelyföld	van	n.a.	van	van	"Utazás Keleten I-VI" (1861) "A székelyföld leírása I-VI" (1867), "Kolozsvár" (1868-1873), "Brassó szabad királyi város leírása történelmi, régészeti, természetrajzi és népismei szempontból" (1872)," Torda város és környéke (1889) stb.	pl.: Brusza (ma: Bursa) kertjei - Andalúz kertek (Utazás K-en)	(INT-039) ² Brusza, Szmirna, Konstantinápoly, Bejrút, Jeruzsálem, Kairó, Alexandria leírásai ma is tanulságosak. (Utazás Keleten) (INT-040) ³ Székelyföld leírása (Barcaság / XIII.1. fej: Brassó leírása földrajz, lakosság), Barcaság V. 1. fej: Hétfalu	Nagyon alapos, enciklopédikus, a legapróbb részleteket is számba veszi földrajzi, néprajzi, történelmi, régészeti szempontból, ugyanakkor a leírás gyakran romantikus. A magyar városkutatás első jelentős alkotása Torda város és környéke c. műve. Munkáiban a bejárt területek történelmi múltját és műemlékeit is részletesen ismerteti. Autodidakta fotós, aki művészi és kortörténeti szempontból egyaránt rendkívül értékes fotókat készített.	A fényképezés technikájával az emigrációban ismertette meg Victor Hugo egyik rokona. Szülővárosa, Szejkefürdő idegenforgalmi kiépítésével példát mutatott a gyakorlati országépítésre is. Családot nem alapított, végrendeletében fő örökösének a magyar népet tette meg.	(HORÁNYI 2004, 108-111) (BALÁZS 1993, 286-287) Magyar Földrajzi Múzeum - Érd
Vámbéry Ármin	1832-1913	háztartató, nyelvtudós, orientalista	1. 1857-1861 2. 1862-1864	1. nyelvtanulás 2. nyelvrokonság- őshaza- és társadalom kutatás	1. Konstantinápoly 2. Perzsia, Közép-Ázsia (Kaspi tó, Khíva, Oxus f. Samarkand, Bokhara, Teherán, Pest)	van	nincs	nincs	van	német-török zsebszótár (1861) "Közép-Ázsiai utazás...." (1865) "Vándorlásaim és élményeim Perzsiában" (1867) "Keleti életképek" (1876)"Küzdelmeim" (1905)"Dervisruhában Közép-Ázsián át" - a "K-Ázsiai utazás kiegészített változata (1966)	Dervisruhában Közép-Ázsián át (1966) 49. o.: Khoj (perzsa város) - Konstantinápoly 53. ol: Urmia tó leírása - összev. Az Euxinus-szal (Fekete-t.) s Boszporusszal 66-72o.: Teherán és Isztambul (Perzsia és Töröko. összevetése főként társ-i szemszögből -következeten az utóbbi javára 214.o: Szamarkand - Teherán (uolyan terjedelem, kevésbé sűrűn beépített, de kimagasló épületek, romok miatt magaszosabb. 229.o.: Oxus (Amu-Darja) - Duna Pest és Buda közt (O. 2x szélesebb) 254.o.: Herat épületei és romjai Szamarkandot, Iszfahánt idézik. 273.o.: Meshed Gorher sah mecset összevetése a samarkandi s herati mecsetekkel(szépség, stílus, gazdagság)	Dervisruhában Közép-Ázsián át 1966 53.o.: Urmia tó (Perzsia) 53-54.o.: Tebrisz (Perzsia) 214-221 o.: Szamarkand módszeres (baedekker-szerű) leírása 230 o. vége: Kerki precíz számadatos leírása, 242	Lebilincselő olvasmányos útleírások hihetetlen utazásairól. Célja: a magyarság eredetének, török népekkel való kapcsolatának kutatása, közép-ázsiai népek történelme, benne az iszlám szerepe. Mivel útja veszélyességében jóval felülmúlta más utazókat (abszolút inkognitóban utazott, európaiak számára tiltott, tehát életveszélyes helyeken), nem készíthetett sem feljegyzést, sem fotót), csak ithon, emlékezetből dolgozta fel útjának mozzanatait, tanulságait.	Áldervisként járta be Közép-Ázsiát, jegyzeteit magyarul írta arab betűkkel Magyaro-on eleinte mellőzték, ezért Londonban írta meg első könyvét, később egyetemi tanár lett Pesten. Minden viszonylagos "Teherán Bokhara felől: a civilizáció és műveltség széke. Nyugat felől érkezve: nyomorult viskók halmaza." Az átélt szenvedéseket, s a közép-ázsiai népekről elmondott gyakran lesújtó véleményt olvasva alig érthető, hogy áldozhatott V. ennyi időt, tanulást, nélkülözést erre az utazásra, bár kihívást jelentett számára, s egy csapásra világhírűvé tette... Rendkívül tehetséges volt, már 25 évesen 25 idegen nyelven beszélt, s ezt később tovább bővítette.	(KUBASSEK 2008, 50-55) (BALÁZS 1993, 401-404) (VÁMBÉRY 1966) (KÉZ 1937, 149-153)

¹ INT-038: Google Books Bölöni Farkas Sándor Útazás Észak Amerikában könyvének szkennelt változatáról (2014. 02. 09.)

² INT-039: Terebess Ázsia E-Tár (2014. 02. 09.) (2014. 02. 09.)

³ INT-040: Magyar Elektronikus Könyvtár, Orbán Balázs: Székelyföld leírása (2014. 02. 09.)

Név	Élt	Foglalkozás	Utazások ideje kb.	Utazás célja	Útvonal	Tájéltírás	Térkép	Fénykép	Rajzolás	Saját könyv	Összevetés	Elérhető tájleírás (könyvcím, oldalszám)	Karakter szempontjából érdekesség	Különlegesség	Forrás
Teleki Sámuel	1845-1916	geológus, politikus	1886-88	vadászat, földrajzi felfedezés (Rudolf trónörökös biztatására), zoológiai, botanikai gyűjtés	Zanzibár, Tanganyika, Kenya (később Jáva, Borneo, Elő-India)	van	van (társa, Ludwig von Höhneltérképezett)	van	van	társa, Ludwig von Höhnelt írt és jelentetett meg könyvet "Teleki Sámuel gróf felfedező útja Kelet-Afrika egyenlítői vidékein 1887-1888-ban" (1892)	Höhnelt Lajos: Teleki Sámuel Gróf felfedező útja Kelet-Afrika egyenlítői vidékein 1887-1888-Ban (INT-041) „A Meru-hegy patakjai nagyjában mélyebb medrűek, mint a kilimandzsároiak, ezért is rajta a mesterséges öntözés doltgában a viszonyok kedvezőtlenebbek, ehelyett azonban a talajnak kell sokkal termékenyebbnek lennie, mert ezekhez hasonló buja banyána ültetvényeket sehol sem találtunk."	(INT-041)	Felfedezések: Rudolf és Stefánia tó, Teleki vulkán. Bár az expedíció történetét, eredményeit Höchnelt Lajos írta meg, s a térképeket is ő készítette, az utazás kezdeményezője, szervezője, vezetője Teleki volt. A Néprajzi Múzeumot 338 értékes etnográfiai tárggyal gyarapították	T.S. az első európai, aki elérte a Kilimandzsárón a hóhatárt 5310 m-en. A Rudolf (ma Turkána) tó és a Stefánia tó (mára kiszáradt) európai felfedezője. A Teleki vulkán Sz 2.366°, H 36.6° (Kenya) névadója. Kalandos életéről, expedíciójáról számos könyv született.	(KUBASSEK 2008, 140-149) (KÉZ 1937, 140-142) (BALÁZS 1993, 378-382) (INT-041) ⁴ Magyar Földrajzi Múzeum - Érd
Czárán Gyula	1847-1906	jogi tanulmányok	1880-1905 (főleg a Bihar-hegység)	geológia, természettudomány	Európa, Törökország, Erdély, Al-Duna	van	n.a.	n.a.	n.a.	Kalauz a biharfüredi kirándulásokra (1903)	Czárán 1903, 122.o.: A meziai barlang összevetése az Aggteleki cseppkőbarlanggal	Czárán 1903, 122-136: A meziai cseppkőbarlang részletes leírása	A karakter-elemzés objektív és szubjektív elemei tájleírásában tudatosan elkülönlülnek. A szubjektív elemek képi asszociációkban, kérdésekben ("Akarsz naptól derült puha pázsiton sütkérezni ? — itt megleheted. Akarsz árnyas fenyőlugasban hűselni ?" 136. o) nyilvánulnak meg, míg az objektív elemek döntően a geológiai és egyéb természettudományos meghatározások alapján kerülnek leírásra.	Igen jelentős tájrendezői jellegű javaslatokat fogalmaz meg: Lehetséges nemzeti parkok közé a Bihar-hegységet ajánlotta. Bihar-hegység kalauzát, leírását kirándulók számára elkészítette Pontokba szedve, lépésekben számolva közli a megteendő utat, tereptárgyakat, tájékoztási pontokat. Bevezető után (7/139) jókedélyű, népi rigmusokkal, bölcsességekkel biztatja az utazót.	(HORÁNYI 2004, 28-31) (CZÁRÁN, 1903) (INT-042) ⁵
Stein Aurél	1862-1943	politiztor: régész, bölcész, nyelvész, geográfus, térképész	1. 1879-1884 2. 1884-1885 3. 1887-haláláig	1. tanulmányok 2-3. történelmi, földrajzi, nyelvészeti, régészeti stb... kutatások	Németország, Anglia, Három hatalmas jelentőségű és eredményekkel bíró évekig tartó expedíció Indiába, Tibetbe, Belső-Ázsiába, Mezopotámiába, Afganisztánba, Perzsiába...	van	van	van	van	"Homokba temetett városok" (1908) "Nagy Sándor nyomában Indiába" (1929) "Ösi ősvényeken Ázsiában" (1934)	Homokba temetett városok, http://mek.oszk.hu/07300/07398/pdf/7. o.: Srinagar: India Velencéje 52. o.: Musztag Ata hegy (4200 m) összehasonlítása a Nanga Parbattal, Godwin Austennel (K2), Kincсандzsagával (ma: Kancsendzönga)	Homokba temetett városok: Az egész könyv egy végtelenül lenyűgözött, lelkes, ugyanakkor rendkívül képzett, művelt és gyakorlatias tudós utazó leírása. Pl.: 16.o.: Asztor város völgye az Indus folyóval, a Rakiposi (vagy: Rakaposhi - hegyhát a Karakorumban) fenséges látványa 68. kilátás a Pamirra a Musztag-Ata oldalából.	Hat évtizedes munkásságának súlypontját az orientálistika, filológia, régészet, művészettörténet alkották. Maradandó életművet hagyott hátra a geográfia, térképészet terén is. Elsőként publikált fototeodolitos felvételeket, panorámarajzokat a Kunlunról s a Pamírról. Egyedülállóak tájleírásai és fotódokumentációja a Himalájáról, az Indus völgyéről, Hindukusról, Pamírról, Tiensanról, Karakorumról, Takla Makánról stb. Korát megelőzve ismerte fel a légi fényképek széles- körű alkalmazási lehetőségeit. Komplex interdiszciplináris természettudományos szemléletmód, s alapos terepismeret jellemezte. A tudományos ismereteken kívül könyvei minden sorában megnyilvánul az a végtelen szeretet, lelkesedés és megilletődöttség, mellyel a természet szépségét látja és látattja.	Brit állampolgárságot elnyervén, a Brit korona és tudományos körök támogatták kutatásait, expedícióit. Kutatásainak, szerzeményeinek nagy része a British Múzeumot gyarapította, de könyvtárát az MTA-ra hagyta.	(KUBASSEK 2008, 88-93) (BALÁZS 1993, 346-350) (KÉZ 1937, 132-135) Magyar Földrajzi Múzeum - Érd
Almásy György	1867-1933	jogi doktor, Ázsia-kutató	1. 1897 2. 1900 3. 1906-08	földrajzi, zoológiai, filológiai, néprajzi kutatás, gyűjtés	1. Dobrudza, Duna-delta 2. Turkesztán, Belső-Ázsia, Tien-san 3. Belső-Ázsia, É-Kína	van	n.a.	van	n.a.	"Madártani betekintés a román Dobrudzába" (1898), "Utazásom orosz Turkesztánba" (1901), "Vándor- utam Ázsia szívébe" (1903)	n.a.	Vándor-utam Ázsia szívébe 45-47.: Közép-Ázsiai vasútvonal menti települések népszerű ismertetése (Krassznovodszk, Kaspi tenger partja, Gök-Tepe) 58-60.: Szamarkand	Könyvében közvetlen, színes stílusban számolt be a látottakról.	Cholnoky J. is írt róla: " A. Gy. Utazása Belső-Ázsiában "Földr. Közl. 1904. A Magyar Földrajzi Társaság alapítója, Almásy László apja	(KÉZ 1937, 7-8) (ALMÁSY 1903) Magyar Földrajzi Múzeum - Érd (BALÁZS 1993, 18)
Cholnoky Jenő	1870-1950	mémők földrajztudós	1. 1896-1898, 2. 1910 3. 1912, 4. egész élete	geomorfológiai, hidrológiai tanulmányút	1. Kína-Mandzsúria 2. Spitzbergák 3. Amerikai Egyesült Államok 4. Magyarország - Balaton	van	van	van	van	"A Balaton limnológiája" (1897) "Sárkányok országából" (1990) "A Föld és élete I.-VI.” (1936-1937) " A jégvilág. A sarkkutató-sok története " (1914), "A sivatag" (1943) és több más könyv, tanulmány, lexikon	(INT-043) ⁶ 5. old.: Kongó összevetése a Dunával, majd az Amazonassal, Orinocoval. 6. o.: Kongo - párhuzam a Niger, Zambezi, Nilus folyókkal. 21. o. Pannon-tengeri homok vs. Libiai sivatag homokja 27.o.: passzát - antipasszát Tenerifén és Hawaii vulkánjain. 29. o.: Föld csapadéktérképe, 30.o. összevetésekkel 31. fónszerek összevetése, hatásaik szerte a világban, a Balatonnál is. 36-37 o.: erózió hatásai: Colorado - Kazan szoros (irodalmi párhuzam: Madách: Az ember tragédiája) 44.o.: kaptúra Niger f. - Zala f., 53. o.: Colorado kanyon kialakulása vs. Tordai hasadék, Kazán szoros. 54.o.: Nilus vs. Tisza 82-86o-: lefolyástalan v. "helyüket változtató" tavak: Lop-Nor (Ázsia) Csád (É-Afrika) Urmia (Ázsia) 106. old: Mezopotámia csatornái, Csallóközi Kis Duna és Mosoni Duna ág, Nilus delta	(INT-043) 12 o.: sivatagfajták, oázisok leírása, 54-56. o.: Nilus teraszai, a folyó falába vajt sírok. 55. Ramszesz szobrok leírása (*melyek az asszuáni gát építéskor, a 60-as években, a két templommal együtt áthelyezésre kerültek). 59. o.:A Memnon kolosszusok, a ghizai szfinx leírása, állapotváltozásuk a körülmények hatására	kifejezetten szakmai szempontú tájmagyarázat a laikus közönség számára is érthető módon: földrajz, sivatag, oázis, éghajlat, geológia, vízellátás, öntözés, kultúratörténet	Részletesen leírja, magyarázza miként hatnak a klimatikus jelenségek a táj karakterének, elemeinek alakulására. Összevet, osztályoz. Szintézisre, analízisre való képessége rendkívül fejlett. Statisztikai előképzettsége is kitűnik műveiből. Tudóstársai kutatási eredményeit is részletesen bemutatja, alkalmasint kidomborítja tévedéseiket pl. "A sivatag" - Alexander Humboldt 17., 21., 33. old.	KUBASSEK 2008, 74-77) (KÉZ 1937, 31-32) (BALÁZS 1993, 79-84) Magyar Földrajzi Múzeum - Érd (CHOLNOKY 1943) (INT-043)

⁴ INT-041: Magyar Elektronikus Könyvtár összefoglalója Teleki Sámuel gróf felfedező útjáról (2014. 02. 09.)

⁵ INT-042: Magyar Elektronikus Könyvtár, Czárán Gyula kalauzáról rendelkezésre álló információk (2014. 02. 09.)

⁶ INT-043: Magyar Elektronikus Könyvtár, Cholnoky Jenő: A sivatag (2014. 02. 09.)

7. táblázat Tájkarakter-elemzés technikai eszköztárának elemei

Eszköztár elemei	Passzív képalkotó távérzékelés alkalmazása
irodalmazás eszközei (a dokumentumtáraktól, a fénymásolón át a jegyzetfüzetig)	nem jellemző
szabadkézi rajzolás, mindmap készítés és kellékeik	lehetséges
kitölthető terepi tájkarakter-felmérési ívek	lehetséges
terepi kérdőívek, interjúk kérdései	lehetséges
terepbejáráshoz használható térképek, terepre vihető digitális adatok és ezek megjelenítő eszközei	van
térbeli mérőeszközök (a mérőszalagtól a geodéziai műszereken át a GPS-ig)	van
kataszterezés, leltárkészítés, listairás, táblázatkészítés	van
térképek, látványrajzok, látványtervek, 3D tájmodellezés	van
történeti térképek, történeti fényképek, légifelvételek, űrfelvételek és belőlük származtatott digitális adatbázisok	van
aktuális jelenkori fényképek, légifényképek, ortofotók, űrfelvételek radarfelvételek,	van
térképi adatok és ezek digitalizálása	van
tájfejlődési forgatókönyvek, scenáriók készítése és megjelenítése	van
digitális adatbázisok, statisztikai adattárak, ábrák, képek, diagramok	van
digitális képfeldolgozó-, elemző-, térképező-szoftverek és kapcsolódó technikák, eljárások, módszerek	van
térinformatikai feldolgozó és elemző szoftverek és funkcióik	van
látványkészítő (vizualizációs) szoftverek	van
indikátorképzés és monitorozás eszközei	van

8. táblázat Távérzékelés fogalmak

Fogalom	Forrás
Olyan adatnyerési eljárások, amelyek az adatokat a vizsgált objektummal létrehozott közvetlen, fizikai kapcsolat nélkül állítják elő	2012. évi XLVI. Törvény, 1. § 1.
It is not just an interesting technical phenomenon, it has become an essential part of an urgent quest to understand our changing environment	ADAMS és GILLESPIE 2006
It is the science, technology, and art of obtaining information about objects from a distance	ARONOFF 2005, 2
Információgyűjtést és feldolgozást jelent olyan rendszerekkel, amelyek a vizsgált vagy jelenséggel közvetlen kapcsolatban nincsenek	BAKOS és HERDEA 1987, 158
Azon technikák összessége, amelyek segítségével információt szerezhetünk a megfigyelés tárgyáról, anélkül, hogy azzal közvetlen fizikai érintkezésbe kerülnénk	BELÉNYESI 2008, 8
Aquisition of information about the state and condition of an object through sensors that are not in physical contact with it	CHUVIECO és HUETE 2010, 1
The measurement or acquisition of information of some property of an object or phenomenon, by a recording device that is not in physical or intimate contact with the object or phenomenon under study	COLWELL 1983, in JENSEN 2007, 3
A tárgyról, területekről (felületekről) jelenségekről, folyamatokról (közvetetten) nyerhető adat- és információszerezés, illetve feldolgozás tudománya	ENGLER 2000, 4
The acquisition and recording of information about an object without being in direct contact with that object <i>(egy tárgyról történő információrgyztés és -szerzés oly módon, hogy nem kerülünk közvetlen kapcsolatba az tárggyal)</i>	GIBSON 2000, 1
Az a tudományág, amely a tárgyakra vagy jelenségekre jellemző információk beszerzésével és megérésével foglalkozik olyan rögzítő berendezések segítségével, amelyek nincsenek közvetlen (fizikai) kapcsolatban a vizsgált tárggyal vagy jelenséggel	GYENIZSE és NAGYVÁRADI 2008, 25
Tárgyakról, területekről, folyamatokról nyerhető adat- és információszerezés elektromágneses hullámok segítségével	GYULAI és BULLA 2002, 1
A földfelszín megfigyelése és felvételezése repülőgépen vagy műholdon elhelyezett eszközökkel	HAGGETT 2006, 803
It is the art and science of obtaining information about an object without beeing in direct physical contact with the object <i>(egy tárgyról történő információszerezés tudománya és művészete oly módon, hogy nem kerülünk közvetlen fizikai kapcsolatba a tárggyal)</i>	JENSEN 2007, XIII
Identification or survey of objects by indirect means using naturally existing or artificially created force fields.	KONECNY 2003, 7
It is the science and art of obtaining information about an object, area, or phenomenon through the analysis of data acquired by a device, that is not in contact with the object, area, or phenomenon under investigation	LILLESAND, KIEFER és CHIPMAN 2004, 1
Speciális műszeres adatgyűjtés ... mellyel többletinformációkhoz juthatunk, amelyeket az érzékszerveink segítségével közvetlenül nem ismerhetünk meg ... a természet tárgyairól, jelenségeiről, folyamatairól.	LÓKI 2002, 11
It is a technique used to derive information about the physical, chemical, and biological properties of objects without direct contact	LONGLEY et al. 2011, 232
It comprises the analysis and interpretation measurements of electromagnetic radiation that is reflected from or emitted by a target and observed or recorded from a vantage point by an observer or instrument that is not in contact with the target	MATHER 2004, 1
A távérzékelés több értelemben is egy olvasási folyamat. Különféle szenzorokat alkalmazva távérzékelés útján gyűjtjük össze az adatokat, melyeket elemezve információt kapunk a vizsgált tárgyakról, területekről, jelenségekről	MUCSI 2004, 11
Egy olyan adatgyűjtési eljárás, mely adatokat szolgáltat a vizsgálati tárgyról vagy jelenségről úgy hogy a műszer nincs közvetlen fizikai kapcsolatban a vizsgálat tárgyával	TAMÁS 2000, 33
It is the use of sensors installed on aircraft or satellites to detect electromagnetic energy scattered from or emitted by the Earth's surface	TSO és MATHER 2001, 5
It is the art, science and technology of acquiring information about physical objects and the environment though recording, measuring and interpreting imagery and digital representations of energy patterns derived from noncontact sensors	YANG 2011, 5

9. táblázat Passzív és aktív távérzékelés összevetése néhány szempont alapján (feldolgozott források: LILLESAND, KIEFER és CHIPMAN 2004, MUCSI 2004)

<i>Összehasonlítás szempontjai:</i>	Passzív távérzékelés és legjellemzőbb példái	Aktív távérzékelés és legjellemzőbb példái	
<i>Alapvető eltérés</i>	természetes forrásból származó elektromágneses sugárzást használ	mesterségesen kibocsátott elektromágneses sugárzást használ	
<i>Lehetséges sugárforrások</i>	napsugárzás, testek saját sugárkibocsátása	ember által irányított sugárforrás mesterségesen kibocsátott pl. mikrohullámú, vagy lézerfény sugárzása	
<i>Sugárforrás és érzékelő helyzete</i>	sugárforrás természetes, tehát nincs az érzékelőt hordozó eszköz fedélzetén, vagy a felvételt készítő keze ügyében	sugárforrás és az érzékelő egyaránt a hordozó eszköz fedélzetén, vagy a felvételt készítő keze ügyében található	
<i>Felvételek fontosabb típusai hullámhossztartomány alapján</i>	1. látható fénytartományban készített képek, 2. közeli infravörös tartományban készített képek 3. termális infra tartományban készített képek	1. RADAR felvételek (RAdio Detection And Ranging) 2. LIDAR felvételek (LIght Detection And Ranging)	
<i>Hullámhossz</i>	bármely hullámhossztartományban készülhetnek felvételek (a passzív és aktív távérzékelés közötti különbség lényege nem ebben van)	a mikrohullámú tartományban (1mm-1m hullámhossztartományban)	RADAR esetében
<i>Időjárás-függőség</i>	többnyire időjárásfüggő (felhőzet, köd, páratartalom, füst akadályozza az eredményes alkalmazását)	időjárástól és napszaktól függetlenül használható	
<i>Mérés</i>	rengeteg földfelszíni tulajdonság mérhető	földfelszíni elemek alakjára, érdességére és dielektromos tulajdonságaira érzékeny	
<i>Felhasználás</i>	Számos területen: – mezőgazdaság, – erdőgazdaság, – környezetvédelem, – természetvédelem, – vízrendezés, – földtan, talajtan, – éghajlat, – meteorológia, – régészet a felszínborítás térképezésétől a hőtérképezésig több tartományban	– mélység mérésében, földfelszín magasságának mérésében, vízfelszín és szárazföld elkülönítésében – hajózási, repülési célú navigálásban, – vízügyi távérzékelésben (pl. ár- és belvízdetektálás), – dinamikus környezeti változások (földfelszín borításának változása) detektálásában – statikus változások (terepfelszín magasság változása) detektálásában	
<i>Domborzatmodell</i>	sztereoszkópicusan készíthető, előfordul	domborzatmodell készítés gyakori, egyik alapvető hasznosítási mód	

10. táblázat A legfontosabb távérzékeléssel kapcsolatos fogalmak

Fogalom	Magyarázat	Forrás
Geometriai felbontás	Megadja, hogy egy-egy képpont, (pixel), amelyből a digitális kép felépül, mekkora területnek felel meg a valóságban.	a szerző megfogalmazásában
Időbeli felbontás	Megmutatja, hogy az egymást követő azonos területre koncentráló felvételezések között mekkora idő telik el. (Például megadja azt az időtartamot, ami alatt a műhold a földfelszín egy bizonyos pontja fölé újra visszatér)	a szerző megfogalmazásában
Pixel	A legkisebb elem, melyet a képalkotó eszköz létre tud hozni	(ELEK 2006, 107)
Spektrális felbontás	Megmutatja, hogy az érzékelő rendszer, hány sávban (csatornán), és milyen szűk spektrális tartományban érzékeli az elektromágneses sugárzást.	a szerző megfogalmazásában
Térbeli kiterjedés	Információt ad arról, hogy mekkora a valós területi kiterjedése a területnek, amit a kép/felvétel ábrázol.	a szerző megfogalmazásában

11. táblázat A 2012. évi XLVI. a földmérési és térképészeti tevékenységről szóló törvény szövegének részlete az állami távérzékelési adatbázisról

„16. Az állami távérzékelési adatbázisok	
	<p>19. § (1) A földmérési és térinformatikai államigazgatási szervnek és a honvédelem térképészeti támogatásáért felelős szervnek állami digitális távérzékelési adatbázist kell létrehoznia és üzemeltetnie az általuk előállított, illetve kezelt távérzékelési anyagokból és adatokból, amelynek részei:</p> <p>a) analóg és digitális légifényképtár,</p> <p>b) légi távérzékelési adatbázis,</p> <p>c) űrtávérzékelési adatbázis,</p> <p>d) földi távérzékelési adatbázis.</p>
	(2) Digitális légifényképtárban kell megőrizni a Magyarország területéről készült légifelvételeket. Az analóg (film) technológiával készült felvételeket digitálissá kell alakítani és adatbázisba kell szervezni.
	(3) A digitális ortofotó-adatbázis része a légi távérzékelési adatbázisnak, amely az ország bármely területét ábrázoló, az állami alapfeladatokhoz és alapmunkákhoz felhasználható digitális ortofotókból áll.
	(4) Az űrtávérzékelési adatbázis műholdak által készített, az adott műhold érzékelőinek megfelelő felbontású űrfelvételeiből áll.
	(5) Földi távérzékelési adatbázisnak kell tekinteni azon földi távérzékelési eljárással készült felvételek összességét, amelyekkel állami alapadatok állíthatók elő.”

12. táblázat Kontraszt és élesség kezelésének fontosabb eljárásai

Kontraszt-kezelés	A „szürke küszöb” alapján készített bináris maszk (Grey-level thresholding) készítése során egy a kép valamely csatornáján rögzített adatokat két „osztályra” bontjuk egy bizonyos, a felhasználó által megválasztott határérték mentén. Ez a módszer egyike azoknak melyek segítségével bináris maszkot ⁷ állíthatunk elő. Ezek a maszkok elősegítik, hogy a további feldolgozást, például képpont-osztályozást csak a felvétel számunkra érdekes területén tegyük meg (LILLESAND, KIEFER és CHIPMAN 2004, 509).
	A szintező szeletelés (Level slicing) alkalmazás a kép hisztogramjának x tengelye mentén a digitális értékeket (DN ⁸) szintszerűen intervallumokra bontja, azaz szeleteli az adatokat. Eredménye általában egy szintvonalas térképhez hasonlít mivel az azonos intervallumba eső értékeket azonos színnel (árnyalattal), egy adott DN köré csoportosítva jeleníti meg (LILLESAND, KIEFER és CHIPMAN 2004, 512).
	Kontrasztfokozás / Kontrasztnövelés (Contrast stretching) a legismertebb eljárás, melynek során a képpontok digitális értékét módosítják (szorozzák meg) egy olyan számmal, mely biztosítja, hogy a digitális értékek keskeny tartománya a kijelző teljes dinamikai tartományára kiterjedjen. Ennek következtében a hisztogram azt mutatja, hogy az értékek nagyobb tartományra kiterjednek. Több fajtája van, többféle függvénnnyel. A kontrasztnövelés egyik legegyszerűbb módja a lineáris kontraszt (linear stretch), mely lineárisan torzítja az értékeket (LILLESAND, KIEFER és CHIPMAN 2004, 513). Az egyik leggyakoribb nem lineáris módja pedig a Hisztogram-kiegyenlítés , (Histogram-equalised stretch) (ELEK 2006, 149) (GIBSON és POWER 2000, 38-39), mely azt is figyeli, hogy milyen értékekből van több a hisztogramban és azokat még jobban széthúzza az X tengely mentén.
Élkezelés	A térbeli szűrők , (Spatial Filtering) alkalmazásával lehetséges a képek élesítése, vagy lágyítása egy úgynevezett „mozgó ablak” (kernel) felhasználásával. A térbeli szűrők kiemelik (hangsúlyozzák) vagy elsimítják (elrejtik, elmoszák) a változatos térbeli frekvenciával rendelkező képrészleteket. Az alulvágó szűrők (MATHER 2005, 181 alapján „low pass filters” vagy „smoothing filters”) azok, melyek a nagy kiterjedésű foltok tehát az alacsony térbeli frekvenciával rendelkező képrészletek közötti eltéréseket emelik ki (LILLESAND-KIEFER-CHIPMAN 2004, 519). Ezzel szemben a felülvágó szűrők („high pass filters” vagy „sharpening filters”) (MATHER 2005, 188 alapján) kiemelik a nagy térbeli frekvenciával rendelkező képrészleteket, azaz élesítik a képet.
	Az éldetektálásnak (Edge detection) fontos szerepe lehet a különböző formák, alakzatok felismerésében (ELEK 2006, 134) vagy a raszteres képek vektoros digitalizálásában. Ez a módszer a térbeli mintázat felismerését segíti elő (ARONOFF 2005, 294). Élnek a kép azon részét tekintjük, ahol az intenzitás változása (pl. két szomszédos pixel között) a legnagyobb, tehát ahol a pixelek digitális értékei között hirtelen nagy különbség van. Sokféle éldetektálási módszer közül érdemes kiemelni azokat, melyek lehetőséget adnak arra, hogy egyfajta irányt (pl. vertikális vagy horizontális) kiemelten figyelembe vegyen az élek meghatározásakor (ELEK 2006, 137), de említésre méltó az élfokozás (Edge enhancement), és a Fourier-elemzés is (LILLESAND-KIEFER-CHIPMAN 2004, 521-529).

⁷ bináris maszk: egy határérték mentén két részre osztott értéktartomány egy felvétel esetén

⁸ DN: digital number = digitális számérték, amit az érzékelők a felvételekbe rögzítettek

13. táblázat A távérzékelés interpretációs elemei. (BUITEN 1993 in KRISTÓF 2005, 44; LILLESAND et al. 2004, 306-310; ARONOFF 2005, 262-266; 39-40; JENSEN 2007, 133 munkáinak feldolgozásával)

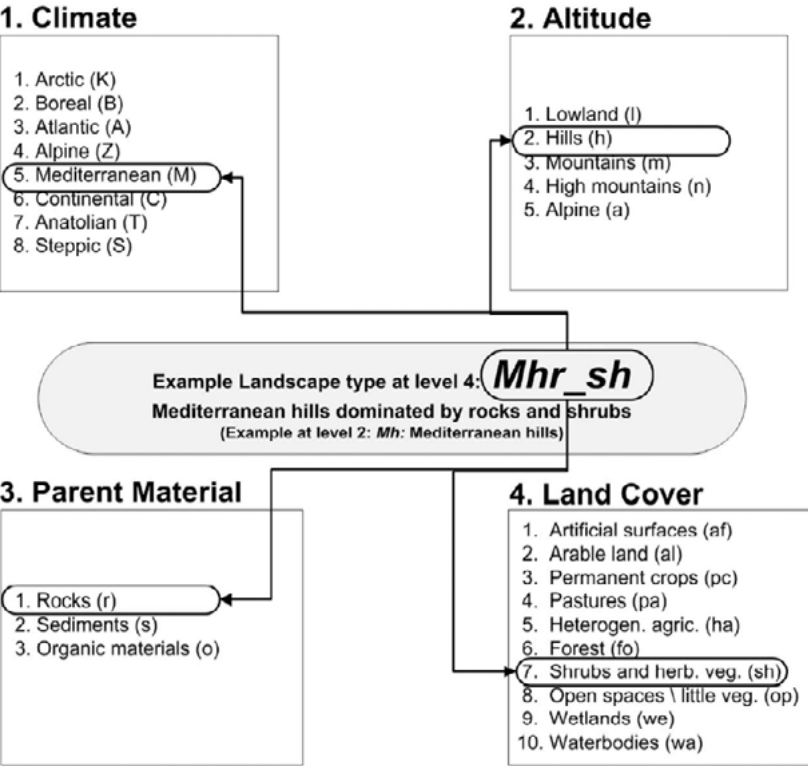
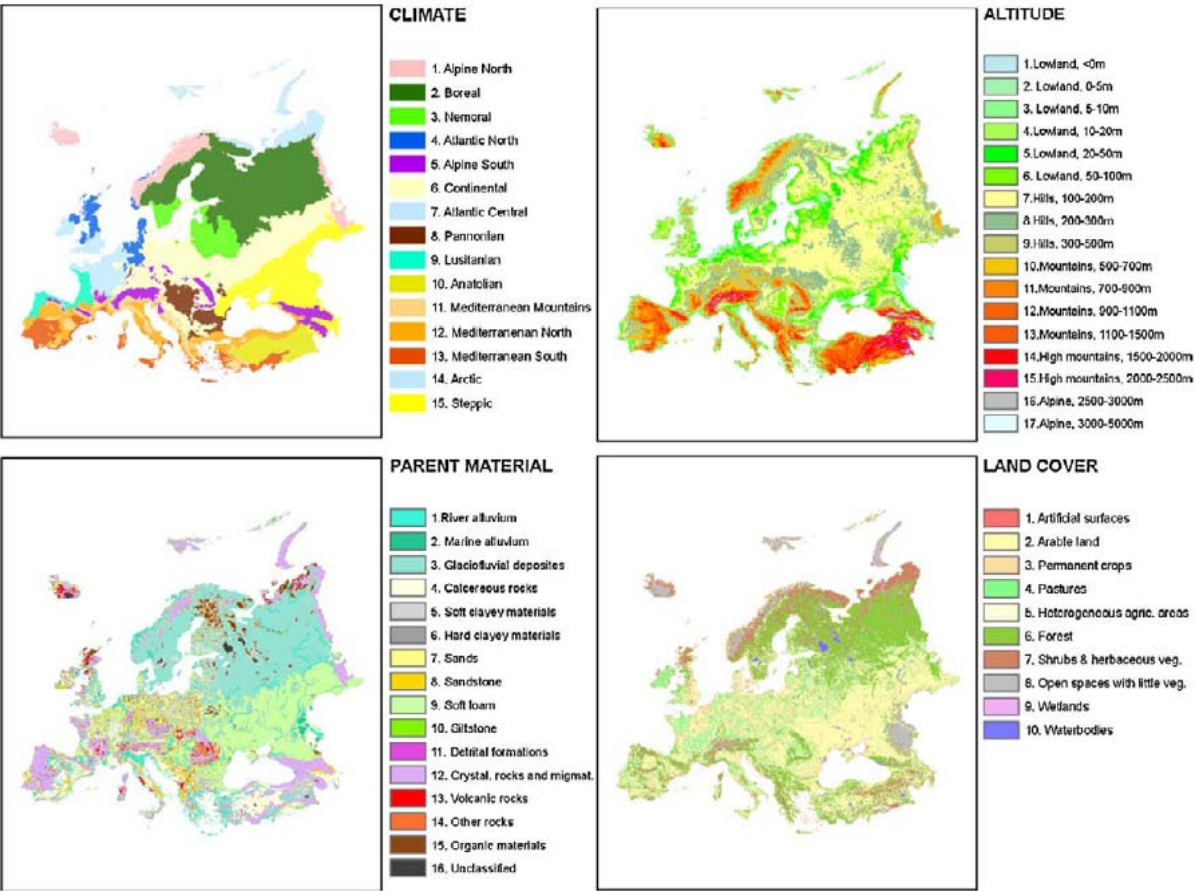
	Interpretációs elem (angol megfelelője)	Az elem leírása, magyarázata: Mi alapján történik a felismerés / beazonosítás / besorolás / mérés?	Az elemet megnevezők
1	Alak (shape)	A vizsgált földfelszíni tájelem jellegzetes körvonala, formája, alakja, elemei alapján	BUITEN in KRISTÓF, ARONOFF, JENSEN
2	Méret (size)	A tárgy méretei (hosszúság, szélesség, magasság, terület, kerület, térfogat) alapján	BUITEN in KRISTÓF, ARONOFF, JENSEN
3	Tónus (tone)	A felszint ábrázoló kép átlagos világossága, vagy tájelemek világossága, világossági átmenetei alapján	LILLESAND ET AL. ARONOFF, JENSEN
4	Szín (color)	A tárgyról visszaverődő, vagy kibocsájtott sugárzás rögzítése után megjelenített "szín" alapján	BUITEN in KRISTÓF, ARONOFF, JENSEN
5	Árnyék és árnyasság (shadow, shade)	Egyes tájelemek földfelszínre, környezetére, vagy magára a tájelemre vetülő árnyéka, esetenként pusztán árnyas oldala alapján	BUITEN in KRISTÓF, ARONOFF, JENSEN
6	Mintázat (pattern)	A földfelszín és domborzatának elemei vagy a rajta elhelyezkedő tájelemek elhelyezkedéséből, elrendezéséből látható vagy kiolvasható formák, alakzatok alapján	BUITEN in KRISTÓF, LILLESAND et al. ARONOFF, JENSEN
7	Szerkezet / textúra (texture)	A földfelszín vagy egyes elemei felületeinek szerkezete, textúrája, anyagának jellege alapján	BUITEN in KRISTÓF, LILLESAND et al. ARONOFF, JENSEN
8	Helyszín (site)	A felismerhető felszínhez, vagy tájelemekhez képest egy-egy beazonosíthatatlan tájelem ismeretlen funkciója esetén elhelyezkedésének szükségszerűsége alapján	BUITEN in KRISTÓF, ARONOFF, JENSEN
9	Földrajzi hely (location)	Földrajzi koordinátaértékek terepi megkeresése alapján	JENSEN
10	Asszociáció (association)	Tájelemek egymás közötti kapcsolatainak értelmezése, elemzése alapján	BUITEN in KRISTÓF, ARONOFF, JENSEN
11	Szituáció (situation)	Tájelemek egymáshoz viszonyított helyzete (bezárt szög, párhuzamosság) alapján	JENSEN
12	Térbeli felbontás (spatial resolution)	Az érzékelő felbontásától függően eltérő méretű és jellegű beazonosítható tájelemek alapján	BUITEN in KRISTÓF
13	Sztereo (stereo)	Egy azonos földfelszínről eltérő szögben készült több felvétel felhasználásával sztereo-fotogrammetira elve alapján	JENSEN
14	Időbeliség (time scale)	Több időpontból származó felvételen látható tájelemek fejlődéstörténetének összeállítása alapján	KRISTÓF
15	Térbeli eltérés (spatial difference)	Több tájkarakter területből vagy tájkarakter típusból származó felvételen látható jellegzetes különbségek összevetése alapján	A disszertáció szerzőjének megállapítása, a tájak összevetése során alkalmazott interpretációs elemről

14. táblázat A passzív képpalkotó távérzékelés szerepét indokoló témák a tájkarakter-elemzési útmutatóban és kapcsolódó függelékekben.

Téma, Témakör	Indoklás / Megjegyzés	Előfordulás útmutatásokban
Változást kiváltó erők („forces for change”)	A tájváltozást eredményező erők, több légi-, vagy űrfelvétel áttekintésével térbeli összefüggések feltárásával, nagyobb eséllyel beazonosíthatók.	(SWANWICK 2002, 9, 14, 46, 51, 54) (DEANWOOD et al. 2002, 2, 14) (FAIRCLOUGH és MACINNES 2002, 10)
Térbeli hierarchia vagy különböző szintek, („spatial hierarchy”, „different levels”)	A karakter-elemzés több szinten folytatható, ami indokolhatja, hogy eltérő szinteken eltérő felbontású és spektrumú felvételeket szükséges alkalmazni.	(SWANWICK 2002, 11-12, 38, 43, 54, 78) (FAIRCLOUGH és MACINNES 2002, 6) (SWANWICK 2002 TP6, 14) (SWANWICK, 2002 TP1, 6) (PORTER és AHERN 2002, 5-6) (DEANWOOD et al. 2002, 3-4)
Lépték és részletezettség („scale and level of detail”)	A karakter-elemzés többféle léptékben folytatható, ami szükségessé teheti, hogy eltérő léptékben, eltérő felbontású és spektrumú felvételeket kelljen alkalmazni.	(SWANWICK 2002, 6, 13, 17-20, 23, 31, 36, 40, 46, 76) (SWANWICK, 2002 TP1, 6) (PORTER és AHERN 2002, 2, 12) (DEANWOOD et al. 2002, 4) (SWANWICK 2002 TP6, 15-16) (FAIRCLOUGH és MACINNES 2002, 9) (COLE 2002, 3)
Érintettek részvétele vagy érintettek bevonása („participation of stakeholders” or stakeholder involvement”)	Látványos, érthető megjelenítést követel, amit a hétköznapi ember számára jól interpretálható nagyfelbontású felvételek kiválóan támogatnak, teljesítenek, 2,5D és 3D vizualizációra is alkalmasak.	(SWANWICK 2002, 15, 18, 35, 38, 51, 53, 55, 57, 71, 77, 80) (SWANWICK, 2002 TP1, 2) (SWANWICK et al. 2002 TP3) (PORTER és AHERN 2002, 10-11, 14) (DEANWOOD et al. 2002, 8) (COLE 2002, 2, 4) (SWANWICK 2002 TP6, 13-14) (KABAI 2011, 65)
Térinformatikai felkészültség („GIS skills”)	Folyamatosan növekvő igény és lehetőség van rá. A távérzékeléssel készült felvételek alkalmazásához szükséges a tájkarakter-elemzésben.	(SWANWICK 2002, 18) (PORTER és AHERN 2002, 10-11, 1) (FAIRCLOUGH és MACINNES 2002) (SWANWICK 2002 TP6, 6, 9, 15, 17)
Térképi fedvények téradat-szerkesztés, térkép-szerkesztés („map overlays” „GIS data or map manipulation”)	A térképi fedvényekkel, fedvények közötti műveletekkel, elemzésekkel, és az elemzések kombinálásával űrfelvételek, légifelvételek, felszín-modellek és származtatott felszínborítási adatok is felhasználhatók a karakter jellemzésére.	(SWANWICK 2002, 21-22, 21, 26, 28, 37-38) (SWANWICK, 2002 TP1, 5)
Időtávlat, történeti dime nzió („time depth”, „historic dimension”)	Az időbeli távlatok kitágítására lehet szükség, amit a történeti légi felvételek idősorai igen jól támogatnak egy történeti tájkarakter-elemzés esetén.	(SWANWICK 2002, 21, 23, 28-29) (FAIRCLOUGH és MACINNES 2002, 2-3, 4, 7, 9, 10) (SWANWICK, 2002 TP1, 2) (SWANWICK 2002 TP6, 4, 8)
Mintázat („pattern”)	A területhasználat foltokat és a települési mintázatokat, melyek elemzésére elengedhetetlenül szükség van a karakter-elemzésben, szinte csak légi- vagy űrfelvételekkel lehet feltárni.	(SWANWICK 2002, 21-22, 24, 31, 37) (DEANWOOD et al 2002, 1) (SWANWICK, 2002 TP1, 5, 7) (PORTER és AHERN 2002, 2, 3, 5, 7, 8, 10, 12, 13) (DEANWOOD et al. 2002, 1,2,13,17) (FAIRCLOUGH és MACINNES 2002, 3, 4, 6, 7, 8) (SWANWICK 2002 TP6, 4, 6, 7, 10, 11)
Egyensúly és arányok („balance and proportion”) lépték („scale”), körülzárttság („enclosure”) szerkezet („texture”) szín („colour”) változatosság („diveristy”) egységesség („unity”) alakzatok („form”)	A terepi bejáráshoz és a tájjelleg meghatározásához számos olyan elemet köt Swanwick, melyek a passzív képpalkotó távérzékelés felvételeivel, és képfeldolgozó módszereivel dokumentálhatók, bemutathatók	(SWANWICK 2002, 34-35)
Számítógépes osztályozási technikák („computer classification”)	Az osztályozást geokorrigált formában a távérzékelési adatokra építő raszteres térinformatika kiválóan támogatja.	(SWANWICK 2002, 37-38, 50), (SWANWICK 2002 TP1, 3,5) (PORTER és AHERN 2002, 10)

Tájelemzési témakör	Rendszer-paraméter	Információhordozó			
		légifénykép	földi fénykép	helyszini bejárás	interview-k
Tájökológia	élőhelyek	<div></div>		<div></div>	
	használat			<div></div>	<div></div>
Tájkép	szerkezet	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>
Tájjelleg-azonosítás	kép	<div></div>	<div></div>	<div></div>	
	területi identitás		<div></div>	<div></div>	<div></div>

4. ábra Az integrált tájmegfigyelés adatforrásai és felhasználhatóságuk Glauser nyomán Konkolyné Gyuró szerint (KONKOLYNÉ GYURÓ 2003, 161)

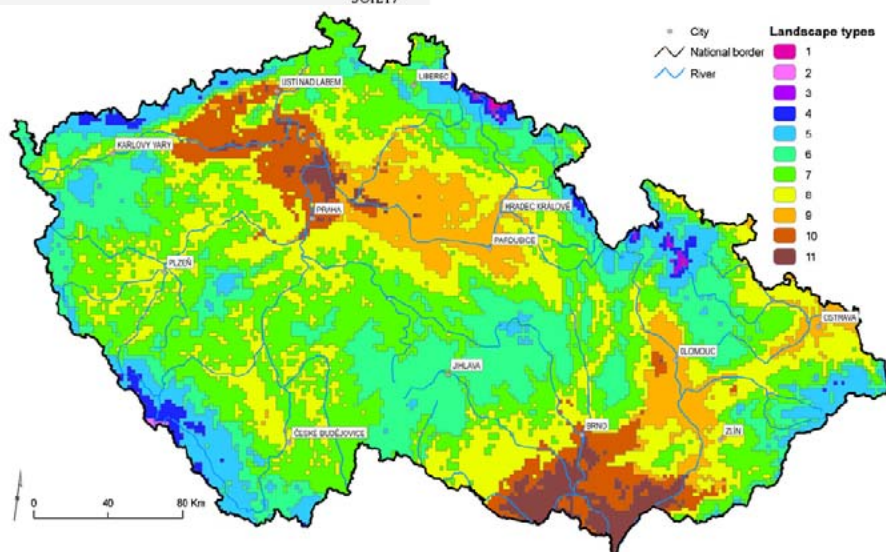


5. ábra A LANMAP2 Európai tájtypológia térképéhez felhasznált alapadatok (MÜCHER et al. 2010, 89, 91) Éghajlat, Tengerszint feletti magasság, Alapközet, Felszínborítás és ezek felhasználásával kialakított jellemzés betűkódja, mely rétegenként egy tulajdonságot kódol

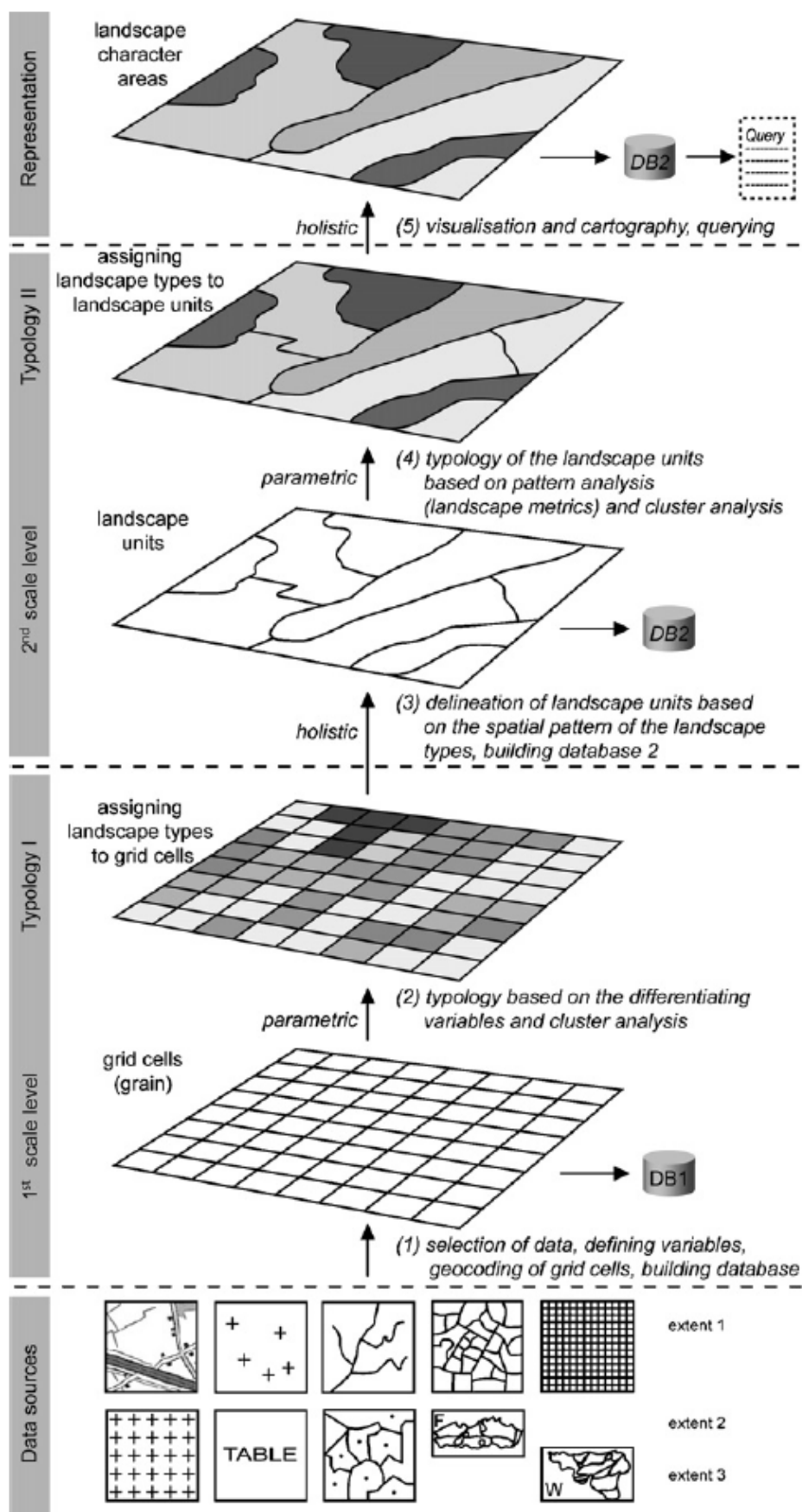
Clim_nr	Diagnostic criteria: Climate	Generalisation	Nr	Symbol	Typology, name
First level: 1. Climate					
1	Alpine North	Alpine	1	K	Arctic
2	Boreal	Boreal	2	B	Boreal
3	Nemoral	Boreal	3	A	Atlantic
4	Atlantic North	Atlantic	4	Z	Alpine
5	Alpine South	Alpine	5	M	Mediterranean
6	Continental	Continental	6	C	Continental
7	Atlantic Central	Atlantic	7	T	Anatolian
8	Pannonian	Continental	8	S	Steppic
9	Lusitanian	Atlantic			
10	Anatolian	Anatolian			
11	Mediterranean mountains	Mediterranean			
12	Mediterranean North	Mediterranean			
13	Mediterranean South	Mediterranean			
14	Arctic	Arctic			
15	Steppic	Steppic			
Second level: 2. Altitude					
1	<0	Lowland	1	l	Lowland
2	0-5	Lowland	2	h	Hills
3	5-10	Lowland	3	m	Mountains
4	10-20	Lowland	4	n	High mountains
5	20-50	Lowland	5	a	Alpine
6	50-100	Lowland			
7	100-200	Hills			
8	200-300	Hills			
9	300-500	Hills			
10	500-700	Mountains			
11	700-900	Mountains			
12	900-1100	Mountains			
13	1100-1500	Mountains			
14	1500-2000	High mountains			
15	2000-2500	High mountains			
16	2500-3000	Alpine			
17	3000-5000	Alpine			
Third level: 3. Parent material					
1	River alluvium	Sediments	1	r	Rocks
2	Marine alluvium	Sediments	2	s	Sediments
3	Glaciofluvial deposits	Sediments	3	o	Organic materials
4	Calcareous rocks	Rocks			
5	Soft clayey materials	Sediments			
6	Hard clayey materials	Rocks			
7	Sands	Sediments			
8	Sandstone	Rocks			
9	Soft loam	Sediments			
10	Siltstone	Rocks			
11	Detrital formations	Rocks			
12	Crystalline rocks and migmatites	Rocks			
13	Volcanic rocks	Rocks			
14	Other rocks	Rocks			
15	Organic materials	Organic			
16	Unclassified (urban/water/ice)	-			
Fourth level: 4. Land cover/land use					
1	Artificial surfaces	Artificial surfaces	1	af	Artificial surfaces
2	Arable land	Arable land	2	al	Arable land
3	Permanent crops	Permanent crops	3	pc	Permanent crops
4	Pastures	Pastures	4	pa	Pastures
5	Heterogeneous agric. areas	Heterogeneous agric. areas	5	ha	Heterogeneous agric. areas
6	Forest	Forest	6	fo	Forest
7	Shrubs and herbaceous vegetation	Shrubs and herbaceous vegetation	7	sh	Shrubs and herbaceous vegetation
8	Open spaces with little or no ve	Open spaces with little or no ve	8	op	Open spaces with little or no ve
9	Wetlands	Wetlands	9	we	Wetlands
10	Water bodies	Water bodies	10	wa	Water bodies

6. ábra A LANMAP2 Európai tájtypológia térkép alapadatai, egyszerűsítésük módja a kategóriák összevonásával (MÜCHER et al. 2010, 101)

	Acronym	Land use/cover	
Mean annual precipitation (mm)		Continuous urban fabric	CLC.111
Less than 450	Prec1	Discontinuous urban fabric	CLC.112
450–500	Prec2	Industrial or commercial units	CLC.121
500–550	Prec3	Road and rail networks and associated land	CLC.122
550–600	Prec4	Port areas	CLC.123
600–650	Prec5	Airports	CLC.124
650–700	Prec6	Mineral extraction sites	CLC.131
700–800	Prec7	Dump sites	CLC.132
800–1000	Prec8	Construction sites	CLC.133
1000–1200	Prec9	Green urban areas	CLC.141
More than 1200	Prec10	Sport and leisure facilities	CLC.142
Mean annual temperature (°C)		Non-irrigated arable land	CLC.211
Less than 2	Temp1	Vineyards	CLC.221
2–3	Temp2	Fruit trees and berry plantations	CLC.222
3–4	Temp3	Pastures	CLC.231
4–5	Temp4	Complex cultivation patterns	CLC.242
5–6	Temp5	Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	CLC.243
6–7	Temp6	Broad-leaved forest	CLC.311
7–8	Temp7	Coniferous forest	CLC.312
8–9	Temp8	Mixed forest	CLC.313
9–10	Temp9	Natural grassland	CLC.321
More than 10	Temp10	Moors and heathland	CLC.322
Altitude (m a.s.l.)		Transitional woodland-scrub	CLC.324
<250	DEM.1	Bare rocks	CLC.332
250–500	DEM.2	Sparsely vegetated areas	CLC.333
500–750	DEM.3	Inland marshes	CLC.411
750–1000	DEM.4	Peat bogs	CLC.412
1000–1250	DEM.5	Water courses	CLC.511
Above 1250	DEM.6	Water bodies	CLC.512
Slope (°)		Reconstructed natural vegetation	
0–2	SLP1	Acidophilous pine forest	VEG.1
2–5	SLP2	Acidophilous oak forest	VEG.2
5–10	SLP3	Mountain acidophilous beech forest	VEG.3
10–15	SLP4	Birch-oak forest with <i>Molinia arundinacea</i>	VEG.4
>15	SLP5	Acidophilous beech and silver fir forest	VEG.5
Aspect (°)		Pine-oak forest	VEG.6
–1	Flat	Oak-hornbeam forest	VEG.7
315–0; 0–45	North	Climax mountain spruce forest	VEG.8
45–135	South	Herb-rich beech forest	VEG.9
135–225	East	Alluvial forest	VEG.10
225–315	West	Waterlogged pedunculate oak-beech forest	VEG.11
Soil type		Waterlogged spruce forest	VEG.12
Anthrosols	SOIL1	Fens	VEG.13
Phaeozems	SOIL2	Subalpine and alpine vegetation	VEG.14
Chernozems	SOIL3	Sub-xerophilous oak forest	VEG.15
Fluvisols	SOIL4	Ravine forest	VEG.16
Gleysols	SOIL5	Perialpidic basiphilous termophilous oak forest and rocky-outcrop forest steppe	VEG.17
Haplic Luvisols	SOIL6	Calcicolous beech forest	VEG.18
Cambisols	SOIL7	Wetland vegetation	VEG.19
Entic Podzols	SOIL8	Raised bogs	VEG.20
Albeluvisols	SOIL9		
Histosols	SOIL10		
Pellicosols	SOIL11		
Stagnosols	SOIL12		
Calcic Leptosols	SOIL13		
Haplic Podzols	SOIL14		
Rendzic Leptosols	SOIL15		
Greyic Phaeozems	SOIL16		
Pellic Vertisols	SOIL17		

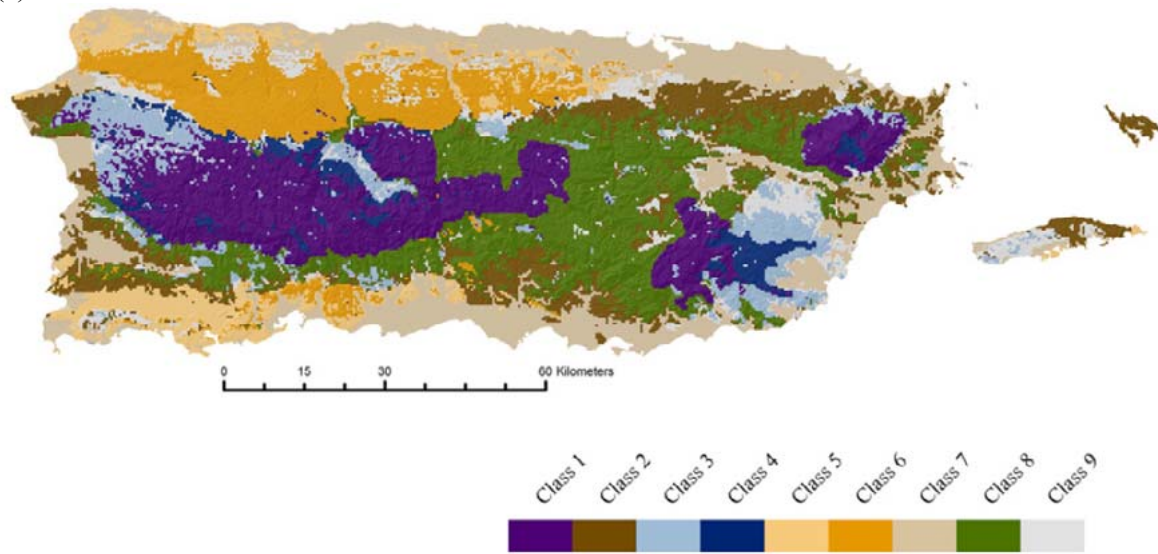


9. ábra Alapadatok a Csehország tájtípusait lehatároló elemzésben és a térképezett tájkarakter típusok (CHUMAN és ROMPORTL 2010, 202, 207)

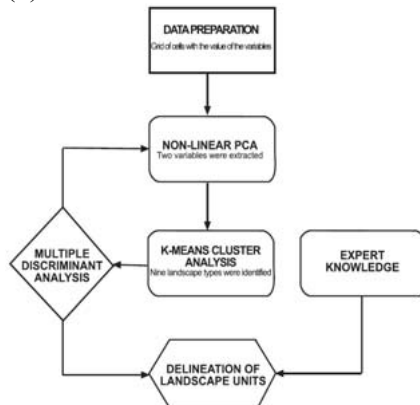


10. ábra Módszertani javaslat a térinformatikai adatok felhasználására és a karakterelemzés lépéseinek elvégzésére (VAN EETVELDE és ANTROP 2009a 164)

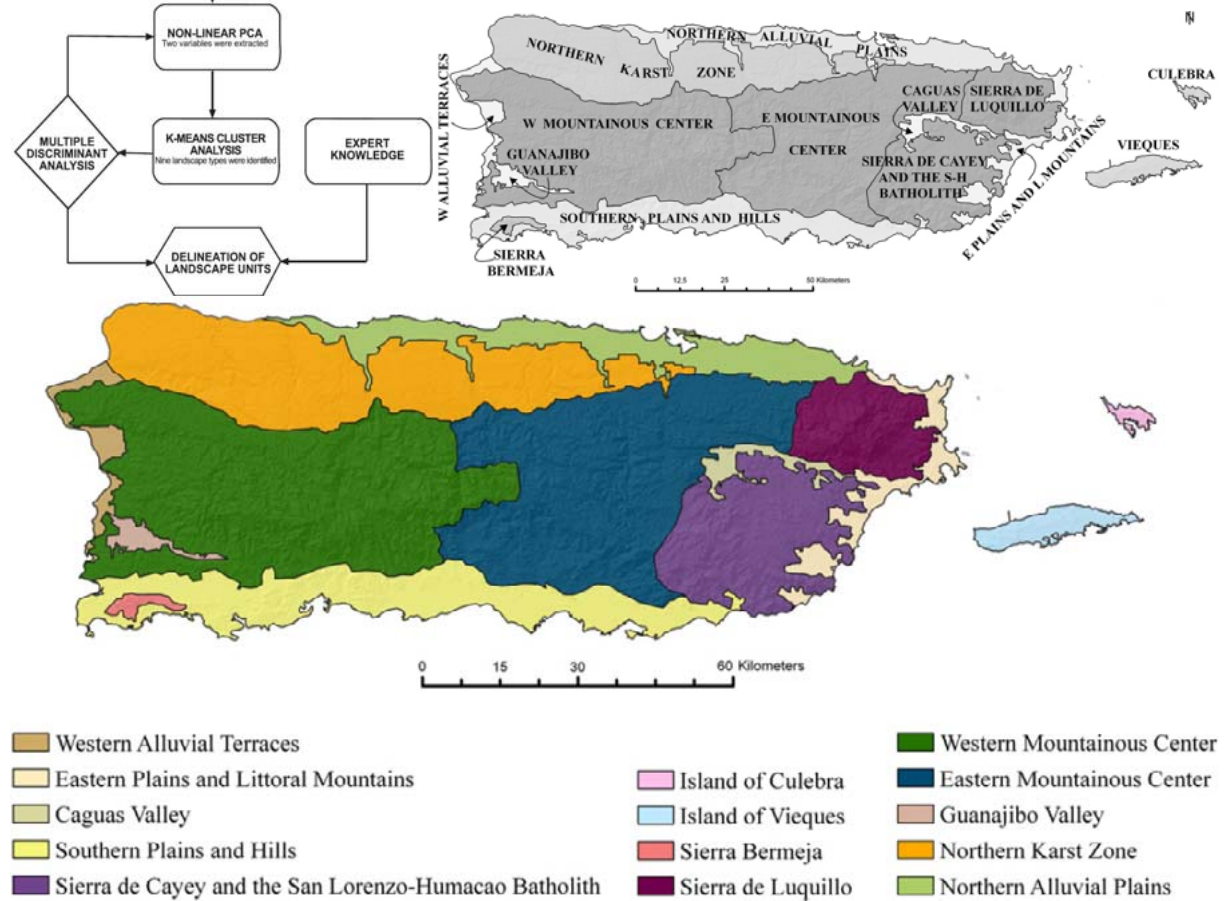
(a)



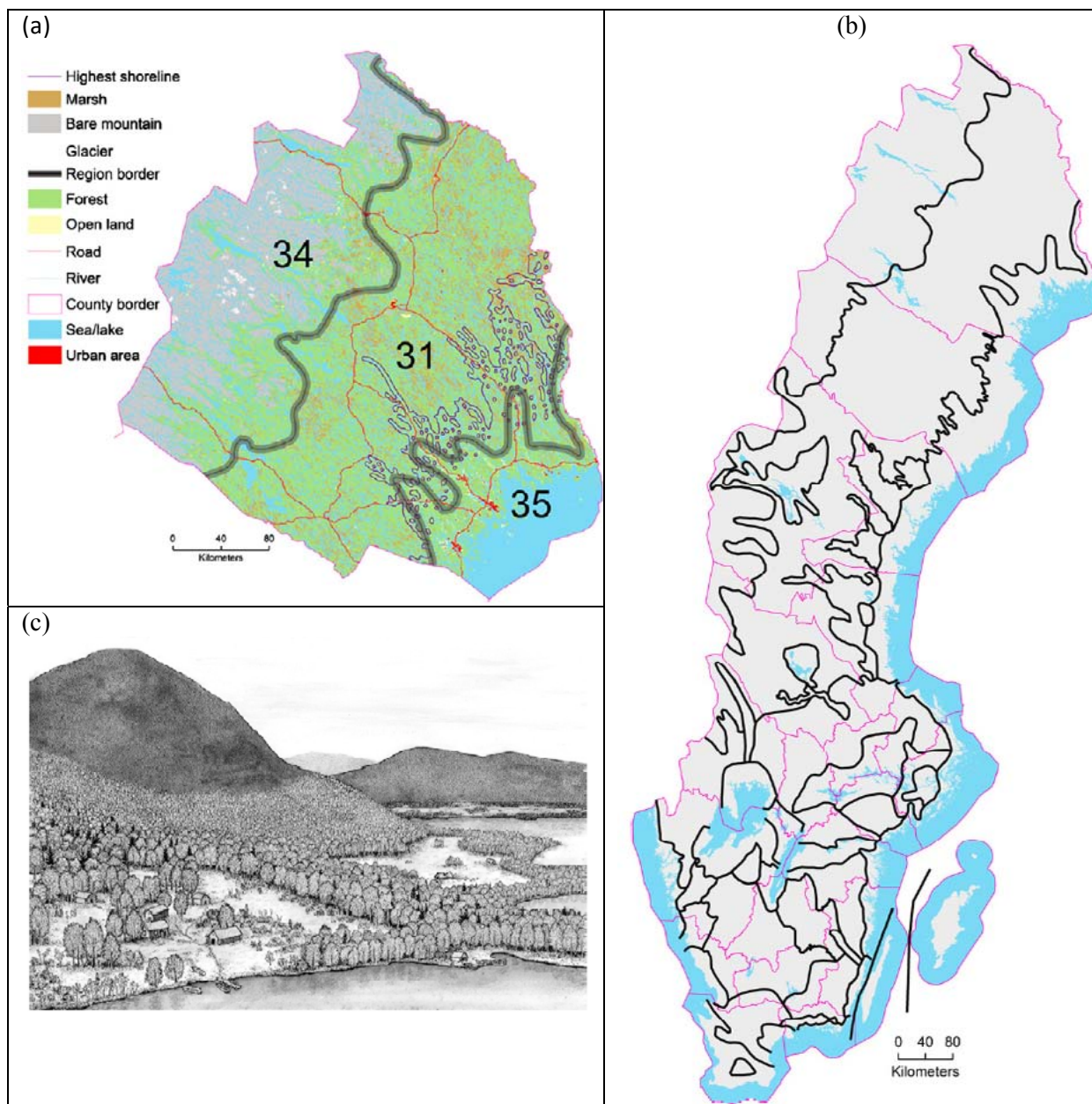
(b)



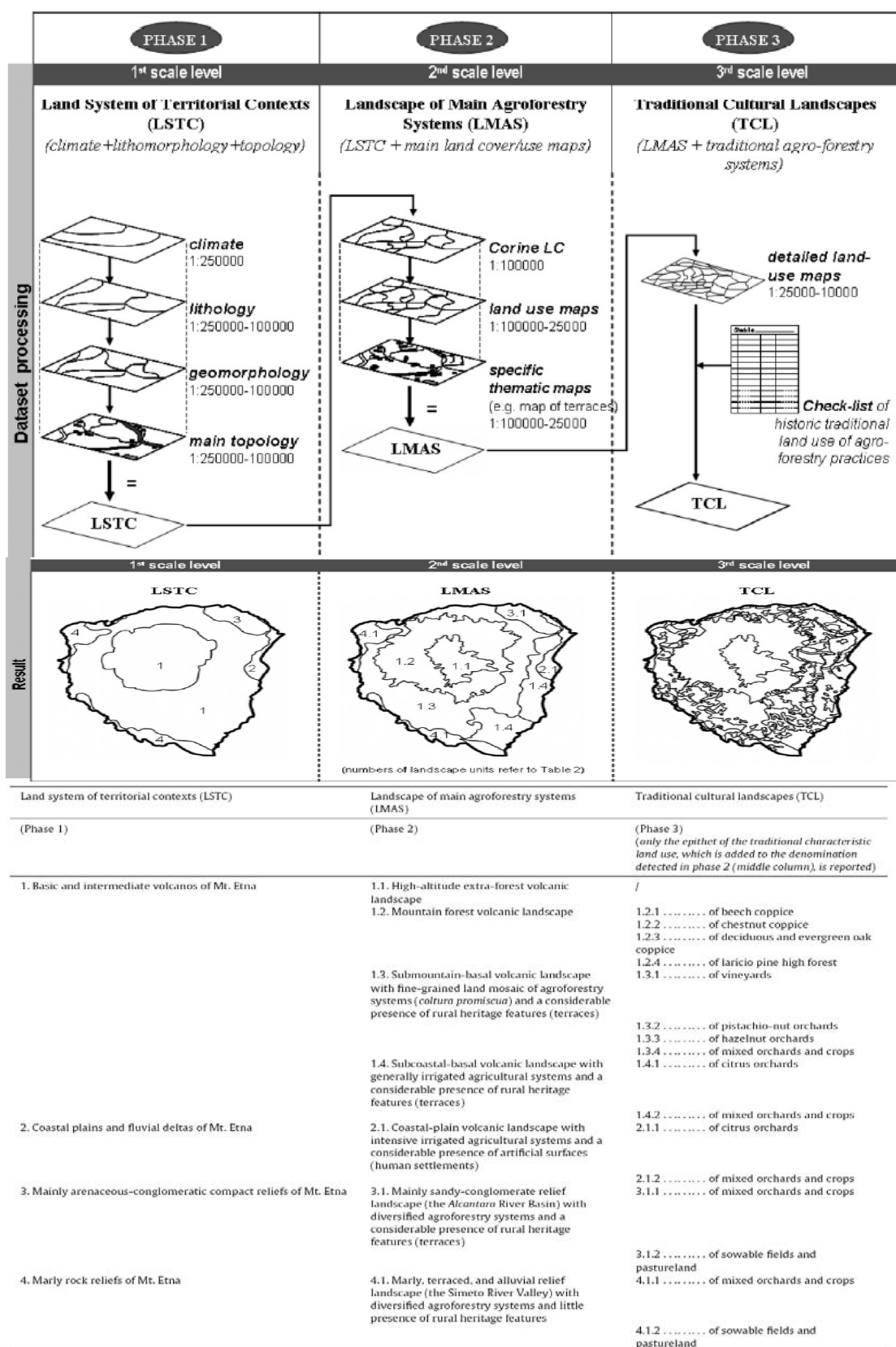
(c)



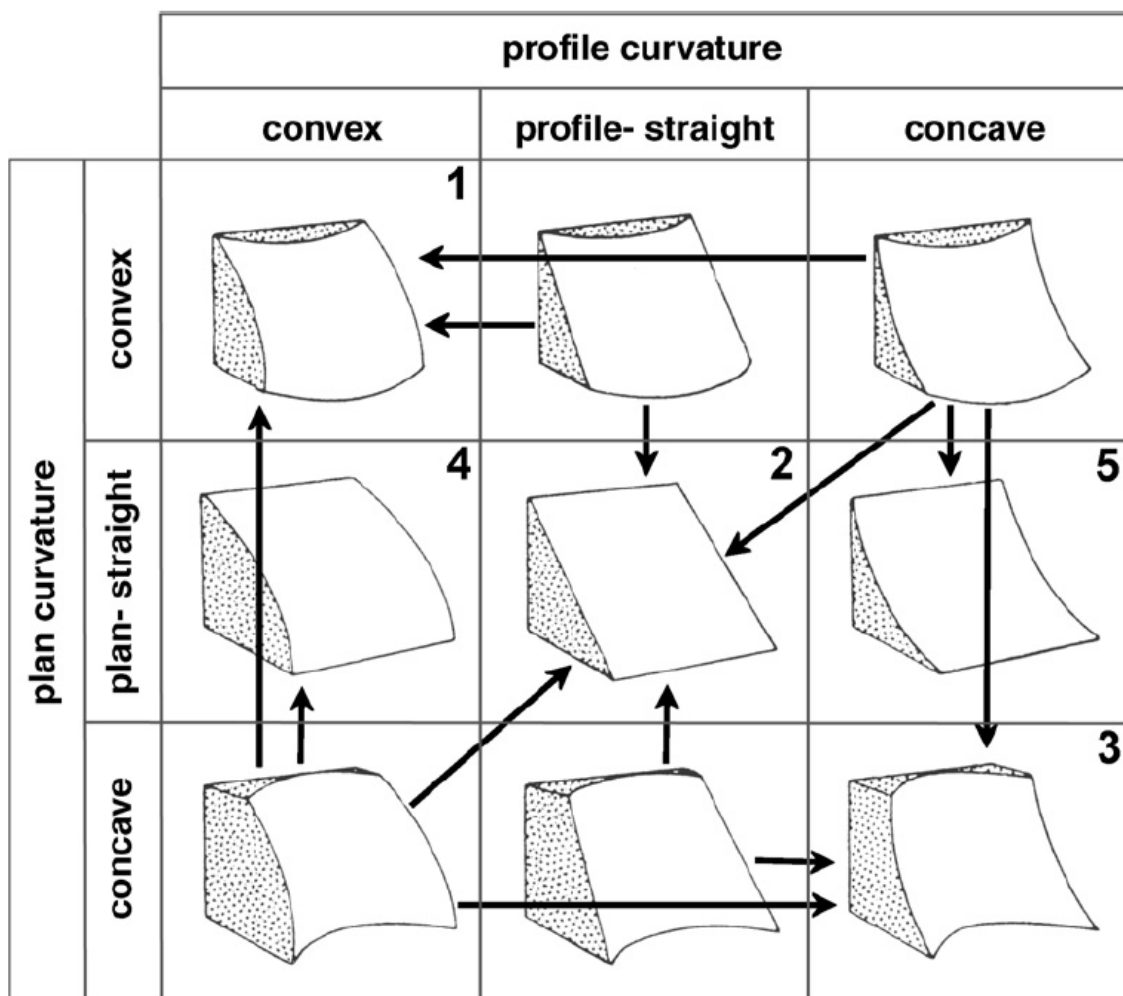
11. ábra Puerto Rico tájkarakter típus (a) és tájkarakter terület (c) térképezése és az elemzés folyamata (b). (SOTO és PINTÓ 2010, 723, 725, 728)



12. ábra Ábrák Antonson tanulmányából, melyek az infrastruktúra-tevezéshez javasolt tájkarakter-térképet és látványrajzot mutatnak be. (ANTONSON 2009, 169-177) (a) Norrbotten megye és három jellemző tájkarakter-típusa kopár sziklás hegyvidék (34), erdős-cserjés vizenyős térség (31), és a tengerpart (35); (b) tájkarakter-típusokat ábrázoló térkép, (c) szabadkézi rajz az egyik típusról



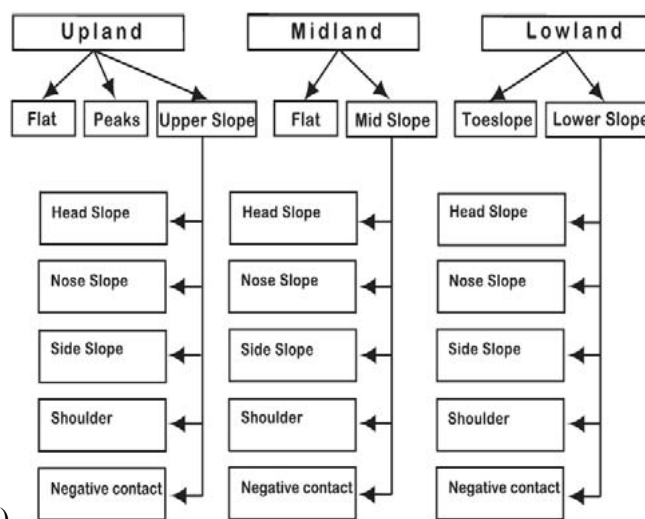
13. ábra Az Etna „tradicionális kultúrtáj” térképezésének adatfeldolgozási lépéseinek és szintjeinek modellje. (CULLOTTA és BARBERA 2011, 103-104) A domborzati adatok az alapszinten, a felszínborítási adatok a második szinten jelennek meg, és az alsó részben olvasható, hogy a hierarchikus osztályozási rendszer egyes lépéseiben milyen tájtypusok voltak beazonosíthatók, meghatározhatók.



(a)

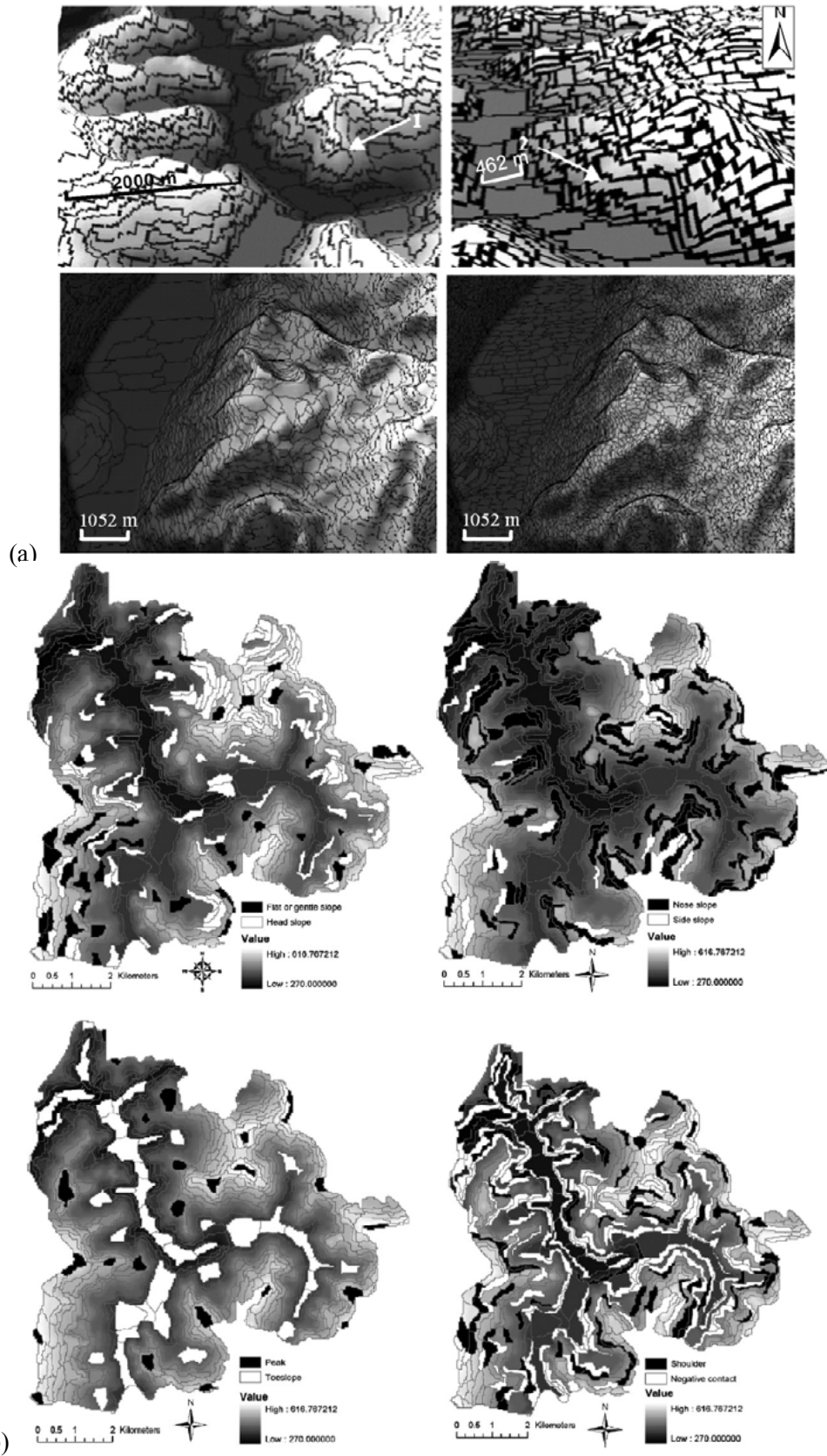
Parameters directly used in landform classification (ND—not defined)					
Landform element		Morphometric feature (directly defined)			
No.	Name	Description	Curvature (1/m)		Altitude
			Profile	Plan	
1	Peak	Dominant surfaces	ND	ND	ND
2	Shoulder	Convex element	+	— or ±0	ND
3	Steep slope		ND	ND	>45
4	Flat or gentle slope		ND	ND	<2
5	Side slope	Rectilinear slope	±0	±0	ND
6	Nose slope	Convex slope	+	+	ND
7	Head slope	Concave slope	—	—	ND
8	Negative contact		—	+ or ±0	ND
9	Toeslope	Flat, bottom position	ND	ND	<2

(b)

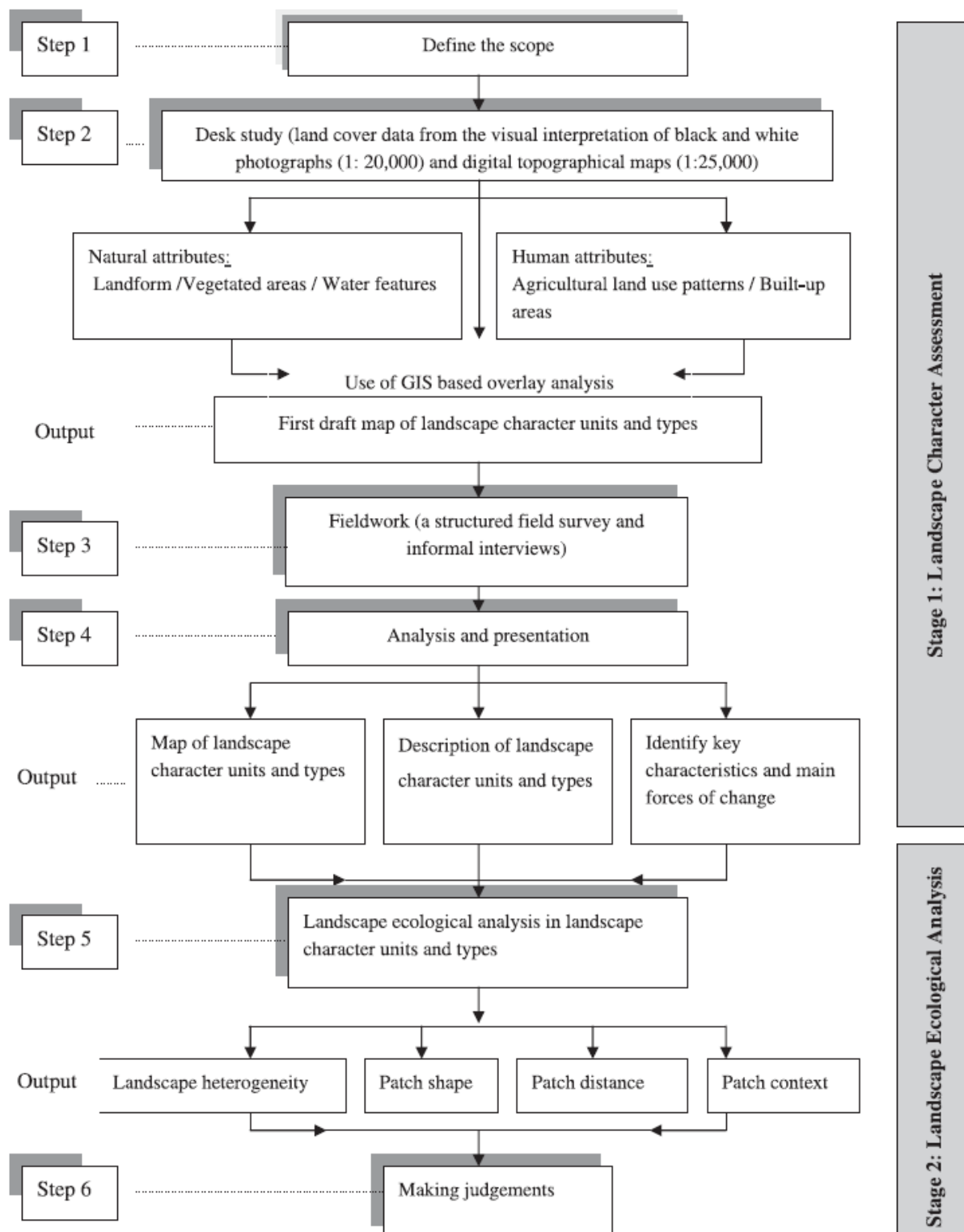


(c)

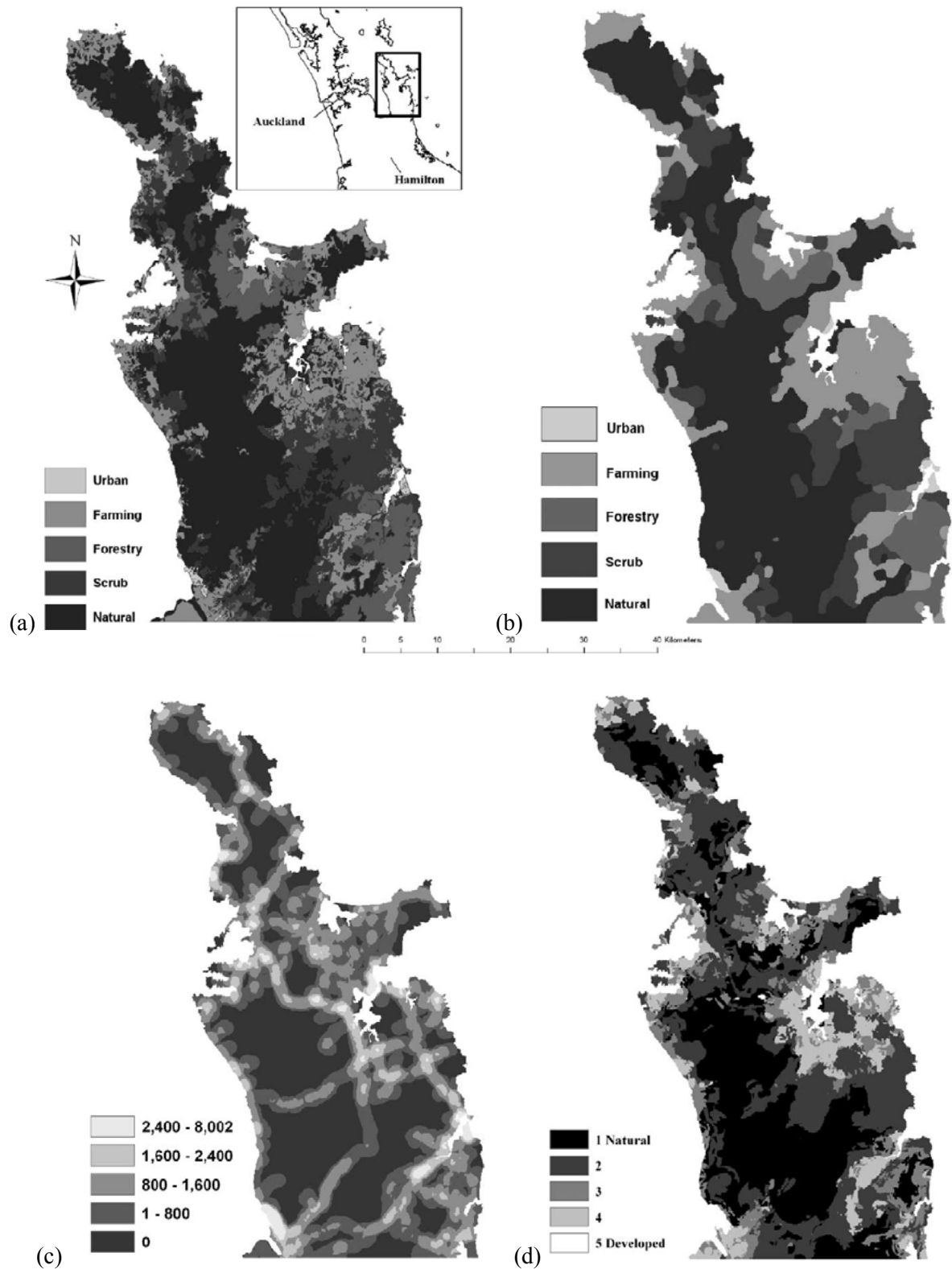
14. ábra Domborzati formák osztályozásának elve és gyakorlata Dikau alapján. (DRÁGUŢ és BLASCHKE 2006, 330-344) Az (a) részben az elvi megközelítés szerepel, a (b) részben a felszínforma osztályozás paraméterei szerepelnek, míg a (c) részben az osztályozási hierarchiát ismertetik.



15. ábra A domborzati forma osztályozás részletei (DRĂGUȚ és BLASCHKE 2006, 330-344) (a) Képjelöltek megjelenítése digitális terepmodellen, és (b) az objektum-alapú képelemzés módszerének felhasználásával lehatárolt domborzati formák egy romániai mintaterületen (Unguras).



16. ábra A tájkarakter-elemzés a tájökológiai elemzés módszerével kiegészítve. (KIM és PAULEIT 2007, 267) Kim és Pauleit a modellt Dél-Korában alkalmazta



17. ábra Brabyn által leírt „aggregáló osztályozás” módszerével készített elemzés egyes alapfedvényei, „lépései” és végeredménye egy új-zélandi tanulmányban (Coromandel-félsziget) (BRABYN 2005, 27-30). (a) Felszínborítás térkép egyszerűsített osztályaival dolgozó raszteres adatbázis, (b) ennek feldolgozott változata „majority” (többség) filter alkalmazásával, (c) úthálózat sűrűsége (m/km²) „density” (sűrűség filter alkalmazásával). (d) Az eredménytérkép, mely a táj természetes karakterét jellemzi „wilderness” (vadon) jelzővel. Itt a két szélső értéket a természetes (natural) és a fejlesztett (developed) adja

Indicators used in the Norwegian monitoring programme for agricultural landscapes (the “3Q” programme)^a

	Landscape spatial structure	Biological diversity	Cultural heritage	Accessibility
Area of agricultural and non-agricultural land types	X	X	X	X
Patches of habitat distribution (average size of patches, number of patches per square kilometre)	X	X		
Length of different types of edge between adjacent land types	X	X		
Diversity (Shannon’s diversity index)	X	X		
Heterogeneity	X	X	X	
Number and spatial distribution of point features, e.g. ponds, rocky outcrops, solitary trees, semi-natural habitat islands	X	X		
Number and length of linear elements, e.g. streams, ditches, hedges	X	X		
Length of edge between water and different land cover categories	X	X		
Area of different land cover categories within a 10 wide buffer zone beside water	X	X		
Number of historical agricultural buildings (from before 1900)			X	
Number of grave-mounds, ruins, cairns and signs of earlier cultivation			X	
Number and length of fences and stone walls			X	
Number and length of historical roads and paths			X	
Length of roads and paths				X
Connectivity in the road/path network				X
Area within 100 m distance intervals from roads and built-up areas		X		X
Proportion of the agricultural landscape that is legally and physically accessible to the general public				X



^a Indicators are assumed to be relevant for the themes indicated by a cross in the table.

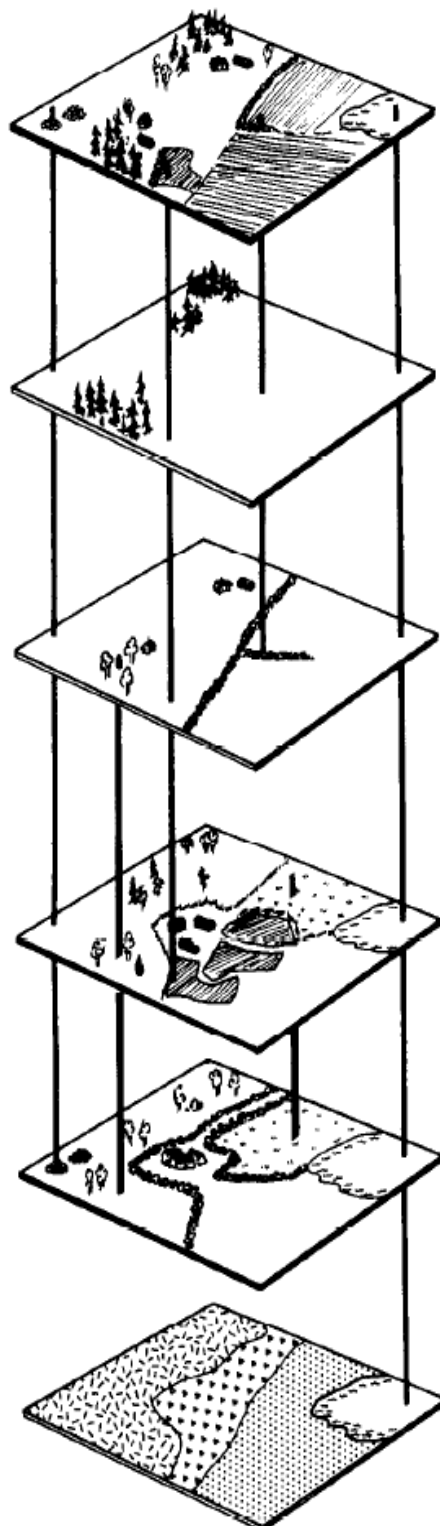
18. ábra A 3Q Program tájváltozás-indikátorai Norvégiában az agrártájak változásának elemzéséhez (DRAMSTAD et al. 2001, 260) Az elemzés módszerét 1998-tól ötévente frissülő légifelmérések felvételeinek feldolgozásához fejlesztették ki. Az ábra megmutatja, hogy az egyes indikátorok a vizsgált négy téma közül (tájszerkezet, biológiai sokféleség, kulturális örökség, elérhetőség) mely témákban lehetnek érintettek.

**Data sources /
Time layers (PCA)**

**Colour infrared
aerial photographs
t3 / 1993**
The most recent
registration available

**Black and white
aerial photographs
t2 / 1946**
In the study area this
is before the modern
rural landscape

**Old cadastral maps
t1 / 1741-1811**
In the study area the
maps reflect the main
organisation prior to
the enclosures



Landscape organisation

The present-day landscape

A composite of physical and intangible structures and elements from recent and earlier time periods.

The modern landscape

AD 1940 -

Erasing layer with disappearing structures. Abandonment, fragmentation and isolation of agricultural land

1900-1940 (transition period)

The enclosure landscape

1750 - AD 1900

Re-organisation of holdings, new fencing systems. Large scale reclamation, mainly for arable land.

The historical landscape

1100 - AD 1750

Spatial organisation of settlements. Permanent inägo - utmark system including vast areas of fodder-producing ecosystems

The prehistoric landscape

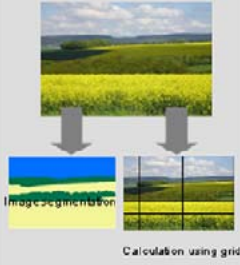



1500 BC - AD 1100

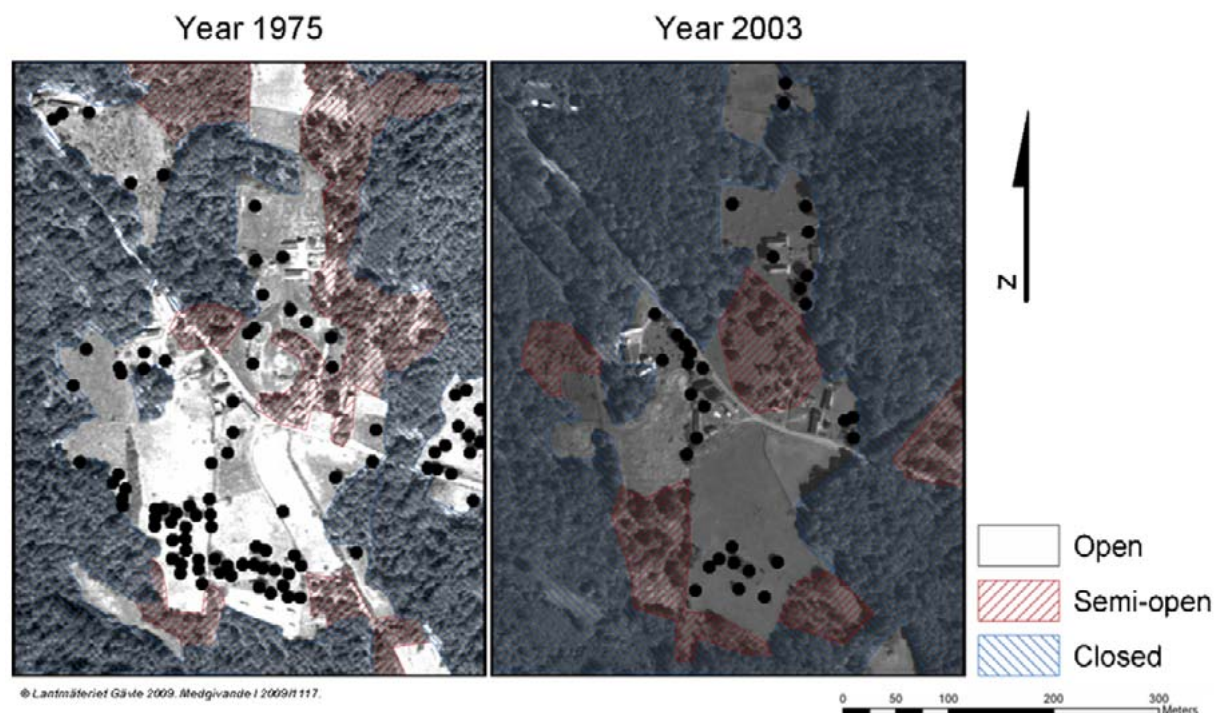
Prehistoric stone walls, clearance cairns.

The physical landscape

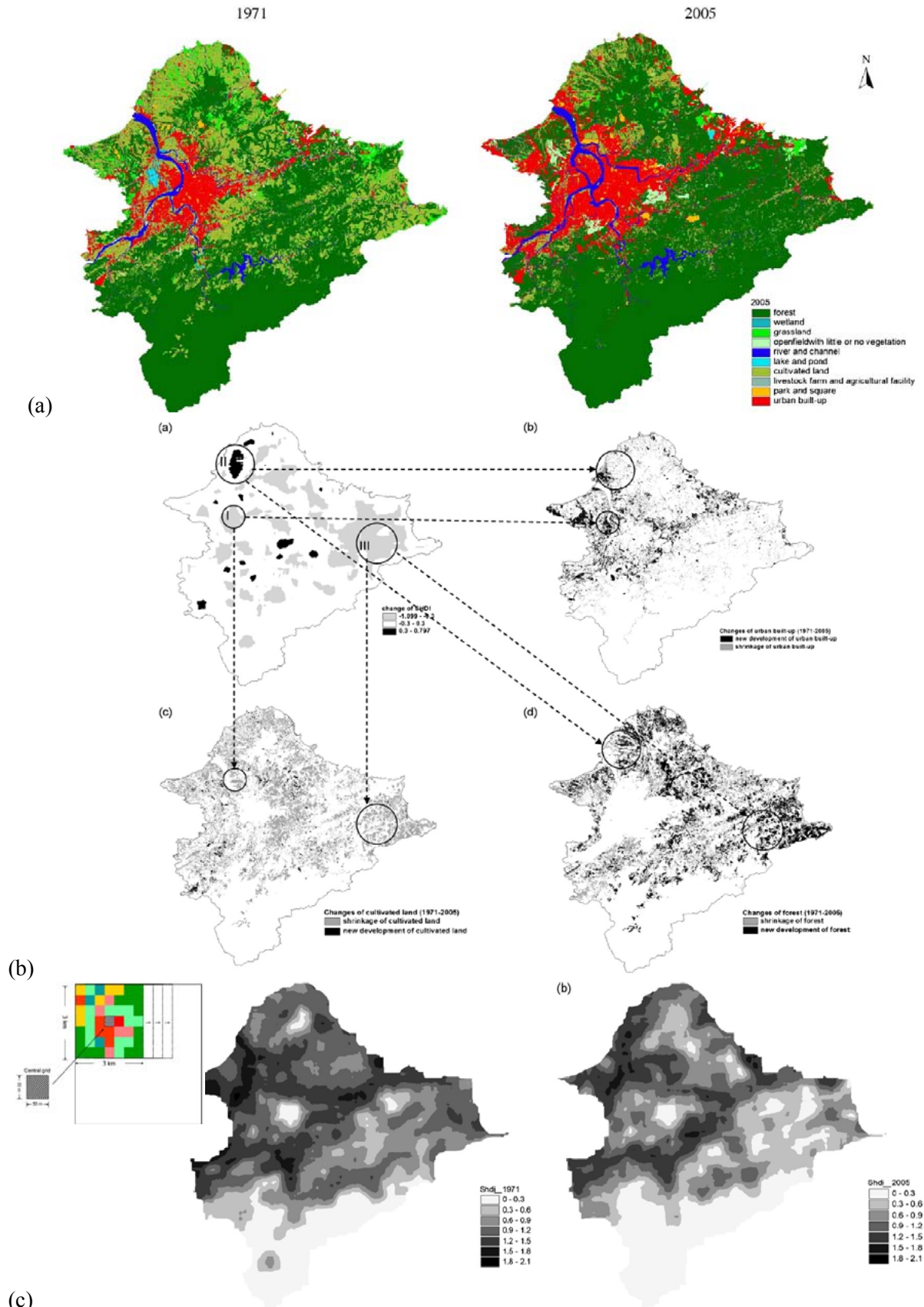
A prerequisite for human utilisation.

19. ábra Történeti tájváltozás-térképezés elemei (SKÅNES és BUNCE 1997, 65). Skånes és Bunce légifelvételre és térképekre alapozó történeti tájelemzésének legfontosabb rétegei a régebbi és mai tájelemek között meglévő és lehetséges kapcsolatok feltárása érdekében Svédországban.

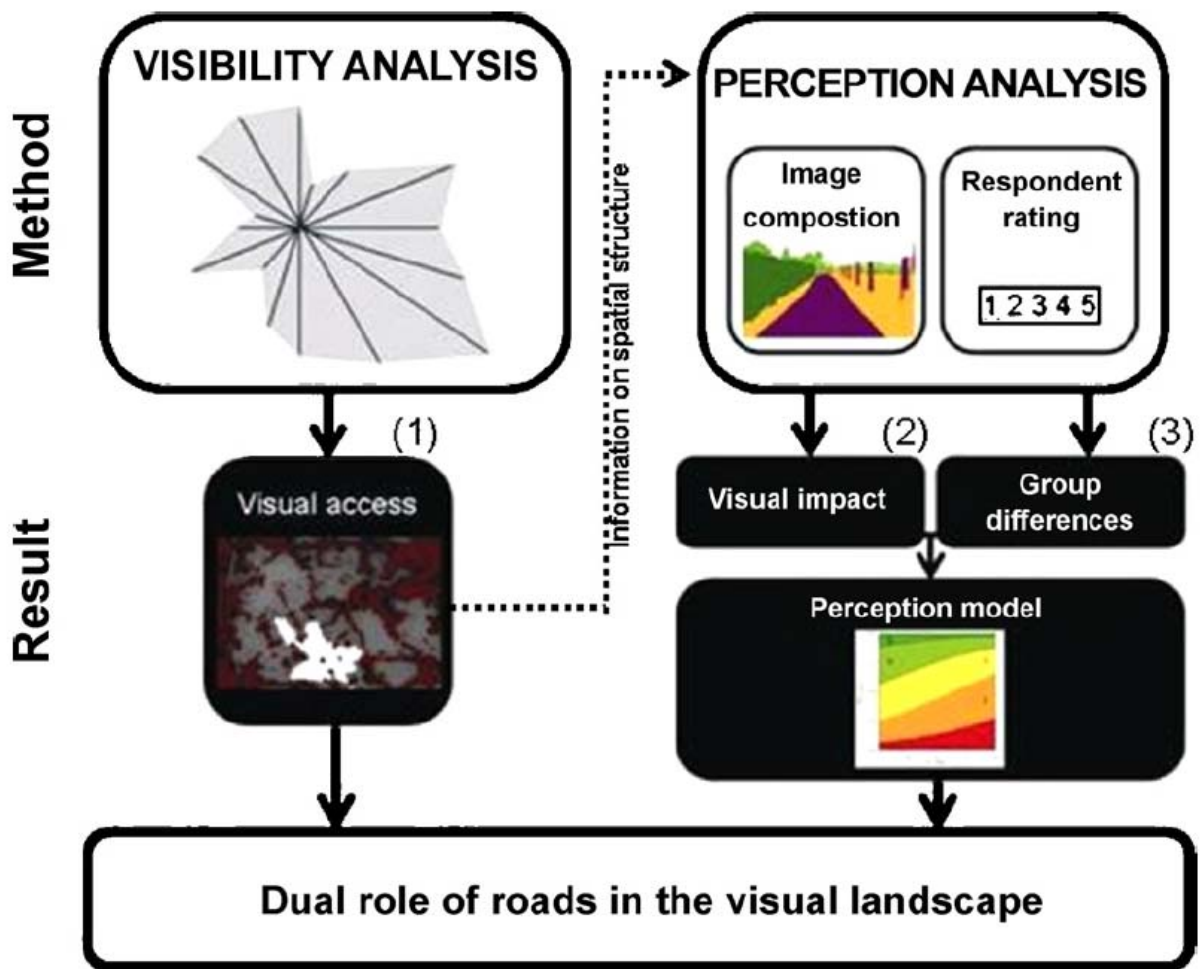
	Landscape photos	Orthophotos	Land cover	Field studies
1. Open area indicators				
Example of basic data processing				
Proportion of open land	% of open land	% of open land	% of open land	Proportion of open land
Viewshed size		Size of viewshed	Size of viewshed	
Viewshed shape	Classification of shape (1-3) ^a	Shape index	Shape Index	Classification of shape (1-3) ^a
Depth/breadth of view	Estimation of depth of view (1-3) ^b	Length of radius of view	Length of radius of view	Estimation of depth of view (1-3) ^b
2. Obstruction of the view indicators				
Density of obstructing objects	Density of obstructing objects	Density of obstructing objects		Density of obstructing objects
Degree of visual penetration of vegetation	Proportion of vegetation with different levels of visual penetration (1-4) ^c			Proportion of vegetation with different levels of visual penetration (1-4) ^c
^a e.g. 1 = one large open area; 2 = split open area; 3 = patchy open area; ^b e.g. 1 = short; 2 = medium; 3 = long; ^c e.g. 1 = blocked; 2 = dense; 3 = semi-open; 4 = open				



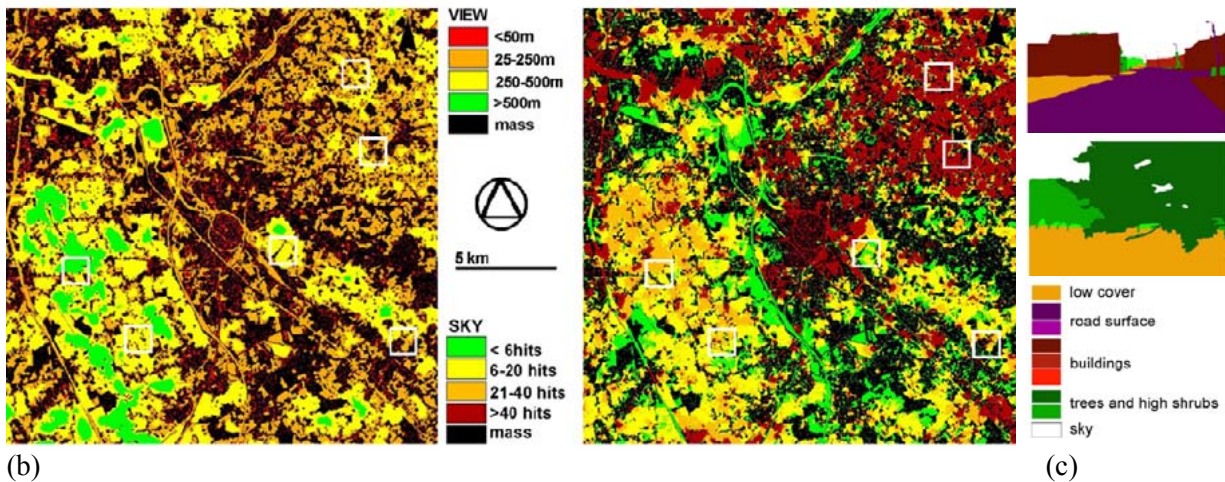
20. ábra A VisuLands keretrendszer által vázolt indikátorok koncepcionális alapját megjelenítő, és a nyitottság változását szemléltető ábrák (ODE, TVEIT és FRY 2010, 26)
A javasolt – terepi fényképekre, légifelvételekre, felszínborítás adatokra építő – indikátorok közül az egyik a zárt, nyitott és félig nyitott kategóriákba sorolja például vizuális interpretáció útján az egyes tájelemek dominálta tájrészeket



21. ábra Taipei térségének légifelvételéből digitalizált felszínborítás adatok alapján készített tájdiverzitás-változás elemzésének eredménye (YEH és HUANG 2009, 153, 155, 157) (a) Területhasználat-térképek, (b) a fontosabb különbségek valamint (c) a Shannon féle tájdiverzitás mutató értékei 1971 és 2005 időpontra



(a)



22. ábra Az utak kettős szerepét elemző kutatás lényege (GARRÉ, MEEUS és GULINCK 2009, 130) (a) A módszert illusztráló ábra. A módszer végrehajtása során számos passzív képalkotó távérzékeléssel készített fénykép, felvétel, és felszínborítási adatbázist használtak fel ebben a belga tanulmányban. Elemezték a táj láthatóságát az utakról, és az elemzés eredményét vizuális kérdőívezéssel ellenőrizték. (b) Átlagos látótávolság (VIEW) és házfalnak ütköző látósugarak száma (SKY), (c) Osztályozott terepi fényképek

(a)



(b)



(c)



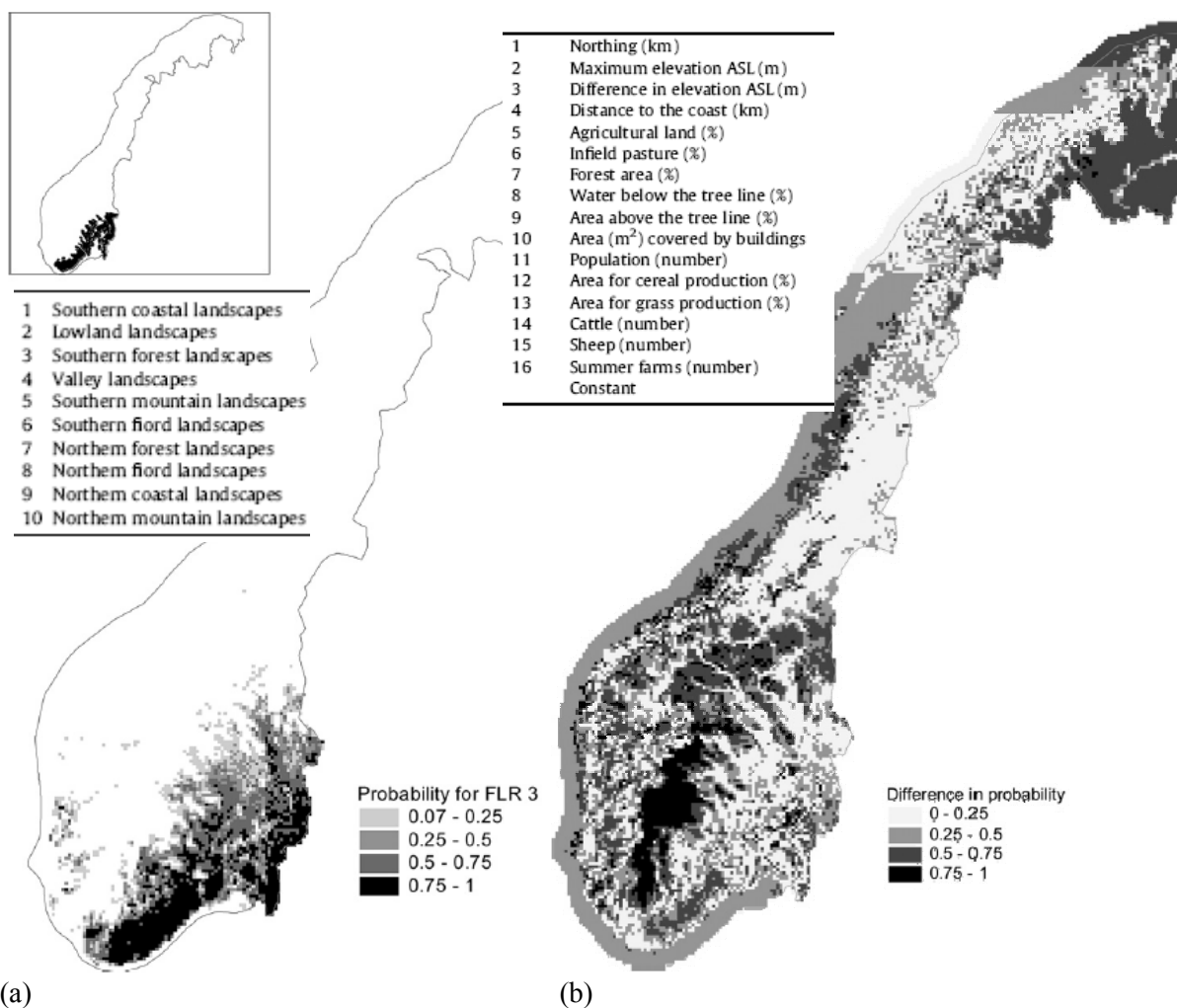
(d)



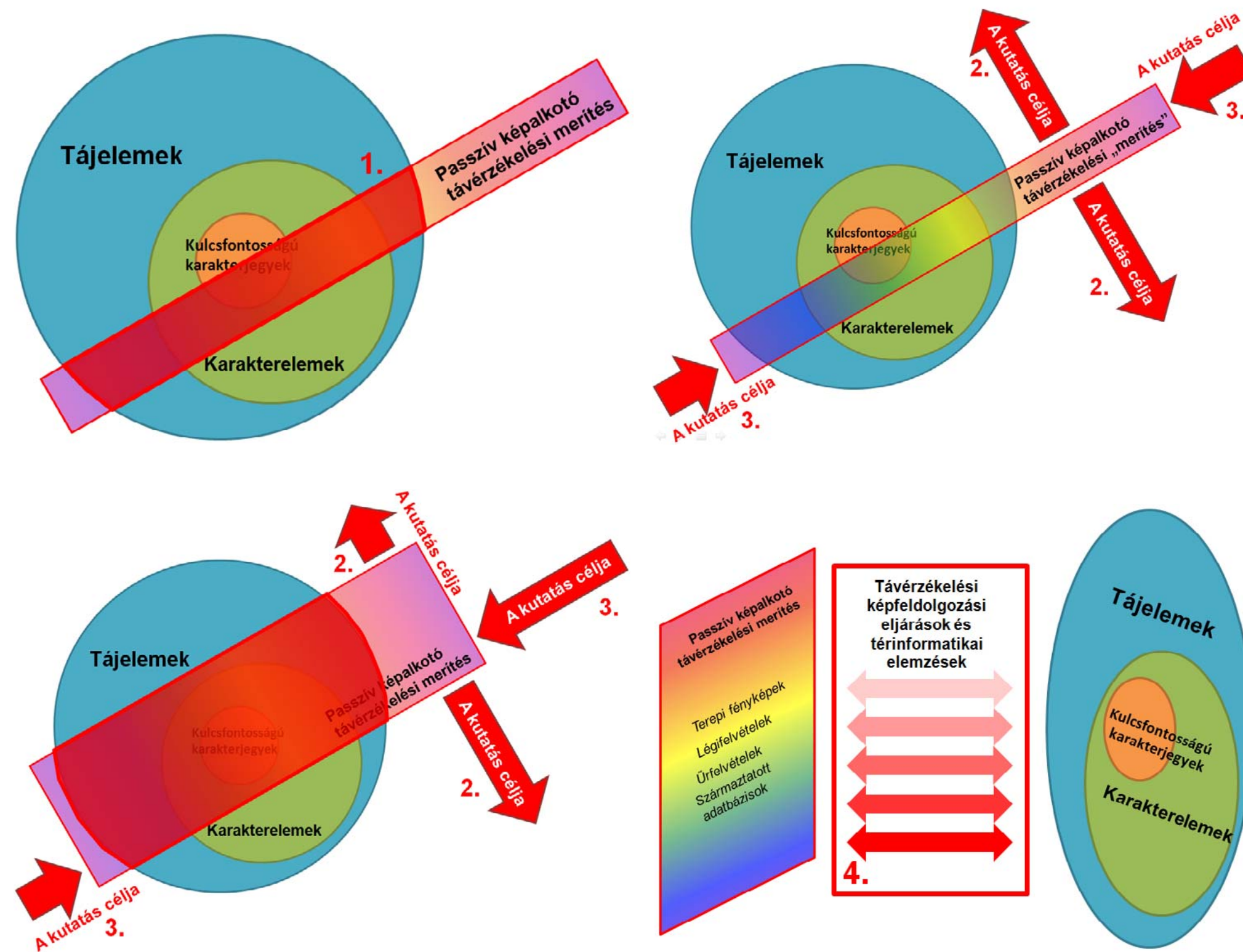
23. ábra Ortofotó és digitális domborzatmodell alapú tájmodellre épített 3D megjelenítés (LANGE és HEHL-LANGE 2010, 696-697) Egy angliai völgyben (Alport Valley) az erdőművelés változásával tölgyes-nyíres erdők növekednek karakteradó szerepben.



24. ábra Manhattan-sziget jellegének fotorealisztikus vizualizációja az ember tömeges megjelenése előtti időszakban és ma. (SANDERSON 2009, 28-29, 208)



25. ábra Strand valószínűség térképe (STRAND 2011, 1150-1157). A térkép Strand modellje szerint megmutatja, hogy Norvégia teljes területén vizsgált és képpontokkal jellemzett tájrészletei milyen valószínűséggel esnek bele egy kiválasztott tájegységbe. Az (a) térkép esetében ez a „Déli erdős tájak” (Southern forest landscapes) kategóriába sorolás valószínűségét láthatjuk. Minél inkább délen található erdős terület és ennek jellemzői voltak mértékadók a területen, annál inkább beletartozónak osztályozta a modell és annál magasabb értéket kapott 0 és 1 között. A (b) térkép sötétebb színnel szerepelnek azokat tájrészleteket, melyeknél leginkább egyértelmű volt, hogy melyik tájtípusba is tartoznak. A legnagyobb és második legnagyobb beletartozási valószínűség közötti különbség magas értéke (0 és 1 között) azt jelenti, hogy egyértelmű a terület besorolhatósága. Ott volt igazán nagy a bizonyosság a beletartozást illetően, ahol a kétféle szempont (tengerpart és hegységek, vagy észak és dél esetében) a szélsőértékeket vették fel. Strand szerint a skálák közepén mindig nagy a bizonytalanság. Ez Norvégiában az erdős völgyes területeket jelenti. (STRAND 2011, 1157). A felsorolás a 10 tájtípust és a 16 figyelembe vett tényezőt mutatja (STRAND 2011, 1150-1157).



26. ábra A kutatás célja a passzív képalkotó távérzékelés alkalmazási lehetőségeinek bővítése a tájkarakter-elemzésben

A kutatás célja hogy meghatározza és kutatással bővítse a passzív távérzékeléssel készített felvételek felhasználási lehetőségeit, és a felvételek feldolgozási eljárásait a tájkarakter-elemzésben.

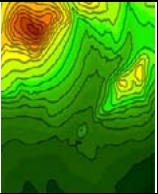
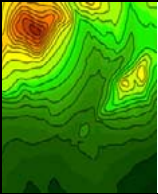
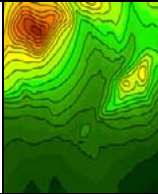
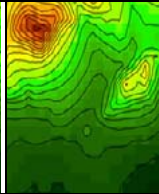
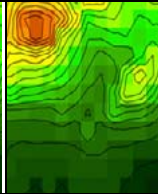
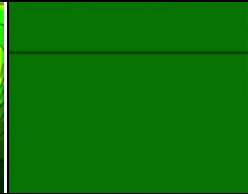
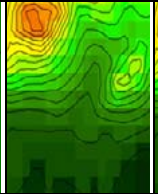
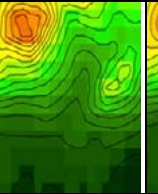
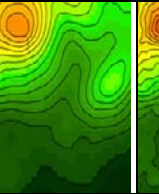
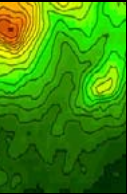
Részcélok:

1. A „passzív képalkotó távérzékelési merítés” tájkarakter-elemzési szerepének erősítése.
2. A tájelemek minél nagyobb része érzékelhető legyen passzív képalkotó távérzékeléssel.
3. A tájelemek érzékelése minél több távérzékelési eszközalkalmazásával történjen meg.
4. Az eljárások és elemzések kiegészítése a karakteradó jelleg meghatározása, megnevezése, lehatárolása és értékelése érdekében.

Távlati célok:

- (a) Az Európai Táj Egyezményben rögzített feladatoknak megfelelően (COUNCIL OF EUROPE 2000. II. Fejezet, 6. cikk C rész) a „tájak számbavétele és értékelése” során passzív képalkotó távérzékelési alkalmazásokkal kiegészített tájkarakter-elemzés térinformatikai rendszerben, nagy területen tájegységekre vagy bármely kisebb tájrészletre vonatkozóan megvalósítható legyen.
- (b) A tájkarakter-elemzéssel könnyen értelmezhető, tájrészlet szint felé is nyitott, területi és közösségi értelmezési lehetőséget biztosítsunk az érintettek számára.
- (c) A tájkarakter-elemzéssel gyorsan, látványosan és eredményesen hozzájáruljunk a hazai és európai tájak egyedi vagy tipikus sajátosságainak felméréséhez. Az elemzés aktív döntés-alátámasztó szerepet tölthessen be a tervezés előkészítésében.
- (d) A tájkarakter-elemzés eredményei integrálhatóak legyenek a tervezési rendszer egyes elemeibe, ezáltal több tervezési szinten hozzájárulhassanak a fenntartható tájtervezéshez és tájvédelemhez a hazai és a nemzetközi gyakorlatban.

15. táblázat Digitális magassági adatok alapvető sajátosságainak összevetése

	DDM5	DDM10	DDM20	DDM50	DDM100	World-Dem (ETOPO5)	GLSDEM	SRTM	ASTERGDE Mv1	ASTERGDE Mv2
A magassági modell teljes magyar neve:	Digitális Domborzatmodell 5 (FÖMI)	Digitális Domborzatmodell 10 (FÖMI)	Digitális Domborzatmodell 20 (FÖMI)	Digitális Domborzatmodell 50 (FÖMI)	Digitális Domborzatmodell 100 (FÖMI)	Föld Digitális Domborzati Modell	Nincs magyar megfelelője (Nyersfordításban: Globális Föld Felmérés Digitális Domborzati Modell	Nincs magyar megfelelője (Nyersfordításban: Vetélfő-radaros topográfiai misszió)	ASTER Globális Digitális Domborzati Modell (1. verzió)	ASTER Globális Digitális Domborzati Modell (2. verzió)
Az magassági modell teljes angol neve:	Digital Elevation Modell 5 (by FÖMI)	Digital Elevation Modell 10 (by FÖMI)	Digital Elevation Modell 20 (by FÖMI)	Digital Elevation Modell 50 (by FÖMI)	Digital Elevation Modell 100 (by FÖMI)	World Digital Elevation Modell (ETOPO5)	Global Land Survey Digital Elevation Model	Shuttle Radar Topography Mission	ASTER Global Digital Elevation Model Version 1	ASTER Global Digital Elevation Model Version 2
Ár (Ft/km2)	1200 + ÁFA (+ 3000 Ft 12 km2 alatt)	1200+ÁFA (+ 3000 Ft 12 km2 alatt)	600 + ÁFA (+ 3000 Ft 12 km2 alatt)	160 + ÁFA (+ 3000 Ft 12 km2 alatt)	80 + ÁFA (+ 3000 Ft 12 km2 alatt)	0 Ft	0 Ft	0 Ft	0 Ft	0 Ft
Térbeli felbontás (m) Magyarország területén	5x5	10x10	20x20	50x50	100x100	kb. 9200x6200	kb. 93x63	kb. 93x63	kb. 31x21	kb. 31x21
Élesség (cm-m)	cm	cm	cm	cm	cm	m	m	m	m	m
Becsült vagy számított pontatlanság:	+/- 0,7m átlagosan	nem készült vizsgálat	nem készült vizsgálat	nem készült vizsgálat	nem készült vizsgálat	nehezen meghatározható néhány métertől esetenként akár több száz m-ig	néhány métertől akár több tíz méterig	néhány métertől akár több tíz méterig	néhány métertől akár több tíz méterig	néhány métertől akár több tíz méterig, egyes mérések szerint +/- 25m
Az adatok pontossága	+/- 0,58-0,99 m (a szintvonalköztől függően)					csak alapos geodéziai mérésekkel meghatározható, a disszertációban a legpontosabb raszteres adathoz (FÖMI DDM5) viszonyított eltérések vizsgálhatók				
Előállítás módja	M=1:10.000 topográfiai térképek színvonalrajzaiból elkészített domborzatmodell.	A DDM5-ből súlyozott átlaggal újramintavételezéssel készített domborzatmodell.	A DDM5-ből súlyozott átlaggal újramintavételezéssel készített domborzatmodell.	A DDM5-ből súlyozott átlaggal újramintavételezéssel készített domborzatmodell.	A DDM5-ből súlyozott átlaggal újramintavételezéssel készített domborzatmodell.	Több eltérő módszerrel készített domborzati felmérés összegzésével	Több időszakból (1975, 1990, 2000, és 2005) származó Landsat műholdcsatlád felvételeiből, SRTM adatokból és egyéb nemzeti adatokból (USA, Kanada) összegzésével	aktív távérzékelés módszerével radarfelmérés	passzív távérzékelés módszerével készített felvételek sztereofotogrammetriai feldolgozása	passzív távérzékelés módszerével készített felvételek sztereofotogrammetriai feldolgozása
Készítés időpontja	1979 és 2000 közötti években készített topográfiai térképek tartalma (szintvonalai) alapján (folyamatosan frissül a Digitális Ortofoto Program fejlődésével 4-5 évente)					A készítés ezt megelőzőleg változó időpontokban történt. (Összeállítás dátuma: 1988.)	Adattartalma több évtizedet ölel fel 1975-2005 (Publikálás dátuma: 2008)	2000. 02. 11-22. (Publikálás több változatban: 2003 - 2006)	2000 - 2009 (Publikálás: 2009. 06. 29.)	2000 - 2009 (Publikálás: 2011. 10. 17.)
Érdekesség:	Aktualizálása stereo fotogrammetriai eljárással történik a 2000, 2005, 2007, 2008, 2009 és 2010 években készített légifelvételek alapján	az aktualizálás módszerének köszönhetően ez is tartalmazhat földfelszíni objektumokat	az aktualizálás módszerének köszönhetően ez is tartalmazhat földfelszíni objektumokat	az aktualizálás módszerének köszönhetően ez is tartalmazhat földfelszíni objektumokat	az aktualizálás módszerének köszönhetően ez is tartalmazhat földfelszíni objektumokat	tengerfenék magasságát is tartalmazza	Európa egyes területén SRTM adatbázisával egyező adatokat hordoz	a földfelszín 80%-át borítja (ésszakon a 60. ill. délen az 57. szélességi fokig)	a földfelszín 99%-át borítja (a 83. szélességi fokig)	a földfelszín 99%-át borítja (a 83. szélességi fokig)
Beszerezés időtartama	2-3 nap	2-3 nap	2-3 nap	2-3 nap	2-3 nap	10 perc	1 óra	1 óra	Már nem lehetséges	3 óra
Az adatok készítője:	FÖMI (Földmérési és Távérzékelési Intézet)	FÖMI (Földmérési és Távérzékelési Intézet)	FÖMI (Földmérési és Távérzékelési Intézet)	FÖMI (Földmérési és Távérzékelési Intézet)	FÖMI (Földmérési és Távérzékelési Intézet)	Ocean Areas: US Naval Oceanographic Office; USA., W. Europe, Japan/Korea: US Defense Mapping Agency; Australia: Bureau of Mineral Resources, Australia; New Zealand: Department of Industrial and Scientific Research, New Zealand; balance of world land masses: US Navy Fleet Numerical Oceanographic Center	USGS (United States, Geological Survey) NASA (United States National Aeronautics and Space Administration)	NGA (National Geospatial-Intelligence Agency), United States National Aeronautics and Space Administration)	METI (The Ministry of Economy, Trade, and Industry of Japan) NASA (United States National Aeronautics and Space Administration)	METI (The Ministry of Economy, Trade, and Industry of Japan) NASA (United States National Aeronautics and Space Administration)
Forgalmazó, Publikáló intézmény	FÖMI	FÖMI	FÖMI	FÖMI	FÖMI	EEA (European Environmental Agency)	USGS, NASA	NGA, NASA	METI, NASA	METI, NASA
Leíró honlapok, felhasznált források:	INT-044 ⁹	INT-044	INT-044	INT-044	INT-044	INT-045 ¹⁰	INT-046 ¹¹	INT-047 ¹²	http://datamirror.csdn.cn/dem/resource/doc/gdem0.pdf	INT-048 ¹³ INT-051
Adatok elérhetősége, letölthetősége, forrása	INT-044	INT-044	INT-044	INT-044	INT-044	INT-049 ¹⁴	INT-028 ¹⁵	INT-050 ¹⁶	Már nem elérhető (de még sokan ezt az első 2009 és 2011 között letöltött verziót használják)	INT-051 ¹⁷ INT-052 ¹⁸ INT-053 ¹⁹
Minta										

⁹ INT-044: FÖMI DDM Domborzati adatokat ismertető oldala (2014. 02. 11.)
¹⁰ INT-045: NOAA National Geophysical Data Center ETOPO5 modellt ismertető oldala (2014. 02. 11.)
¹¹ INT-046: GLSDEM adatokat ismertető oldal (2014. 02. 11.)
¹² INT-047: A NASA SRTM-et ismertető oldala (2014. 02. 11.)
¹³ INT-048: A NASA ASTER GDEMv2 modellt ismertető oldala (2014. 02. 11.)
¹⁴ INT-049: Az EEA World DEM ETOPO5 letöltését biztosító oldala (2014. 02. 11.)
¹⁵ INT-030: A DEM Explorer honlapja (2014. 02. 05.)
¹⁶ INT-050: Az SRTM adatok letöltését biztosító oldal (2014. 02. 11.)
¹⁷ INT-051: A METI ASTER GDEMv2 modell letöltését biztosító oldala (2014. 02. 11.)
¹⁸ INT-052: A NASA ASTER GDEMv2 modell letöltését biztosító oldala (2014. 02. 11.)
¹⁹ INT-053: A USGS ASTER GDEMv2 modell letöltését biztosító oldala (2014. 02. 11.)

16. táblázat A felhasznált felvételek listája

A felvételek típusa (Forrása)	felvételek sorszáma és készítésének dátuma	Területi kiterjedés
Műholdfelvételek (Landsat TM5, ETM+) (USGS)	1986_05_25_lt51880271986145xxx03	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	1986_09_14_lt51880271986257xxx03	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	1986_10_16_lt51880271986289xxx03	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	1990_10_11_etp188r27_5t19901011	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	1992_07_04_lt41880271992186xxx02	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	1992_09_22_lt41880271992266xxx02	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	1994_07_02_lt51880271994183xxx02	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	1994_07_18_lt51880271994199xxx02	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	1999_10_28_le71880271999301ags01	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2000_04_21_le71880272000112edc00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2000_06_08_le71880272000160edc00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2000_10_14_le71880272000288edc00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2001_01_18_le71880272001018sgs00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2001_03_07_le71880272001066edc00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2001_06_27_le71880272001178edc00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2002_02_22_le71880272002053sgs00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2002_06_22_lt51880272002173mti00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2003_04_30_le71880272003120asn00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2003_07_27_lt51880272003208mti01	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2003_10_15_lt51880272003288mti01	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2005_06_14_lt51880272005165kis00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2005_09_02_lt51880272005245kis00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2006_07_19_lt51880272006200kis01	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2006_08_20_lt51880272006232kis01	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2006_10_07_lt51880272006280mor00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2007_07_22_lt51880272007203mor00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2007_08_23_lt51880272007235mor00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2010_06_12_lt51880272010163mor00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2010_07_14_lt51880272010195mor00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2011_07_17_lt51880272011198mor00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
	2011_09_03_lt51880272011246mor00	Délnyugat-Budakörnyék térségére
Nagyon nagy felbontású űrfelvételek látható tartományban rögzített tömörített változata (Google Earth)	(2006-2012 időszak felvételei)	Délnyugat-Budakörnyékre és a Nagyberek térségére
Ortofotók (FÖMI)	2000, 2005, 2008, 2010	Délnyugat-Budakörnyékre és a Nagyberek térségére
Történeti légifelvételek 1927- től 1992-ig (Hadtörténeti Múzeum, FÖMI)	1927, 1940-es évek, 1951-55, 1958, 1962, 1978-79, 1986, 1992	Délnyugat-Budakörnyékre
Saját terepi fényképfelvételek (3000 db)	2006-2012	Délnyugat-Budakörnyékre és a Nagyberek térségére
Ferde tengelyű madártávlati felvételek (800 db)	2012	Délnyugat-Budakörnyékre és a Nagyberek térségére

17. táblázat A felhasznált térképek listája

A térképek típusa (neve)	Területi kiterjedés	Forrás
Katonai felmérések térképlapjai	Nagyberek térségére, és Délnyugat-Budakörnyékre	(ARCANUM Kiadó)
Topográfiai térképek (10 000-es méretarány)	Nagyberek térségére, és Délnyugat-Budakörnyékre	(FÖMI)
Topográfiai térképek (25 000-es méretarány)	Nagyberek térségére, és Délnyugat-Budakörnyékre	(FÖMI és HM TÉHI)

18. táblázat A felhasznált térképi adatbázisok listája

Térképi adatbázisok	Felhasznált adatok kiterjedése	Adat forrása, és letöltésének forrása
CLC100 (1990, 2000, 2006)	EU28 + 3 állam területére	(EEA és FÖMI) (INT-022)
CLC50 (2000)	A Délnyugat-Budakörnyéki térségre	(FÖMI) (INT-024)
European Urban Atlas	Közép-Európai nagyvárosok területére (Bécs, Budapest, Krakkó, München, Prága, Varsó)	(EEA) (INT-025)
ASTERGDEMv1 és v2	Európa teljes területére	(NASA és METI) (INT-081)
SRTM domborlatmodell	Európa teljes területére	(NASA) (INT-079)
DDM5 és DDM100	Magyarország területére, Gerecse, Nagyberek, és Budaörsi kopárok térségére	(FÖMI)
GLSDEM	Skandináv államok és Magyarország területére	(USGS) (INT-075)
World-Dem (ETOPO5)	Európa teljes területére	(INT-076)
TM World Borders	EU28 + 3 állam területére	Bjorn Sandvik, (thematicmapping.org)
NUTS0 és NUTSX	EU28 + 3 állam területére	(EUROSTAT) (INT-068) (SENSOR Projekt)
Település közigazgatási határa (NUTS5)	Magyarország területére	(FÖMI)
Kistájhatáros térkép	Magyarország területére	MTA TAKI GIS Labor, MAROSI S. és SOMOGYI S. (szerk., 1990): Magyarország kistájainak katasztere I-II. alapján MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 1023 old. (www.novenyzetiterkep.hu) 2009
DTA 50	Nagyberek térségére, és Délnyugat-Budakörnyék térségére	(HM TÉHI) (INT-011)

19. táblázat A mintaterületek főbb sajátosságai

	Európai Unió 28 + 3 állam	Magyarország	Nagyberek térsége	Délnyugat-Budakörnyék
Terület (km²)	4 353 451	93 030	1 194	721
<i>Adatok forrása és felmérés éve:</i>	EUROSTAT 2012	KSH 2011	Térinformatikai tudásbázis segítségével KSH adatok összesítése alapján	Térinformatikai tudásbázis segítségével KSH adatok összesítése alapján (2011)
Lakosság (fő) (lakónépesség)	520 037 400	9 938 000	61 928	574 988
<i>Adatok forrása és felmérés éve:</i>	EUROSTAT 2012, 122	KSH 2011	Térinformatikai tudásbázis segítségével KSH adatok összesítése alapján (2010)	Térinformatikai tudásbázis segítségével KSH adatok összesítése alapján (2011)
Népsűrűség (fő/km²)	119	107	52	797
<i>Adatok forrása és felmérés éve:</i>	Eurostat 2011 (INT-054 ²⁰)	KSH 2011 (INT-055 ²¹)	Térinformatikai tudásbázis segítségével KSH adatok összesítése alapján (2010)	Térinformatikai tudásbázis segítségével KSH adatok összesítése alapján (KSH)
Kataszter / Kataszterek szerinti tájegységek	350	6 nagytáj 35 középtáj, 230 kistáj	Nagyberek kistáj (100%-ban a lehatárolt terület része)	6 kistáj (Budai-hegyek, Budaörs-Budakeszi-medence, Tétényi-fennsík, Etyeki-dombság, Zsámbéki-medence, Érd-Ercsi-hátság kistájak Legalább 30%-ával a lehatárolt területbe esik)
<i>Forrás:</i>	MÜCHER et al. 2010	Marosi-Somogyi 1990	Marosi-Somogyi 1990	Marosi-Somogyi 1990
Beletartozó statisztikai régiók száma	28 tagállam + 3 állam (NUTS 0 szinten)	19 megye és a főváros (NUTS 3 szinten)	42 település (NUTS 5 szinten)	22 település, és 5 budapesti kerület (NUTS 5 szinten)
Beletartozó statisztikai régiók: (határvonaluk egyben a mintaterületek lehatárolásának alapja)	Ausztria, Belgium, Bulgária, Ciprus, Csehország, Dánia, Egyesült Királyság, Észtország, Finnország, Görögország, Hollandia, Horvátország, Írország, Lengyelország, Lettország, Litvánia, Luxembourg, Magyarország, Málta, Németország, Olaszország, Portugália, Románia, Spanyolország, Svédország, Szlovákia, Szlovénia + Izland, Norvégia, Svájc	Baranya, Bács-Kiskun, Békés, Borsod-Abaúj Zemplén, Budapest, Csongrád, Fejér, Győr-Moson-Sopron, Hajdú-Bihar, Heves, Jász-Nagykun-Szolnok, Komárom-Esztergom, Nógrád, Pest, Somogy, Szabolcs-Szatmár-Bereg, Tolna, Vas, Veszprém, Zala	Balatonberény, Balatonboglár, Balatonfenyves, Balatonkeresztúr, Balatonlelle, Balatonmáriafürdő, Balatonszentgyörgy, Balatonújlak, Bodrog, Buzsák, Csömen, Fonyód, Gadány, Gamás, Gyugy, Hács, Hollád, Hosszúvíz, Kelevíz, Kéthely, Kisberény, Látrány, Lengyeltóti, Libickozma, Marcali, Mesztegnyő, Nikla, Ordacsehi, Osztopán, Öreglak, Pamuk, Polány, Pusztakovácsi, Somogyfajs, Somogysámsón, Somogyszentpál, Somogytúr, Somogyvámos, Somogyvár, Somogyzsitfa, Szőlősgyőrök, Táska,	Budapest I. II. XI. XII. XXII. kerületei, Biatorbágy, Budajenő, Budakeszi, Budaörs, Diósd, Etyek, Érd, Herceghalom, Máty, Nagykovácsi, Perbál, Pusztazámor, Páty, Remeteszőlős, Százhalombatta, Sósút, Telki, Tinnye, Tárnok, Tök, Törökbálint, Zsámbék
Környező területek:	Atlanti-óceán, Norvég-tenger, Jeges-tenger, Oroszország, Fehéroroszország, Ukrajna, Moldova, Fekete-tenger, Törökország, Égei-tenger, Földközi-tenger, Jón-tenger, Macedónia, Szerbia, Albánia, Montenegro, Bosznia és Hercegovina, Adriai-tenger, Tirrén-tenger, Ligur-tenger	Környező országok: Ausztria, Horvátország, Románia, Szerbia, Szlovákia, Szlovénia, Ukrajna	Környező / határoló tájegységek: Balaton, Marcali-hát, Nyugat-Külső Somogy, Kelet-Belső-Somogy, Somogyi parti-sík, Kis-Balaton-medence, Nyugat-Belső-Somogy (Kevesebb mint 80%-a esik a lehatárolt területbe)	Környező / határoló tájegységek: Csepeli-sík, Vác-Pesti Duna-völgy, Pilisi-hegyek, Pilisi-medencék, Keleti-Gerecse, (Kevesebb mint 40%-a esik a lehatárolt területbe)

²⁰ INT-054: Eurostat adatok honlapja (2014. 01. 28.)

²¹ INT-055: A KSH lakónépességről szóló oldala (2014. 01. 29.)

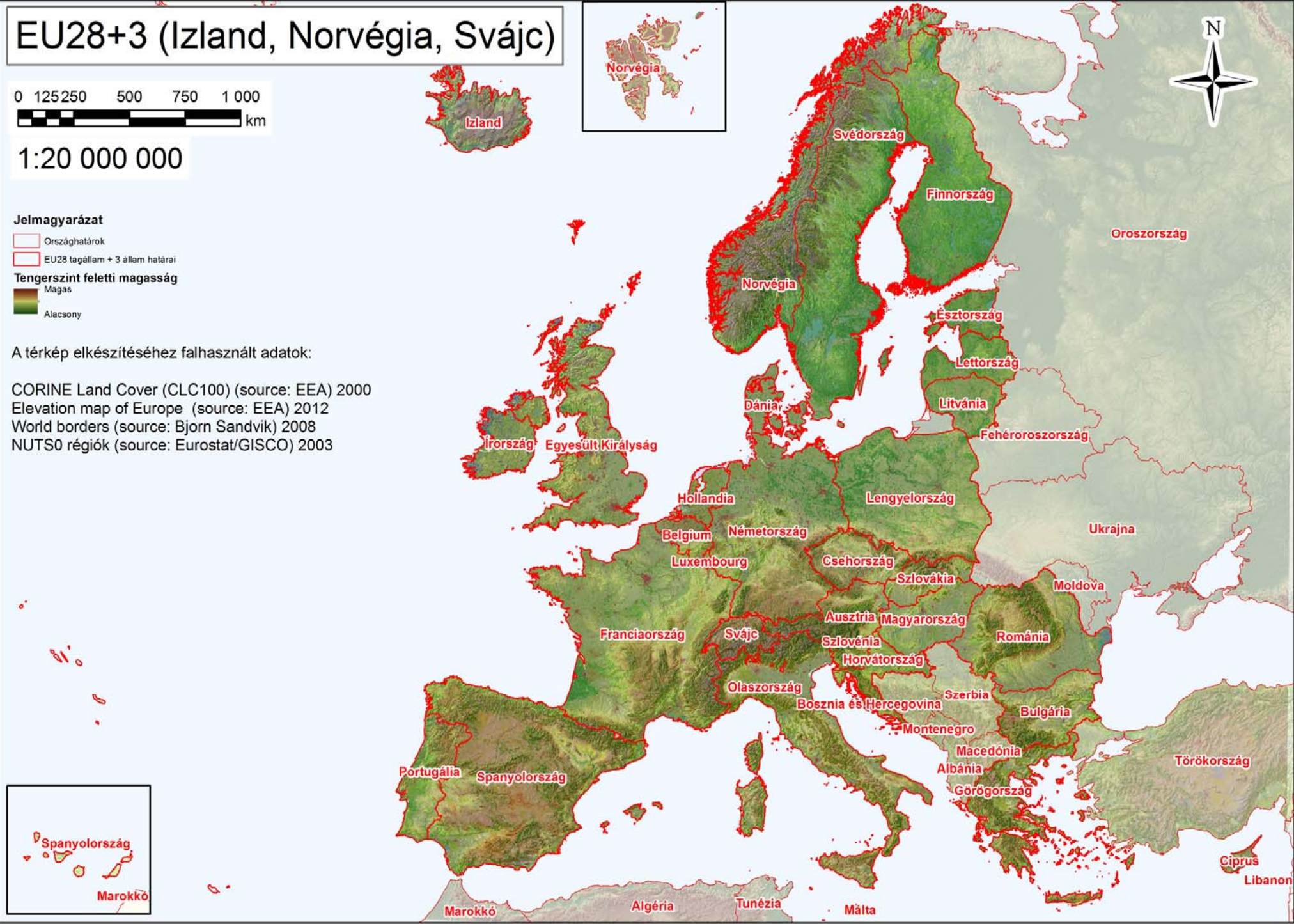
20. táblázat Az irodalomkutatás és terepbejárás során feltárt domináns tájváltozási tendenciák a négy mintaterületen, vagy azok egy részén

EU 28 + 3 állam	Forrás
Beépített területek növekedése	(VEJRE, PRIMDAHL és BRANDT 2007, 311), (FERANEC et al. 2010) (ANTRÓP 2004)
Energiaültetvények telepítése	(FISCHER et al. 2010) (SKÄRBÄCK és BECHT 2005, 151-159)
„Rurbán” tájak létesülése ("rurban landscapes") ahol kis területen lakhatás, természetés, rekreáció és üzleti élet is egyszerre előfordul	(VEJRE, PRIMDAHL és BRANDT 2007, 324) (SWENSEN és JERPÅSEN 2008, 290, 293)
Agrárterületek feldarabolódása, zárvánnyá alakulása az épített infrastruktúra és beépített területek hálójában	VEJRE, PRIMDAHL és BRANDT 2007, 323
Előhelyek létrehozása, természetközeli élőhelyek létesítése vagy rehabilitálása	(BAILEY, LEE és THOMPSON 2006, 227-243) (VEJRE, PRIMDAHL és BRANDT 2007, 320)
Unirformizálódás, sokféleség elvesztése, tájidentitás, vagy regionális identitás elvesztése	(NOHL 2001, 225) (ANTROP 2005, 21) (PEDROLI et al 2007, 11-12)
Mezőgazdasági területek felhagyása, a művelés extenzifikációja	(PARACCHINI et al. 2007, 24, 32) (TAILLEFUMIER és PIÉGAY 2003, 267-268) (ZOMENI, TZANOPOULOS és PANTIS 2008, 38) (SAYADI et al. 2009, 2)
Helyenként a mezőgazdasági területek művelésének intenzi fikációja, táblák homogenizálódása természeti értékének csökkenése	(PARACCHINI et al. 2007, 21, 23) (PEDROLI et al 2007, 13) (TVEIT 2009, 2882) (ZOMENI, TZANOPOULOS és PANTIS 2008, 38) (MAKHZOUMI 1997, 115-122) (ROGGE, NEVENS és GULINCK 2008, 76-83)
Hagyományos gazdálkodás turizmust vonzó hatása egyre fokozottabban érvényesül, élénkül az agro-turizmus	PARACCHINI et al. 2007, 31-32
Periférián lévő tájak elnéptelenednek, a fiatal lakosság a központokba áramlik, a vidéki tájélmény csökken	a szerző megállapítása és részben PARACCHINI et al. 2007, 32
Kalandparkok, élményparkok egyéb rekreációs szabadidőparkok létesítése, wellness turizmus, városi tömegturizmus helyenkénti erősödése és elkülönülése	a szerző megállapítása és részben (PEDROLI et al 2007, 12) (LASANTA et al. 2007), (CALETRÍO 2010)
Erdősülés	(SERRA, PONS és SAURÍ 2008, 189-209) (SKĀNES és BUNCE 1997, 61) (MOTTET et al. 2006, 304)
Városok identitásának erősödése, városi parkok és terek folyamatos megújulása	(BERIATOS és GOSPODINI 2004, 187-202) (JODIDO 2012)

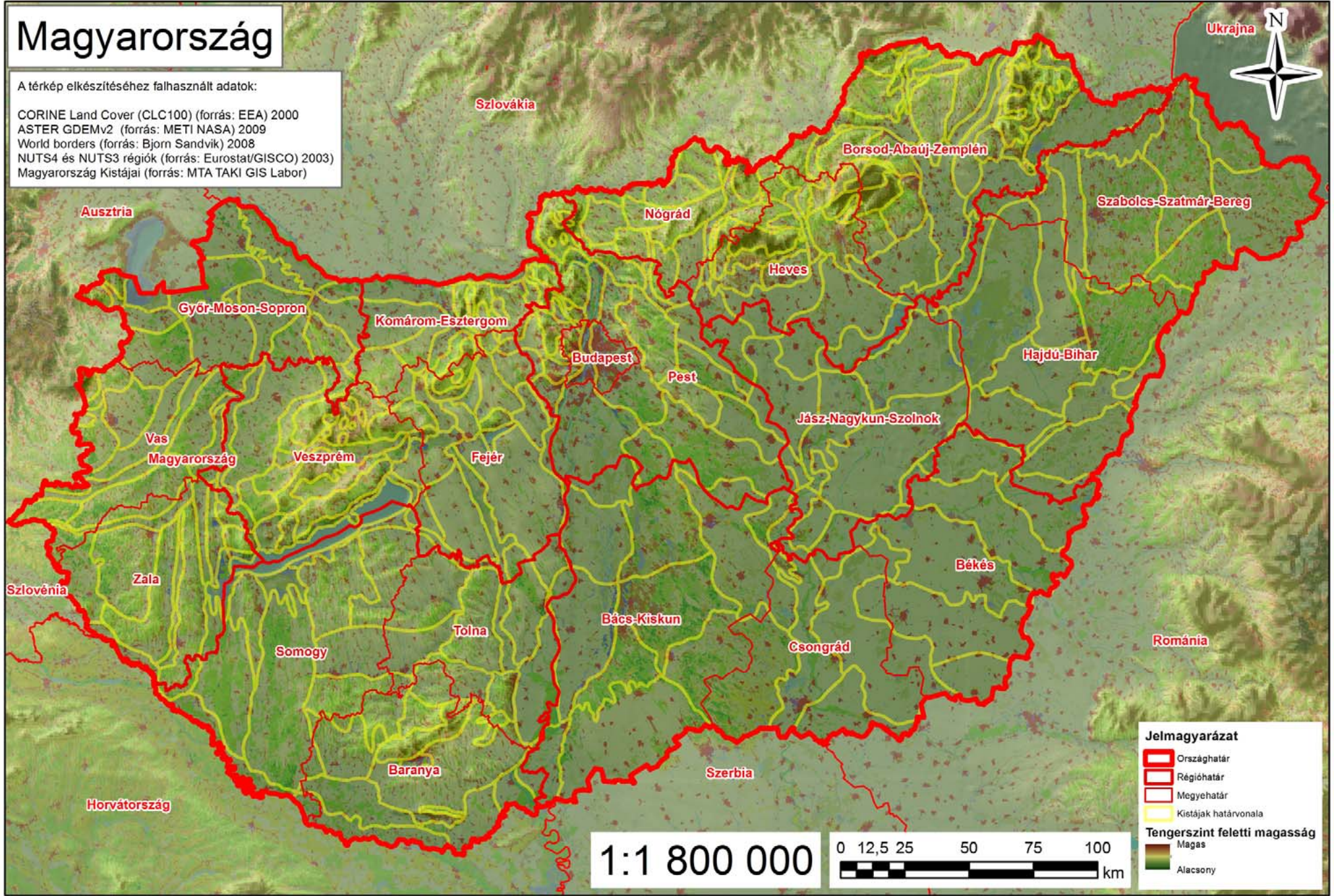
Magyarország	Forrás
Vonalas közlekedési infrastruktúra-elemek (autópályák, autóutak) létesítése, bővítése	MOLNÁR 2010, 243-251
Erdőterületek növekedése	(KONKOLY GYURÓ 2007, 303) (CSEMEZ 1996)
Széttelepülés	CSEMEZ 1996, 114-116
Települések beépítésre szánt területének növekedése, települések összenövése	a szerző megállapítása
Extrém vízjárási szélsőségek (áradás és szárazság) szerepének növekedése. Árvízi vésztározók létesítése várható és a hozzákapcsolódó extenzív mező- és erdőgazdálkodás terjedése	KONKOLY GYURÓ 2007, 301, 303
Ipari táj felhagyása, átalakulása, elrozsdásodása, elgyomosodása esetleges megújulása	PALÁDI-KOVACS 2007, 247
Erőművek (szél-, víz-, atom- illetve bioenergia) létesítése	a szerző megállapítása
Kavicsbánya-tavak terjedése, felhagyott bányatavak utóhasznosításának szerepe megnő	a szerző megállapítása
Cserjésedés, gyümölcsösök, szőlőterületek felhagyása egyes területeken	(TIRÁSZI 2011) (NAGY és CSIMA 2010, 237-240)
Fiatal népesség elhagyja a vidéki tájat, nem érdekeltek a tájban élő hagyományok, gazdálkodás fenntartásában	(KONKOLY GYURÓ 2007, 303)
Dinamikusan fejlődő és hanyatló térségek folyamatos és egyre markánsabb elkülönülése	(CSEMEZ 1996, 108-109)
Kerékpáros, falusi, öko- és egészség-turizmus helyenként erősödése	(KONKOLY GYURÓ 2007, 305)
Nagyberuházások terjedése, Zöldmezős beruházások terjedése lakóterületek, raktár és kereskedelmi célú létesítmények létesítése esetén	a szerző megállapítása és részben: (KÖRMENDY 2010, 283)
Gyepterületek, főként dombvidéki gyepek csökkenése, szántók gypesedése, felhagyása	a szerző megállapítása és részben: (TIRÁSZI 2011)

Nagyberek térsége	Forrás
Az M7 autópálya mentén fokozódó beépítés	a szerző megállapítása
Üdülőterületi hasznosítás intenzitásának növekedése	a szerző megállapítása
A tóparttól kilométerekre távol eső déli területrészek, falusias települések többségének elnéptelenedése, népességének előregedése	a szerző megállapítása
A mezőgazdasági művelés extenzi fikációja. Szántóművelést helyenként felváltja a legeltetés	a szerző megállapítása
A felhagyott mezőgazdasági területek erdősülése	a szerző megállapítása
A felhagyott vonalas infrastruktúra-elemek és kapcsolódó épített létesítmények állapotromlása	a szerző megállapítása
A falusi turizmus egy-egy "kulturális-tradicionális" közpotban történő megerősödése (Buzsák, Mesztegnyő, Somogyvámos)	a szerző megállapítása
Természetközeli területek emberi hasznosítástól függő ökológiai értékváltozása	a szerző megállapítása
Földhasználattal kapcsolatos viták a terület hosszú távú tudatos kezelését megnehezítik	a szerző megállapítása
Vadászat, és vadászturizmus dominanciájának növekedése	a szerző megállapítása
Tóparti tömegturizmus és kapcsolódó épített létesítményeinek fokozódása	a szerző megállapítása
Halastavak létesítése	a szerző megállapítása
Vízpart feltöltése, vízfelszín csökkenése strand, lakóterület, park létesítése céljából	(ILLÉS 1981)

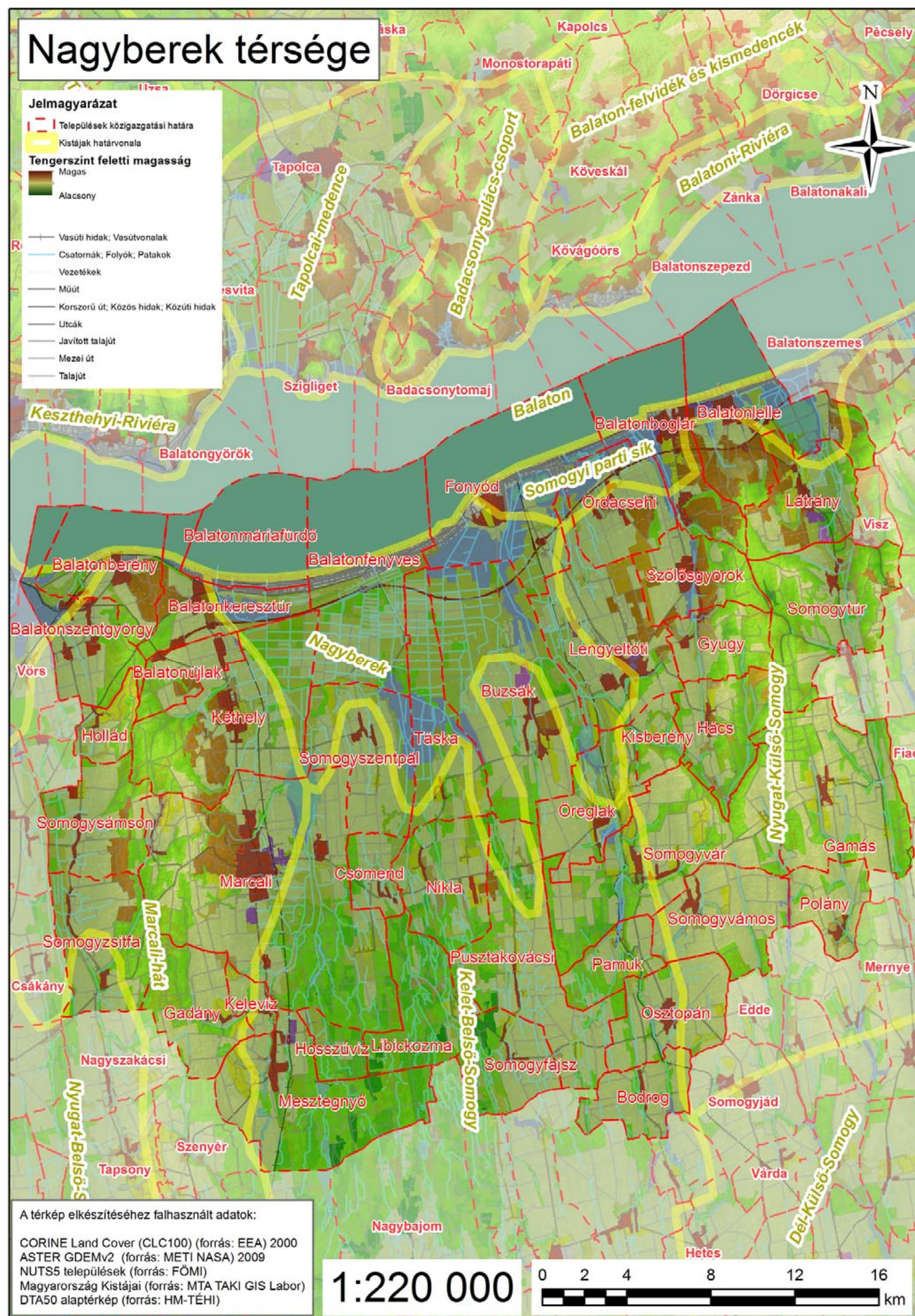
Délnyugat-Budakörnyék	Forrás
A autópályák és autóutak mentén fokozódó beépítés (raktár, logisztika, kereskedelem megjelenése)	a szerző megállapítása
Városközpontokban és közelében elhelyezkedő terek, parkok megújítása	a szerző megállapítása
Népességnövekedés főként a térség középső városperemi, elővárosi részén.	a szerző megállapítása (SALLAY 2011, 100)
A mezőgazdasági területek zöldmezős fejlesztési potenciállal történő tartalékolása, helyenként a művelés felhagyása	a szerző megállapítása
Autóút, elkerülő utak létesítése	a szerző megállapítása
Bányaterületek felhagyása, feltöltése és utóhasznosítása	a szerző megállapítása, (PADARNÉ TÖRÖK 2010, 221-228)
Nemzetközi turizmus intenzitásának stabilizálódása, esetleg növekedése a fővárosi területeken	a szerző megállapítása
Zöldterületek felértékelődése, parkerdők szerepének (mint potenciális kirándulóhelyek) növekedése	a szerző megállapítása
Rekreációs jellegű zöldfelületi elemek szerepének erősödése	a szerző megállapítása (PADARNÉ TÖRÖK 2010, 221-228)
Egyes kis méretű tavak feltöltődése (pl.: Garancsi-tó)	(SALLAY és BÁRCZINÉ-KAPOVITS 2010)
Tülevelű erdők kiszáradása, kidőlése, eltűnése, és lomblevelű cserjésedő-erdősödő területek terjedése	a szerző megállapítása
Intenzív lakóterületi beépítés, főként a lakópark-építés jelenségének terjedése	(SCHNELLER 2010, 266)
Mezőgazdasághoz köthető hagyományos tájértékek csökkenése	(SALLAY 2011, 100)



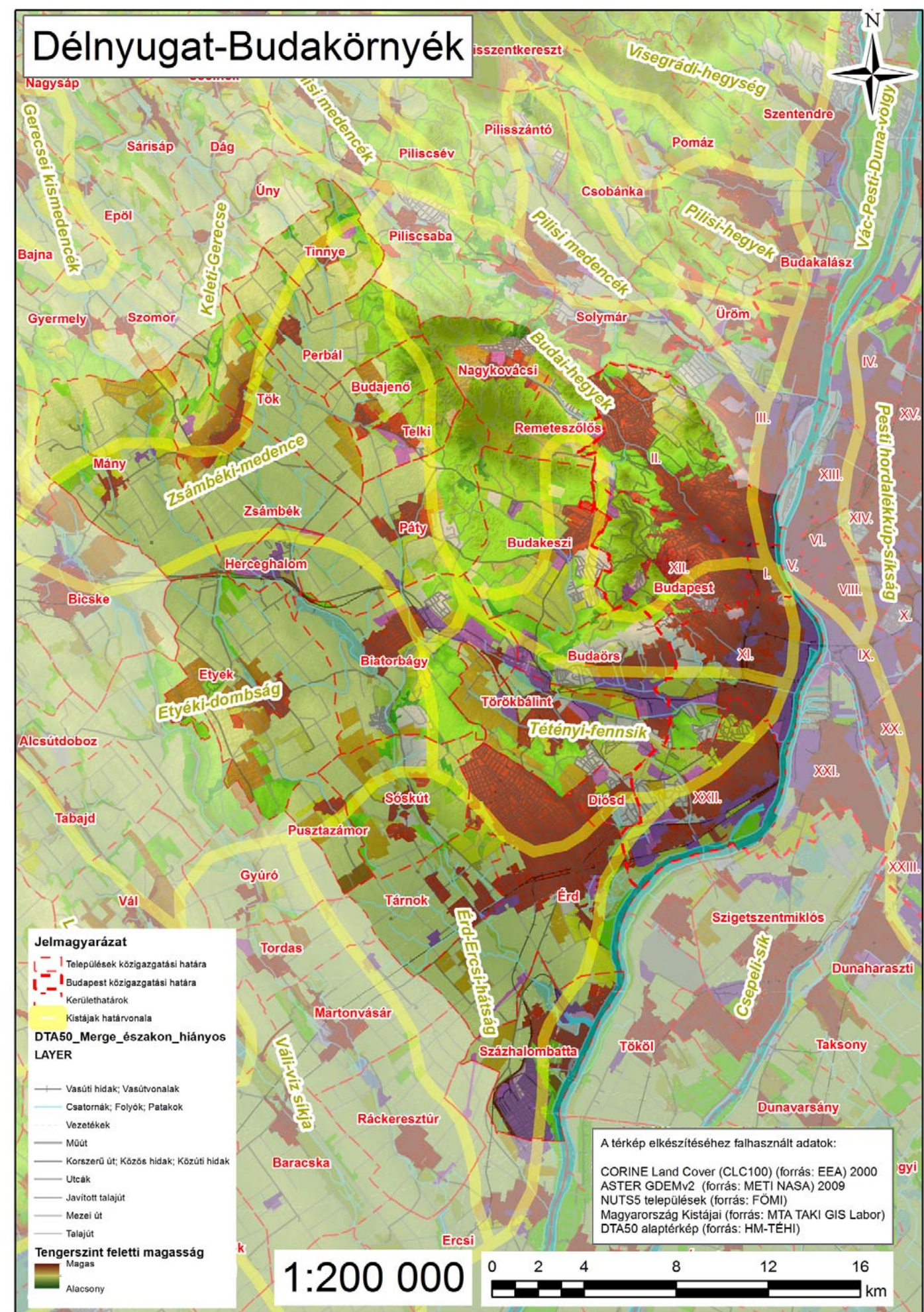
27. ábra EU 28 + 3 állam (Izland, Norvégia, Svájc) mintaterület



28. ábra Magyarország mintaterület



29. ábra Nagyberek térsége mintaterület



30. ábra Dél nyugat-Budakörnyék mintaterület

31. ábra A kérdőívekben felhasznált felvételek és kérdőívek mintája a tájmodellek megjelenítéséhez használt magassági modellekről

Név:.....	Lakhely (csak település):.....	SORSZÁM:.....	(S&E+H2020)
632		IGEN	NEM
Lát-e különbséget a két kép között?			
Ismeri-e a területet?			
Ha lát különbséget, akkor, mit gondol, a táj jellegét is eltérőnek mutatja ez a két kép? Magyarul más a két képen mutatott táj jellege, karaktere?			
Ha a jellege eltér, akkor miben? Mi a különbség a táj jellegében, karakterében?			
Kifejtés:...			
Melyiket kérné, hogy az önkormányzat használja, ha Önnek ábrázolni szeretne valamit? Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!			
		A	B
633			
633			
Ha lát különbséget, akkor, mit gondol, a táj jellegét is eltérőnek mutatja ez a két kép? Magyarul más a két képen mutatott táj jellege, karaktere?			
Ha a jellege eltér, akkor miben? Mi a különbség a táj jellegében, karakterében?			
Kifejtés:...			
Melyiket kérné, hogy az önkormányzat használja, ha Önnek ábrázolni szeretne valamit? Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!			
		A	B
634			
Ha lát különbséget, akkor, mit gondol, a táj jellegét is eltérőnek mutatja ez a két kép? Magyarul más a két képen mutatott táj jellege, karaktere?			
Ha a jellege eltér, akkor miben? Mi a különbség a táj jellegében, karakterében?			
Kifejtés:...			
Melyiket kérné, hogy az önkormányzat használja, ha Önnek ábrázolni szeretne valamit? Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!			
		A	B
635		IGEN	NEM
Lát-e különbséget a két kép között?			
Ismeri-e a területet?			
Ha lát különbséget, akkor, mit gondol, a táj jellegét is eltérőnek mutatja ez a két kép? Magyarul más a két képen mutatott táj jellege, karaktere?			
Ha a jellege eltér, akkor miben? Mi a különbség a táj jellegében, karakterében?			
Kifejtés:...			
Melyiket kérné, hogy az önkormányzat használja, ha Önnek ábrázolni szeretne valamit? Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!			
		A	B
636		IGEN	NEM
Lát-e különbséget a két kép között?			
Ismeri-e a területet?			
Ha lát különbséget, akkor, mit gondol, a táj jellegét is eltérőnek mutatja ez a két kép? Magyarul más a két képen mutatott táj jellege, karaktere?			
Ha a jellege eltér, akkor miben? Mi a különbség a táj jellegében, karakterében?			
Kifejtés:...			
Melyiket kérné, hogy az önkormányzat használja, ha Önnek ábrázolni szeretne valamit? Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!			
		A	B
650		IGEN	NEM
Lát-e különbséget a két kép között?			
Ismeri-e a területet?			
Ha lát különbséget, akkor, mit gondol, a táj jellegét is eltérőnek mutatja ez a két kép? Magyarul más a két képen mutatott táj jellege, karaktere?			
Ha a jellege eltér, akkor miben? Mi a különbség a táj jellegében, karakterében?			
Kifejtés:...			
Melyiket kérné, hogy az önkormányzat használja, ha Önnek ábrázolni szeretne valamit? Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!			
		A	B

637		IGEN	NEM
Lét-e különbséget a két kép között?			
Ismeri-e a területet?		X	X
Ha lát különbséget, akkor, mit gondol, a táj jellegét is eltérőnek mutatja ez a két kép?			
Magyarul más a két képen mutatott táj jellege, karaktere?			
Ha a jellege eltér, akkor miben? Mi a különbség a táj jellegében, karakterében?			
Kifejtés...			
Melyiket kérmé, hogy az önkormányzat használja, ha Önnek ábrázolni szeretne valamit?		A	B
Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!			
638		IGEN	NEM
Lét-e különbséget a két kép között?			
Ismeri-e a területet?		X	X
Eltérőnek mutatja ez a két kép?			
Mutatott táj jellege, karaktere?			
Ha a táj jellegében, karakterében?			
Melyiket szeretne ábrázolni?		A	B
Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!			
639		IGEN	NEM
Lét-e különbséget a két kép között?			
Ismeri-e a területet?		X	X
Eltérőnek mutatja ez a két kép?			
Mutatott táj jellege, karaktere?			
Ha a táj jellegében, karakterében?			
Melyiket szeretne ábrázolni?		A	B
Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!			
640		IGEN	NEM
Lét-e különbséget a két kép között?			
Ismeri-e a területet?		X	X
Eltérőnek mutatja ez a két kép?			
Mutatott táj jellege, karaktere?			
Ha a táj jellegében, karakterében?			
Melyiket szeretne ábrázolni?		A	B
Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!			
641		IGEN	NEM
Lét-e különbséget a két kép között?			
Ismeri-e a területet?		X	X
Eltérőnek mutatja ez a két kép?			
Mutatott táj jellege, karaktere?			
Ha a táj jellegében, karakterében?			
Melyiket szeretne ábrázolni?		A	B
Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!			
642		IGEN	NEM
Lét-e különbséget a két kép között?			
Ismeri-e a területet?		X	X
Eltérőnek mutatja ez a két kép?			
Mutatott táj jellege, karaktere?			
Ha a táj jellegében, karakterében?			
Melyiket szeretne ábrázolni?		A	B
Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!			

32. ábra A kérdőívekben és interjúkban felhasznált felvételek mintái és a feltett kérdések a tájrészletek beazonosíthatóságáról

Név:..... SORSZÁM:.....

Lakhely (hosszú időszak, csak település):.....

Válassza ki, hogy a vetített tájkép Ön szerint melyik települést mutatja!
Karikázza be az Ön szerint helyes település betűjelét a vetített kép sorszáma mellett!

Kép sorszáma	Helyszín / Település betűjele Bekarikázandó:
5	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
12	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
21	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
28	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
35	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
41	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
52	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
53	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
65	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J

205	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
223	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
228	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
240	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
243	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
247	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
262	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
263	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
273	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J



311	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
317	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
340	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
361	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
366	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
367	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
380	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
386	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J
390	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J

Lehetséges válaszok
(A) Budapest
(B) Győr
(C) Érd
(D) Budaörs
(E) Dunakeszi
(F) Biatorbágy
(G) Balatonboglár
(H) Fonyód
(I) Zsámbék
(J) Nem tudom



33. ábra A kérdőívekben és interjúkban feltett kérdések a valóság és a 3D tájmodell közötti tájkarakter-megjelenítés különbségeiről



Név: _____	lakóhely (csak település): _____	száma: _____
401,a,b	Mit mutat a térkép?	
451	Milyen értékeket lát a két felvétel között, mely ugyanazt a területet mutatja eltérő időpontban?	
501	Mit gondol, a táj jellegét eltérőnek mutatja ez a két kép? Jellegében, karakterében mást képzel az alsó kép alapján?	IGEN NEM
502	Ha eltér, akkor miben? Mi a különbség a táj jellegében, karakterében? Kifejtés:...	
505	Melyiket kérné, hogy az önkormányzat használja, ha Önnek ábrázolni szeretne valamilyen jövőbeli fejlesztést? Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!	A B
506	Mit gondol, a táj jellegét eltérőnek mutatja ez a két kép? Jellegében, karakterében mást képzel az alsó kép alapján?	IGEN NEM
507	Ha eltér, akkor miben? Mi a különbség a táj jellegében, karakterében? Kifejtés:...	
512	Melyiket kérné, hogy az önkormányzat használja, ha Önnek ábrázolni szeretne valamilyen jövőbeli fejlesztést? Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!	A B
522	Mit gondol, a táj jellegét eltérőnek mutatja ez a két kép? Jellegében, karakterében mást képzel az alsó kép alapján?	IGEN NEM
524	Ha eltér, akkor miben? Mi a különbség a táj jellegében, karakterében? Kifejtés:...	
528	Melyiket kérné, hogy az önkormányzat használja, ha Önnek ábrázolni szeretne valamilyen jövőbeli fejlesztést? Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!	A B
530	Mit gondol, a táj jellegét eltérőnek mutatja ez a két kép? Jellegében, karakterében mást képzel az alsó kép alapján?	IGEN NEM
534	Ha eltér, akkor miben? Mi a különbség a táj jellegében, karakterében? Kifejtés:...	
535	Melyiket kérné, hogy az önkormányzat használja, ha Önnek ábrázolni szeretne valamilyen jövőbeli fejlesztést? Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!	A B
544	Mit gondol, a táj jellegét eltérőnek mutatja ez a két kép? Jellegében, karakterében mást képzel az alsó kép alapján?	IGEN NEM
545	Ha eltér, akkor miben? Mi a különbség a táj jellegében, karakterében? Kifejtés:...	
548	Melyiket kérné, hogy az önkormányzat használja, ha Önnek ábrázolni szeretne valamilyen jövőbeli fejlesztést? Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!	A B
553	Mit gondol, a táj jellegét eltérőnek mutatja ez a két kép? Jellegében, karakterében mást képzel az alsó kép alapján?	IGEN NEM
554	Ha eltér, akkor miben? Mi a különbség a táj jellegében, karakterében? Kifejtés:...	
559	Melyiket kérné, hogy az önkormányzat használja, ha Önnek ábrázolni szeretne valamilyen jövőbeli fejlesztést? Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!	A B
563	Mit gondol, a táj jellegét eltérőnek mutatja ez a két kép? Jellegében, karakterében mást képzel az alsó kép alapján?	IGEN NEM
565	Ha eltér, akkor miben? Mi a különbség a táj jellegében, karakterében? Kifejtés:...	
568	Melyiket kérné, hogy az önkormányzat használja, ha Önnek ábrázolni szeretne valamilyen jövőbeli fejlesztést? Az A kép 10 000 Ft-ba kerül az önkormányzatnak, de a B kép ingyenes!!!	A B



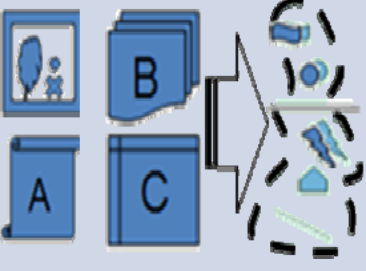


21. táblázat Tájélemek interpretálhatósága, elemezhetősége passzív képalkotó távérzékelés eszközeivel. A táblázat megmutatja, mely tájelemek, tájelem-csoportok, vagy tájkarakter-jellemzők interpretálása vagy elemzése fordult elő passzív képalkotó távérzékelési adatok feldolgozása során a feltárt irodalomban (A táblázat elemeit a 3. és 13. táblázat alapján állítottam össze és figyelembe vettem az ELCAI projektben feltárt leggyakoribb tájkarakter-jellemzőket is)

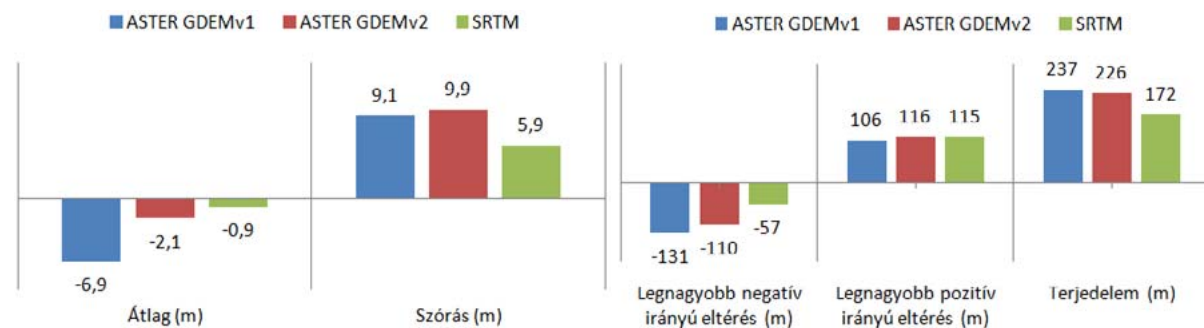
Tájelem- csoportok		Földtan és talajtan	Éghajlat (Klíma)	Domborzat	Vízrajz	Növény- takaró (Flóra)	Állatvilág (Fauna)	Terület- használat	Természeti terület	Mező- gazdaság	Szolgáltatás és kutatás- fejlesztés	Ipar Energia- gazdálkodás Turizmus	Felszín- borítás	Látvány- elemek, (percepció)	Táj- szerkezet	Mintázat	Egyéb érzékelhető elemek	Népesség	Identitás, Emlékek, Asszociációk, Előképek
1	Alak (shape)			volt	volt	volt							volt	volt	volt	volt			
2	Méret (size)			lehetne	volt	volt							volt	volt	volt	volt			
3	Tónus (tone)					volt							volt	volt	volt	volt			
4	Szín (color)				volt	volt							volt	volt	volt	volt			
5	Árnyék és árnyasság (shadow, shade)			volt		volt							volt	volt	volt	volt			
6	Mintázat (pattern)			volt	volt	volt							volt	volt		volt			
7	Szerkezet / textúra (texture)			volt	volt	volt							volt	volt	volt				
8	Helyszín (site)			lehetne	lehetne	volt							volt	volt	volt	volt			
9	Földrajzi hely (location)			lehetne	lehetne	volt							volt	volt					
10	Asszociáció (association)			volt	lehetne	volt							volt		volt	volt			
11	Szituáció (situation)			lehetne	lehetne	volt							volt		volt	volt			
12	Térbeli felbontás (spatial resolution)			lehetne		volt							volt	volt	volt	volt			
13	Sztereo (stereo)					lehetne							lehetne						
14	Időbeliség (time scale)			lehetne	lehetne	volt							volt	volt	volt	volt			
15	Térbeli eltérés (spatial difference)			lehetne	lehetne	volt							volt	volt	volt	volt			

23. táblázat Tájkarakter-elemzés folyamatához illeszkedő képfelhasználási javaslatok és képfeldolgozási eljárások

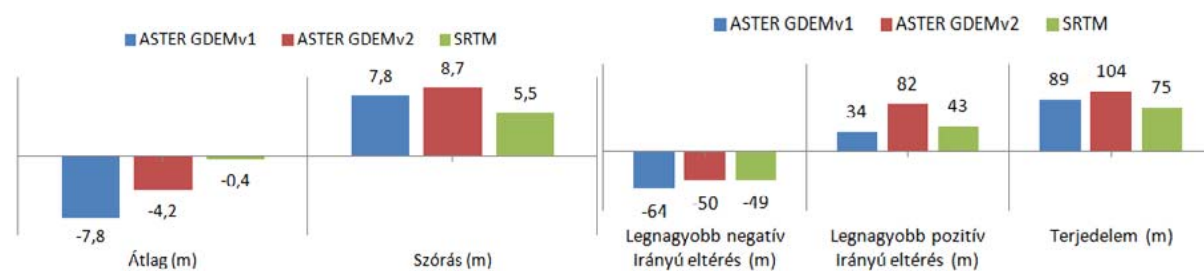
	Tájkarakter-elemzés lépesei (SWANWICK 2002, 13 alapján)	Alkalmas passzív távérzékelési képfelhasználási és képfeldolgozási eljárások (a disszertáció szerzőjének megállapítása)	Illusztrációk
1-4. Tájkarakter-meghatározás „Characterisation”	1. Ténamegjelölés „Defining the scope” Feladat: A karakter-elemzés témájának (céljának és térbeli kiterjedésének) meghatározása	A tájban zajló meghatározó jelenségek aktuális változási folyamatok feltárása, különféle felbontású és tartalmú felvételek áttekintése (egyéb térképekkel, vonatkozó tervekkel, koncepciókkal, stratégiákkal együtt) a táj dinamikájának megérzése érdekében Eredmény: Az érintett téma és terület megjelenése	
	2. „Irodai” tájvizsgálat „Desk study” Feladata: Irodalom, alapadatok és alaptérképek gyűjtésével és áttekintésével a tájról szerezhető információk elemzése	Táji GIS adatbázis felállítása a téma kutatásához szükséges különféle távérzékeléssel készített felvételekből: ürfelvételek, orto-fotók, ferde tengelyű madártávlati és mérőképes légifelvételek, korábbi v. archiv terepi földfelszíni fényképek (kiegészítve aktuális térképi adatbázisokkal, tematikus térképekkel, alaptérképekkel, történeti térképekkel). Eredmény: Tájérténet, tájváltozás elemzése, a jellegbeli tájalakulás feltárása, a jelenben zajló domináns tájfejlődési folyamat meghatározása, felkészülés a terepi bejárásra	
	3. Terepi felmérés „Field survey” Feladat: Terepbejárás, terepi adatgyűjtés, felvételkészítés, térbeli adatbázisba rendezés	Terepi bejárási térképlap vagy felmérési ív nyomtatása a táji GIS adatbázisban rendelkezésre álló felvételekből és származtatott térképi adatbázisok kombinációjából. Ezek alapján a terepi tájékozódás biztosítható, az érzékelés egyes tényezőit konkrét helyhez, tájrészlethez, tájelemekhez lehet kötni. Ezekre jelöléseket, megjegyzéseket fel lehet vezetni. Fényképkészítés vagy madártávlati légifényképezés a terepen. Eredmény: Terepbejárás felvételeinek és egyéb eredményeinek beemelése a táji GIS adatbázisba.	
	4. Osztályozás és leírás „Classification and description” Feladat: A tájrészletek felismerése, osztályozása, tájhatárok meghúzása, tájak megnevezése, leírása	Felvételek többféle fajtája és a felvételek elemzésének különböző formája használható: vizuális interpretáció, irányítatlan és irányított képpont-osztályozás, raszter-vektor konverziók (másodlagos képadat-nyerés feldolgozási módszerei), szegmentáció, index-elemzés, domborzat-elemzés, (vízgyűjtő-lehatárolás, vízfolyás-meghatározás, maximális lejtés meghatározás), láthatóság-elemzés, stb. Eredmény: A tájkarakter meghatározása	
5.-6. Értékelés és döntéshozás „Defining the approach to judgements” and „Making judgements” Feladata: A tájjelleg-kezeléséhez szükséges megközelítések (cél és érték) tisztázása, és a tájkarakter-kezelési javaslatok, a kapcsolódó döntések meghozatala			 Eredmény: A tájkarakter-kezelési útmutatások és javaslatok megszületése

24. táblázat A tájkarakter-elemzés „osztályozás és leírás” lépéséhez illeszkedő felhasználási javaslatok és feldolgozási eljárások

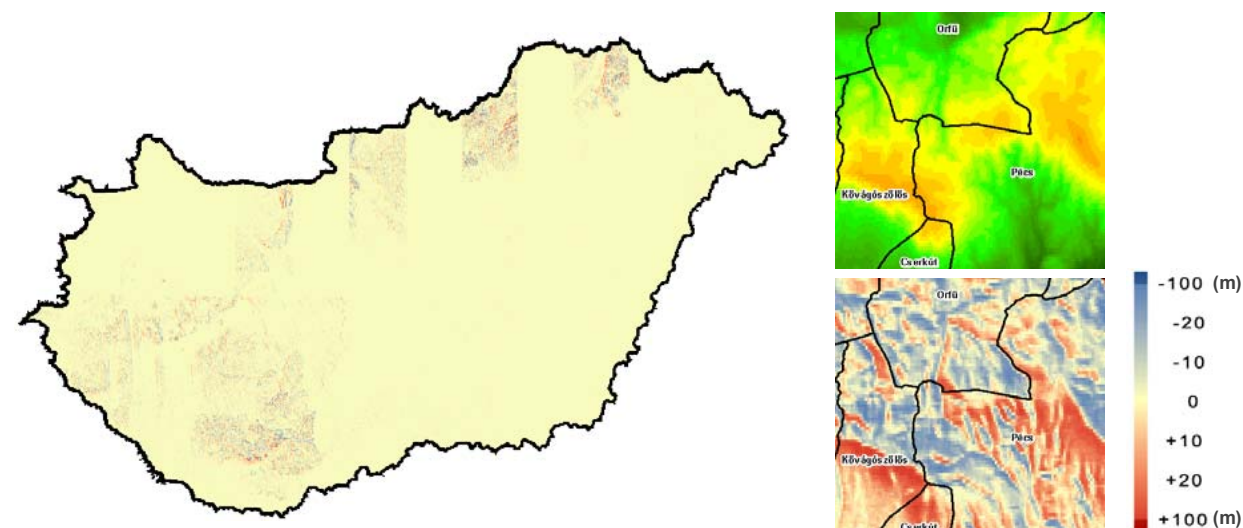
Osztályozás és leírás (SWANWICK 2002, 37-51 alapján)	Alkalmas passzív távérzékelési képfelhasználási és képfeldolgozási eljárások (a disszertáció szerzőjének megállapítása)	Illusztrációk
4.a) tájak felosztása „dividing landscapes” Feladat: A táj alkotóelemeinek szintjére (tájelemekre, tájrészletekre) bontása	Képpontok vagy képpontok csoportjának beazonosítása tájelemekként vagy tájrészletekként. Digitálisan „megragadható” vektoros vagy raszteres objektumként történő kiemelésük az adatsokaságból, a felvételek vagy a belőlük származtatott adatok – vizuális interpretációjával, manuális vektoros digitalizálásával – osztályozásával (reclassification) – irányított vagy irányítatlan képpont-osztályozásával, – szegmentációjával – egyéb elemzésekkel (domborzat-, index-, láthatóság-elemzés) Tájak felosztása tájrészletekre / tájelemekre, alapvető táji sajátosságok mentén: pl.: felszínborítás, éghajlat, domborzat, alapkőzet, történeti sajátosságok, emberi beavatkozások, stb. információkat tartalmazó passzív képalkotó távérzékelési adatok felhasználásával. Potenciális karakteradó tájelem-adatbázis összeállítása, melyben megjelölhetnek a tájjelleget meghatározó alkotóelemek: pl.: építmények, fasorok, úthálózat, felszínborítás, vízfolyások, vízgyűjtők, lejtőmeredekség, stb.	
4.b) tájelemek, tájrészletek csoportosítása „grouping” Feladat: Az egyjellegű tájelemek és tájrészletek összevonása csoportosítása	Potenciális tájegység, vagy tájtípus foltkezdemenyek (halmozok) létrehozása a tájelemek és tájrészletek csoportosításával, mely történhet a felvételek, vagy már feldolgozott felvételek, de akár származtatott adatbázisokon végrehajtott – vizuális interpretációval, manuális vektoros digitalizálással, – osztályozással (reclassification), – irányított vagy irányítatlan képpont-osztályozással, – szegmentációval, – egyéb elemzésekkel (domborzat-, index-, láthatóság-elemzés)	
4.c) megnevezés „identification” Feladat: A rendelkezésre álló információkból a legjellemzőbb megnevezés megalkotása	A tájakat (tájtípusokat vagy tájegységeket) reprezentáló foltkezdemenyek leginkább meghatározó, fontos, identikus tájelemeinek, tájrészleteinek kiemelése, és néven nevezése, – a felvételek vizuális interpretációjának – a felvételekre építő vizuális interjú-készítés – a felvételekre építő vizuális kérdőívezés módszereivel Az írott, elbeszél, térképszerű vagy képszerű információból a legjellemzőbb megnevezés meghatározása minden foltkezdemény esetében az érintettek bevonásával, akik a tájak látványa alapján realizálják és nevezik meg a kulcsfontosságú, identifikáló karakterjegyeket, mind a tájegységek mind a tájtípusok esetében	
4.d) térképezés „mapping boundaries” Feladat: A tájak határvonalainak meghúzása térképen	A tájak (tájtípusok vagy tájegységek) határvonalainak térképezése (a foltkezdemény-határvonalak véglegesítése) a felvételek, vagy a belőlük származtatott adatbázisok – osztályozásának (reclassification) – irányított vagy irányítatlan képpont-osztályozásának, – szegmentáció eredményének korrigálásával, véglegesítésével – egyes tájrészletek, tájelemek határvonalainak felhasználásával, határvonal-választó, manuális, vektoros digitalizáló módszerrel	
4.e) jellemzés „description” Feladat: A tájak jellemzőinek, sajátosságainak, karakterelemeinek leírása	A felvételekből vagy azok származtatott adatbázisaiból elemzéssel (osztályozással, képpontosztályozással, szegmentációval, egyéb domborzat-, index-, láthatóság-elemzés), vagy interpretációval nyert információk, (területhasználat aránya, karakterelemek száma, kulcsfontosságú karakterjegyek neve vagy képe) számszerű, szöveges, vagy képszerű jellemzőként történő kapcsolása a tájakhoz (tájegységekhez vagy tájtípusokhoz).	 <p>Tájtípus következő tájelemekkel</p> <ul style="list-style-type: none">Egyedi látványSzakrális emlékműJellemző terület-használat dominanciája



34. ábra Magassági modellek eltérése a DDM100-hoz képest Magyarország területére. Ingyenesen hozzáférhető digitális magassági modellek DDM100 (FÖMI) adatbázishoz viszonyított eltéréseinek jellemzői. (Adatok forrása: Magyarország területére szabályos rácsháló mentén felvett 633 db 1km²-es mintanégyzettel lefedett területen található több mint 125 ezer (SRTM) és 1 millió pont (Aster GDEM) összevetése alapján)



35. ábra Magassági modellek eltérése a DDM5-höz képest mintaterületeken. Ingyenesen hozzáférhető digitális magassági modellek DDM5 (FÖMI) adatbázishoz viszonyított eltéréseinek jellemzői. (Adatok forrása: Magyarország területén kijelölt három mintaterületen felvett 34db 1km²-es mintanégyszterületen található közel 125 ezer pontban (SRTM) és 1 millió pontban (Aster GDEM) történt összevetés alapján)



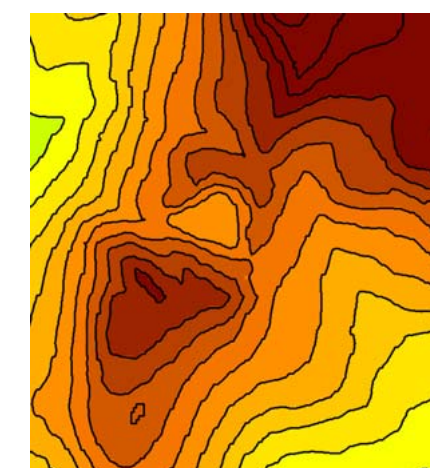
36. ábra GLS magassági modell eltérése az SRTM-hez képest. A GLS modell helyenként akár 30-40m-rel is magasabb vagy alacsonyabb az SRTM adataihoz képest. Látható, hogy az eltérés csak egy-egy sávban érvényesül de az ország több mint felén nem tapasztalható. Ebből arra lehet következtetni, hogy a GLSDEM magyarországi területén helyettesítésre került SRTM adatokkal. Az eltérések helyenként a horizontális pontatlanságból is eredeztethetők, mert az eltérést ábrázoló térképen a meredek helyeken szerepelnek magas értékek, de látható, hogy a gerincen, és a völgyfenéken nincsenek jelentős eltérések.



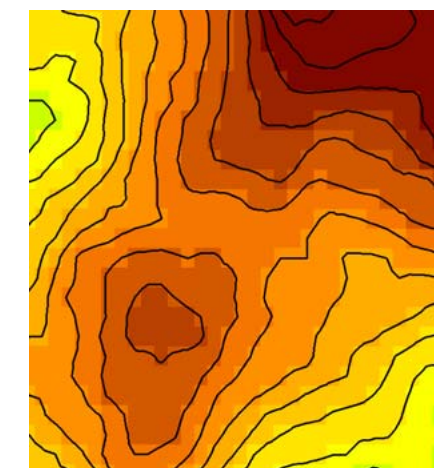
Ortofotó 2005



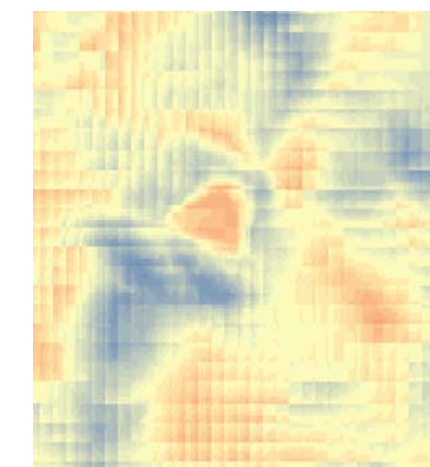
Ortofotó 2010



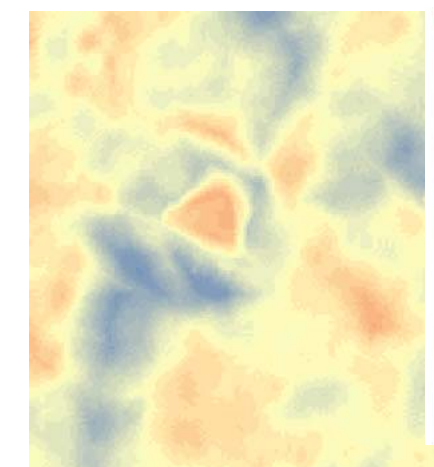
DDM5



ASTER GDEMv2 (felb. 20-30m)

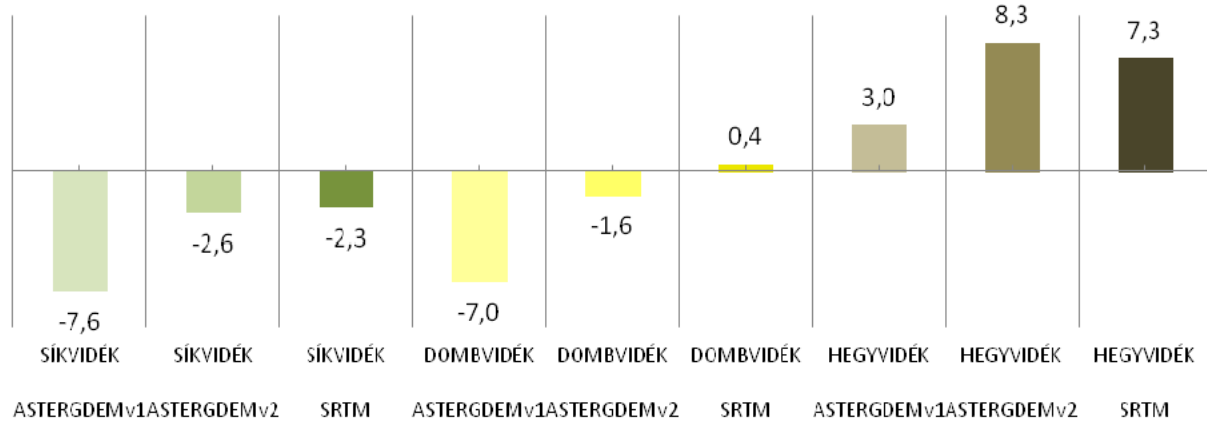


ASTER GDEMv2 (felb:20-30m)-DDM5

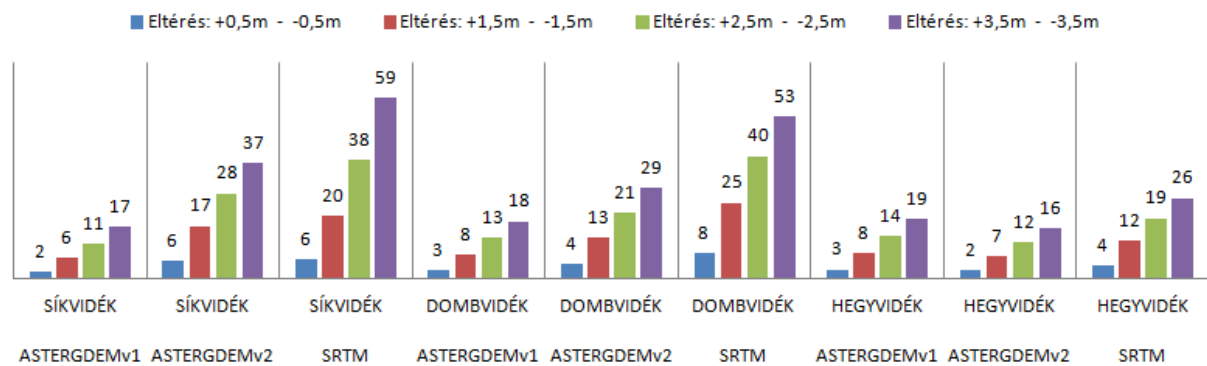


ASTER GDEMv2 (felb:5m)-DDM5

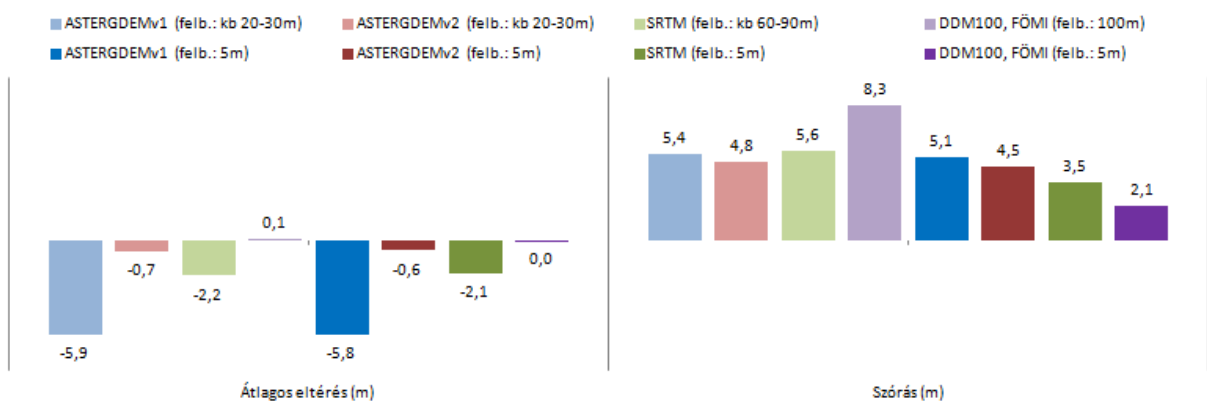
38. ábra Tényleges tengerszint-feletti magasság változás hatása a magassági modellek eltéréseire bányagödör feltöltés esetén. A 2005-ös ortofotón még látható a budaörsi murvabánya fehérülő felszíne, de 2010-ben már a feltöltött, rekultivált állapot látható ami az ASTERGDEMv2 domborzatmodell esetében már magasabb terepfelszínként jelentkezik. Érzékelhető, hogy erdősebb területeken átlagosan magasabb, erdőmentes területen viszont inkább alacsonyabb az ASTER GDEMv2 magassági modell mint a DDM5 domborzatmodell.



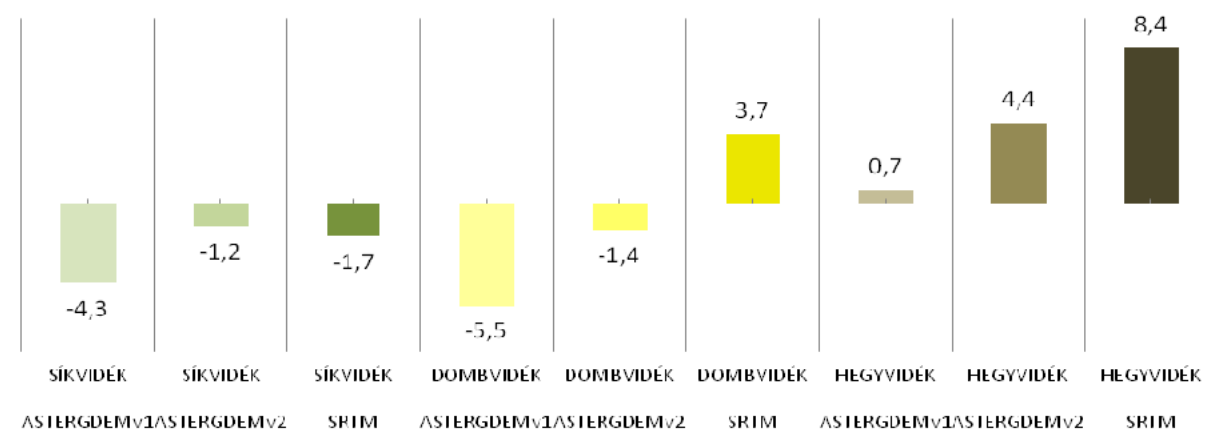
39. ábra Magassági modellek a DDM100 adatbázishoz viszonyított eltéréseinek átlaga (m) Magyarországon különböző domborzati típusok esetén. A domborzati adatok síkvidéken inkább negatív, míg hegyvidéken inkább pozitív irányban térnek el a valóságos domborzati adottságoktól.



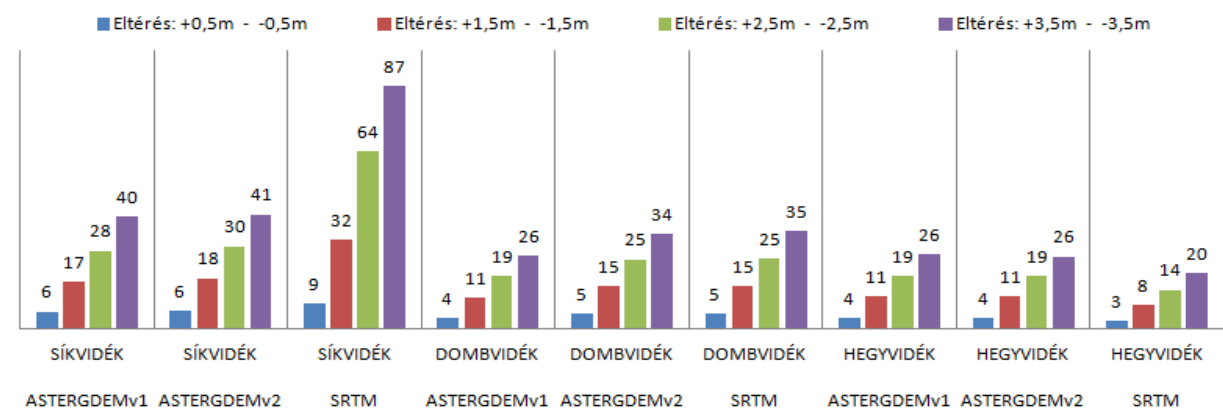
40. ábra Magassági modellek DDM100-hoz viszonyított eltéréseinek gyakorisága (%) különböző kategóriák és domborzati tájtipusok esetén. (39. és 40. ábra esetében Magyarország területén kijelölt három domborzati meghatározottságú tájtypus területén felvett típusonként 600 db 1km²-es mintanégyszet területén található közel 100 ezer pontban (SRTM) és 800 ezer pontban (Aster GDEM) történt összevetés alapján)



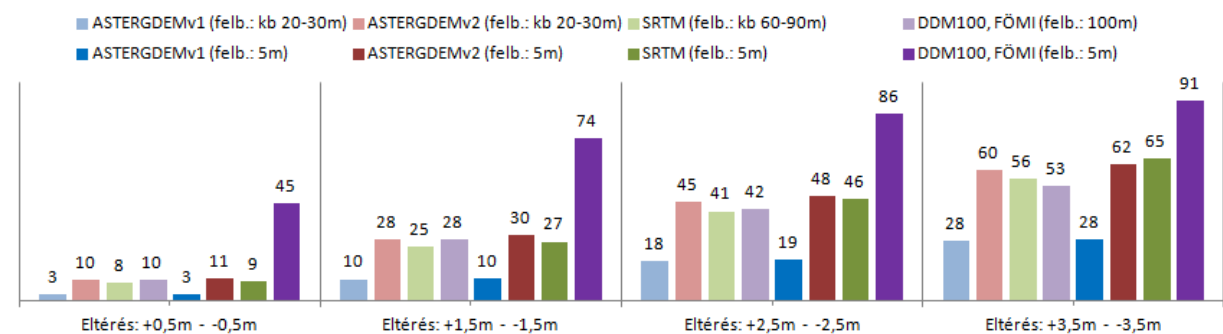
44. ábra Magassági modellek DDM5-höz viszonyított eltéréseinek átlaga és szórása eredeti felbontású (20-30m) és 5m-es felbontásra transzformált változat esetén. Budaörsi-kopárok mintaterületen összesen 16 km² vizsgálatának eredményeként. Az újramintavételezés 5m-es felbontásra „bilinear spline” módszerrel történt ERDAS Imagine szoftverrel.



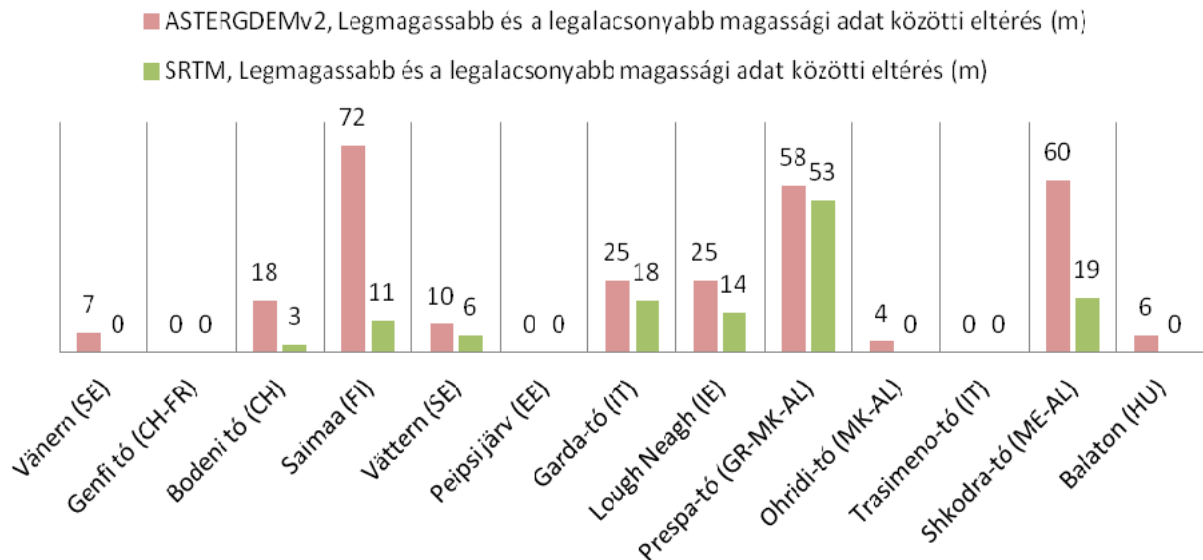
41. ábra Magassági modellek a DDM5 adatbázishoz viszonyított eltéréseinek átlaga (m) magyarországi mintaterületeken különböző domborzati típusok esetén.



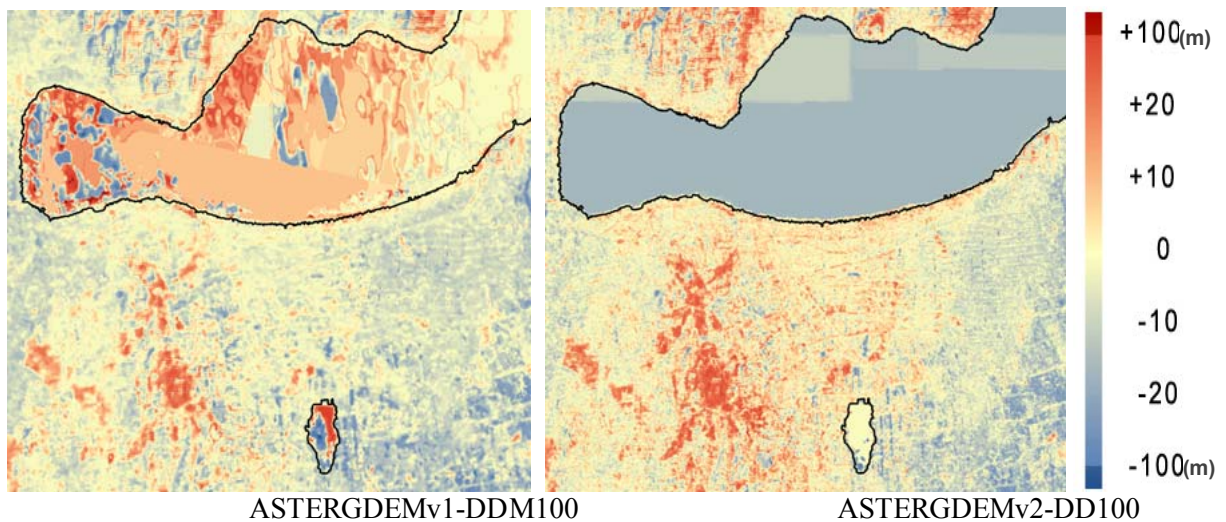
42. ábra Magassági modellek DDM5-höz viszonyított eltéréseinek gyakorisága (%) különböző kategóriák és domborzati tájtypusok esetén. (41. és 42. ábra esetében Magyarország területén kijelölt három domborzati meghatározottságú tájtypuson mintaterületeken típusonként felvett 25 db 1km²-es mintanégyszet területén található közel 125 ezer pontban (SRTM) 1 millió pontban (Aster GDEM) történt összevetés alapján)



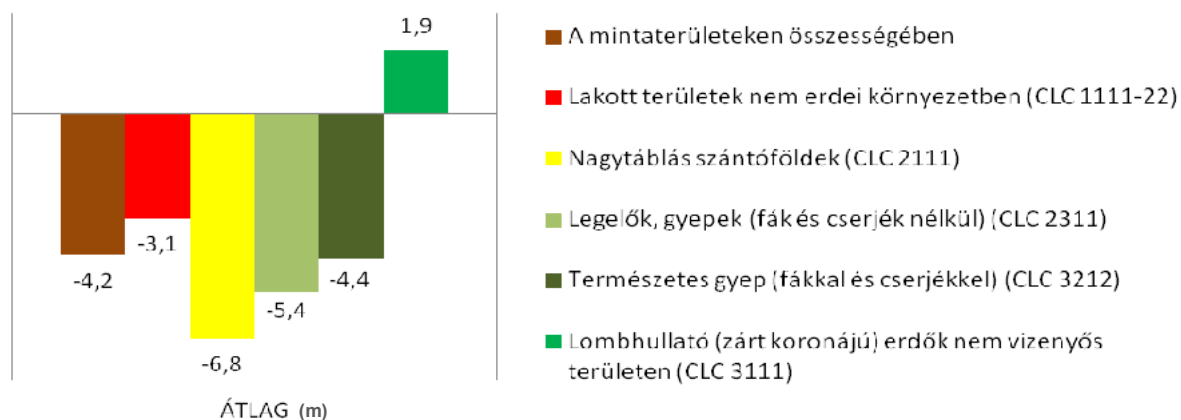
45. ábra Magassági modellek DDM5-höz viszonyított eltéréseinek gyakorisága (%-ban) eredeti felbontású adatok (20-30m) és 5m-es felbontásúra transzformált adatok esetén (%) Az 5m-es felbontásra alakítás jelentősen egyik képalkotó távérzékeléssel készített domborzatmodell esetében sem segít érdemben. Budaörsi-kopárok mintaterületen összesen 16 km² vizsgálatának eredményeként. Az újramintavételezés 5m-es felbontásra „bilinear spline” módszerrel történt ERDAS Imagine szoftverrel.



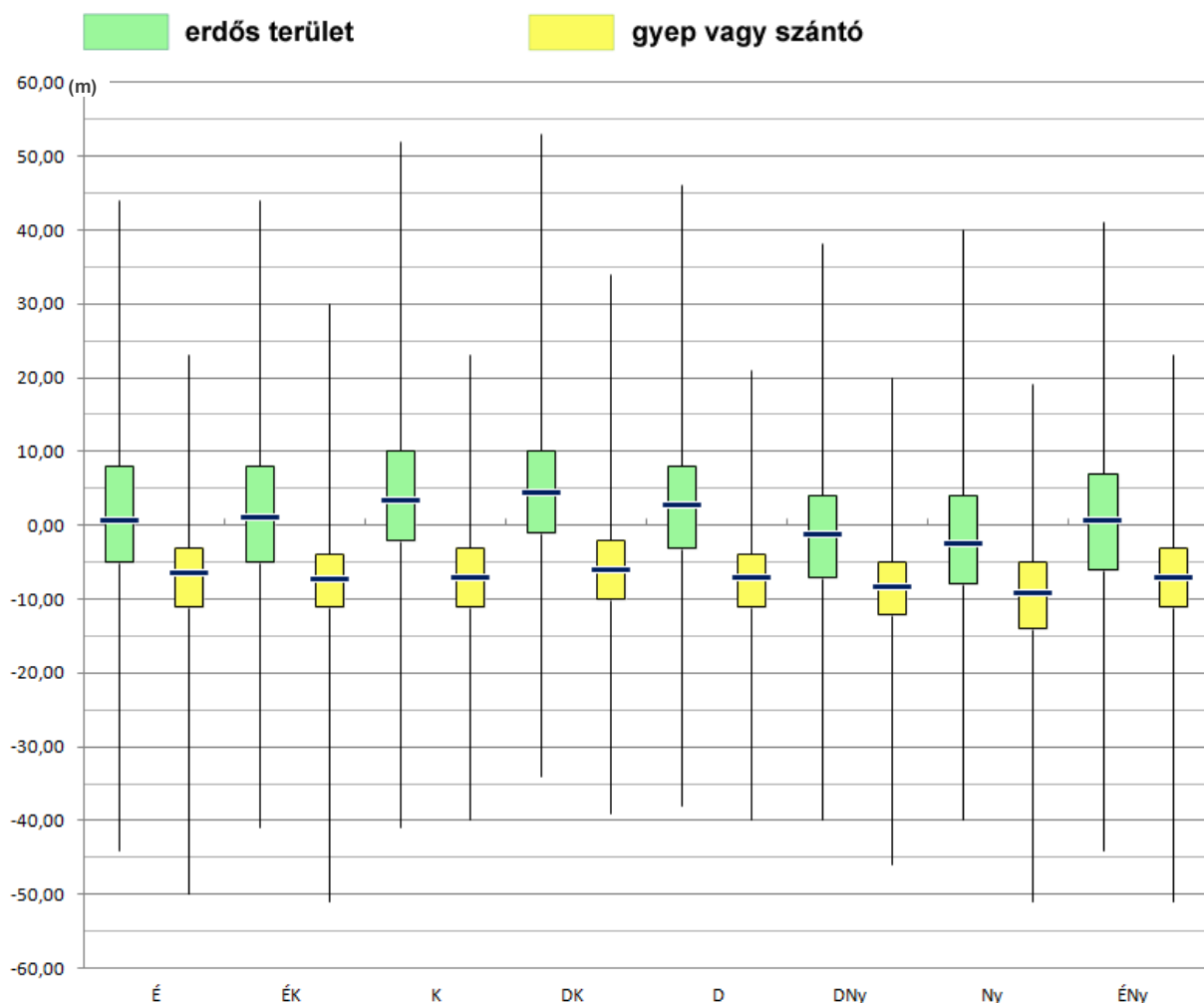
46. ábra Magassági modelleken mért tengerszint feletti magasság értékek terjedelme európai nagytavak esetén. A domborzati adatok a partoktól 1 km-nél távolabbi vízfelszínre az esetek többségében meglehetősen nagy szélsőérték-különbségekkel rendelkeznek, ami alátámasztja, hogy tájkarakter-elemzésben történő hasznosításhoz a passzív és az aktív távérzékelésből származó domborzati adatok korrekciójára feltétlenül szükség van. (Az adatok Európa 13 nagy taván legalább 1 km-re a parttól CLC100 2006-os adatbázis alapján kiválasztott összesen 4255 km² nyílt vízfelszín vizsgálata eredményeként kerültek felhasználásra)



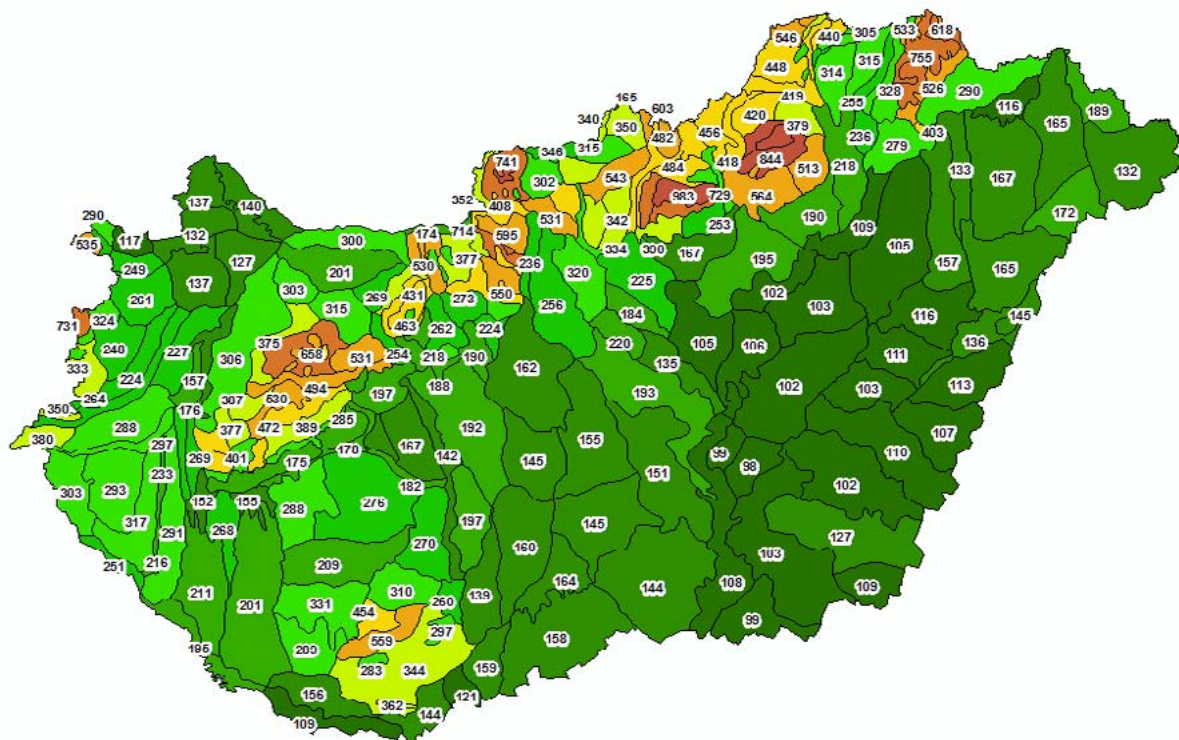
47. ábra A DDM10-hoz viszonyított domborzatmagasság-különbségek ASTER GDEM változatoknál Balaton nyugati részén és a Marcali víztározó területén. (Felhasznált alapadatok: FÖMI, METI és NASA)



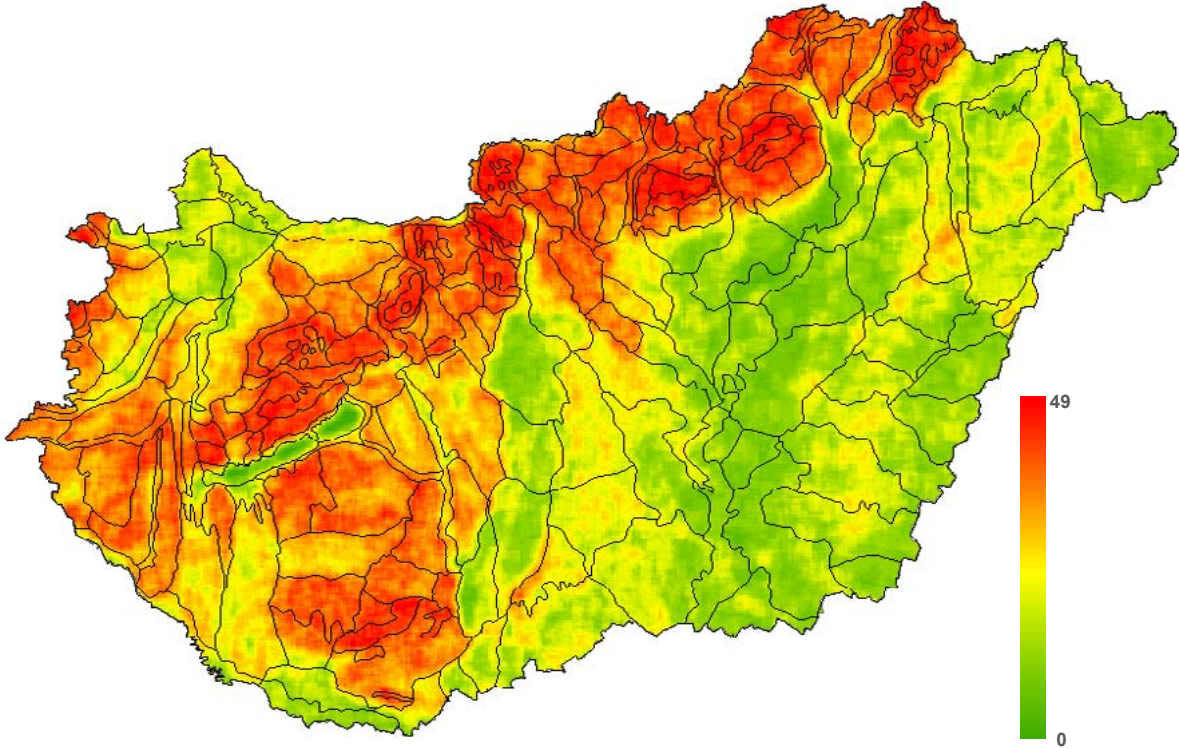
48. ábra Az ASTER GDEMv2 modell felszínborítás típusonkénti eltérései DDM5 modellhez képest. (Három magyarországi mintaterületen CLC50-es adatbázis alapján lehatárolt összesen 34 km² vizsgálatának eredményeként.)



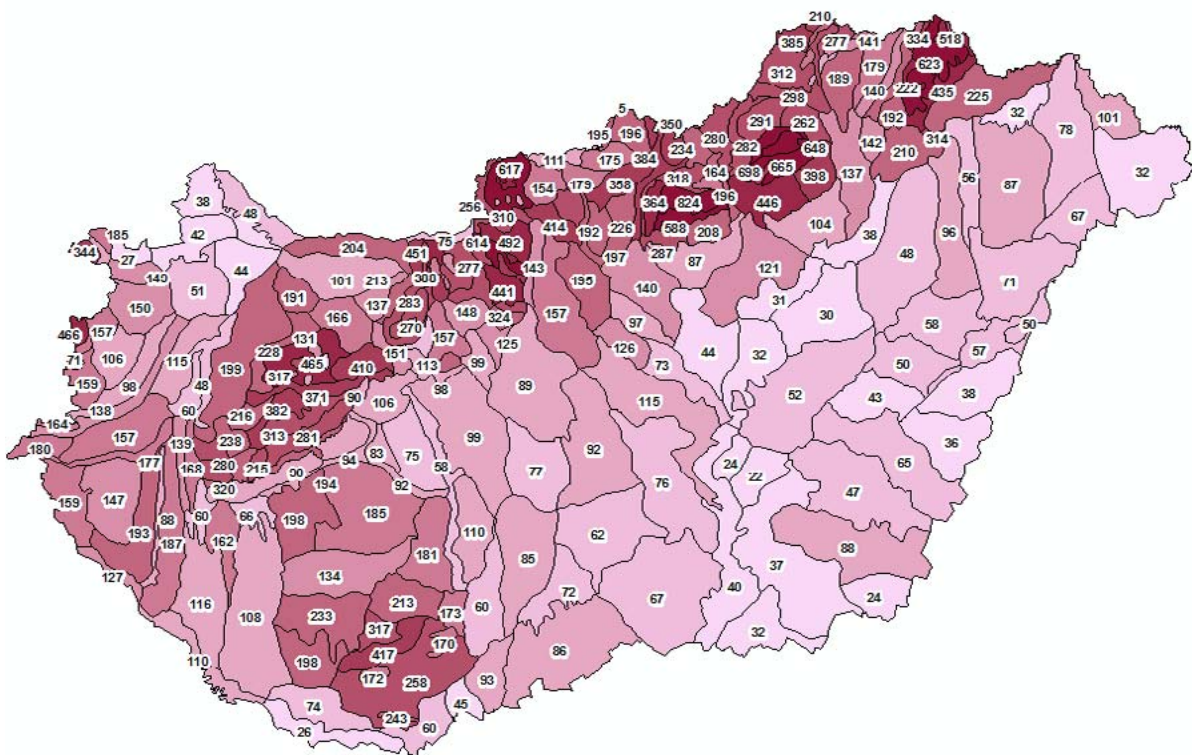
49. ábra Az ASTER GDEMv2 magassági modell eltérései a DDM5-höz képest lejtőkiettség kategóriánként geresei mintaterületen. Az ábrán kiettség kategóriánkénti átlag értékek mellett feltüntettem az eltérés terjedelmét és az interkvartilis értékeket is.



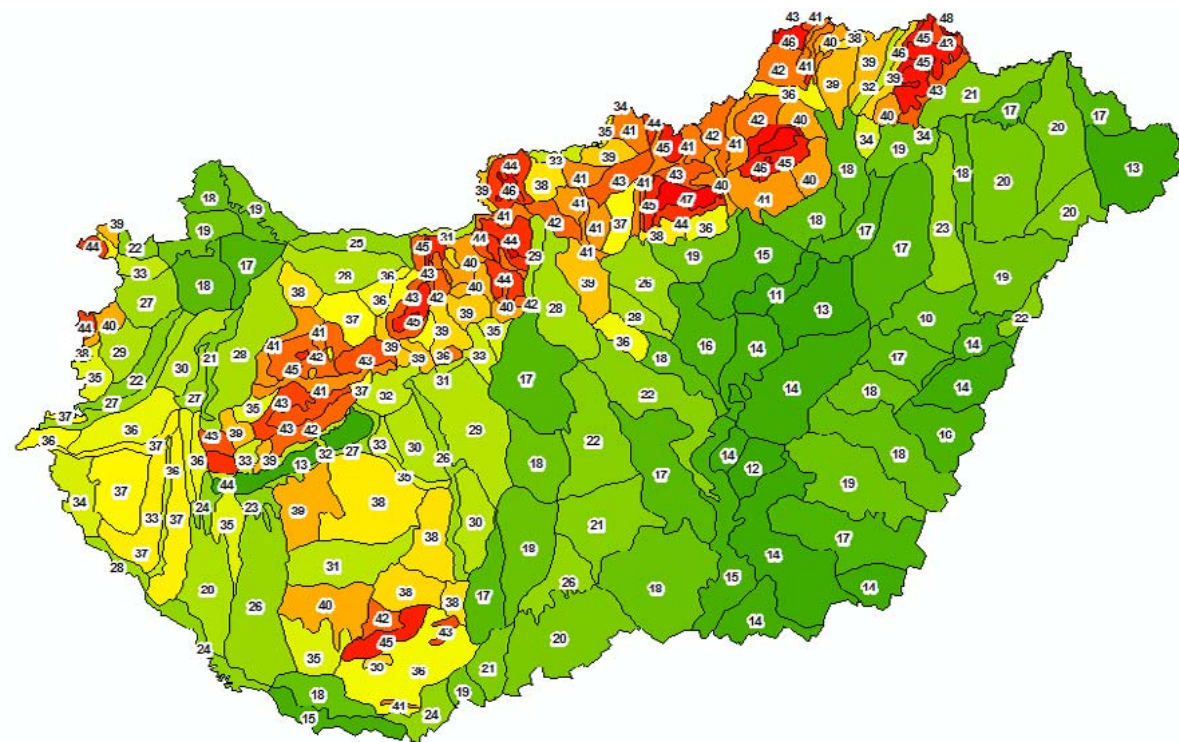
50. ábra Tengerszint feletti magasság maximuma (m) kistájanként (ASTER GDEMv2 modell 1000m-es felbontású változatával)



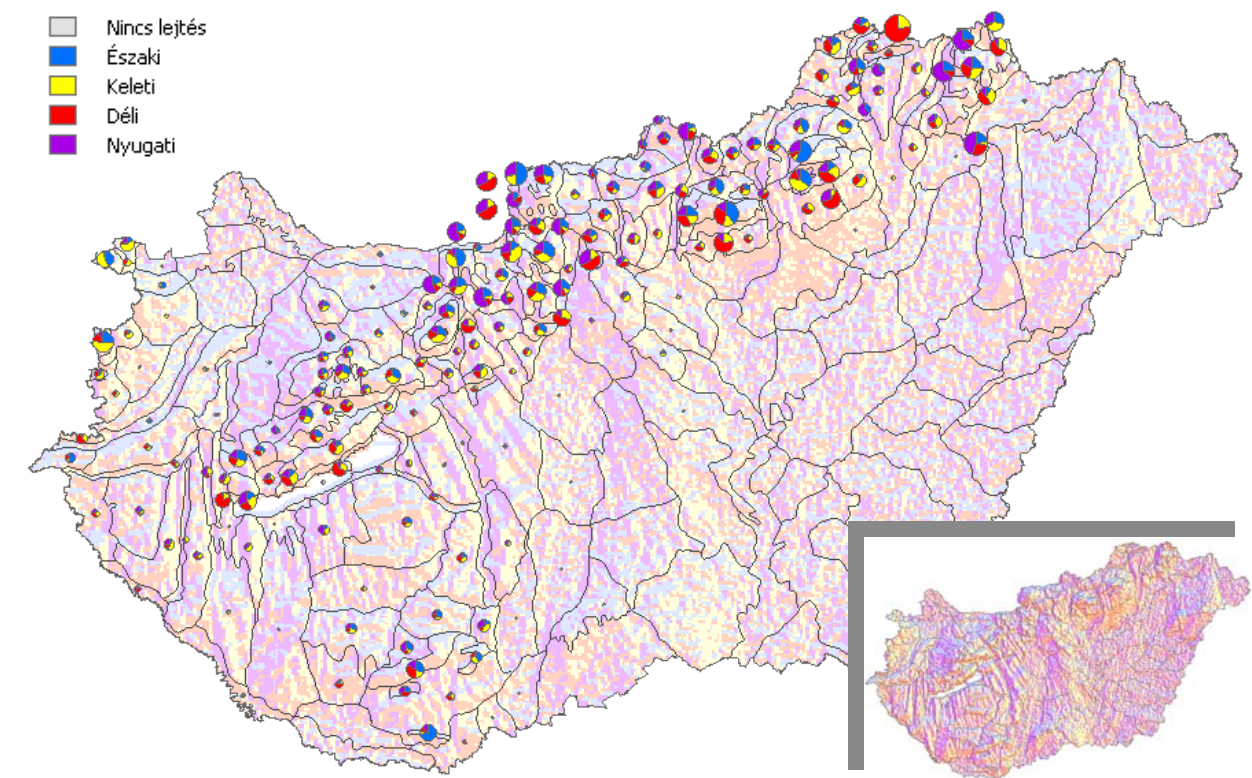
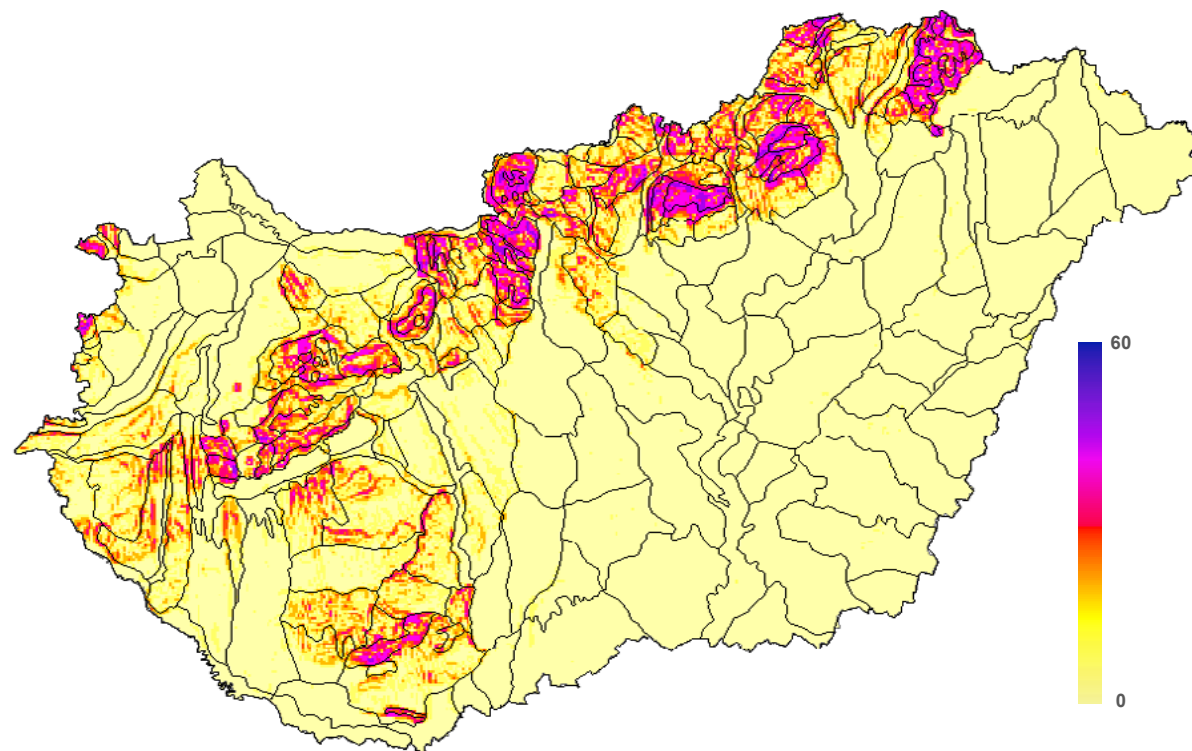
52. ábra Terep-változatosság (eltérő magasságú szomszédok száma alapján 1-től 49-ig tartó skálán) (ASTER GDEMv2 modell 1000m-es felbontású változatával)



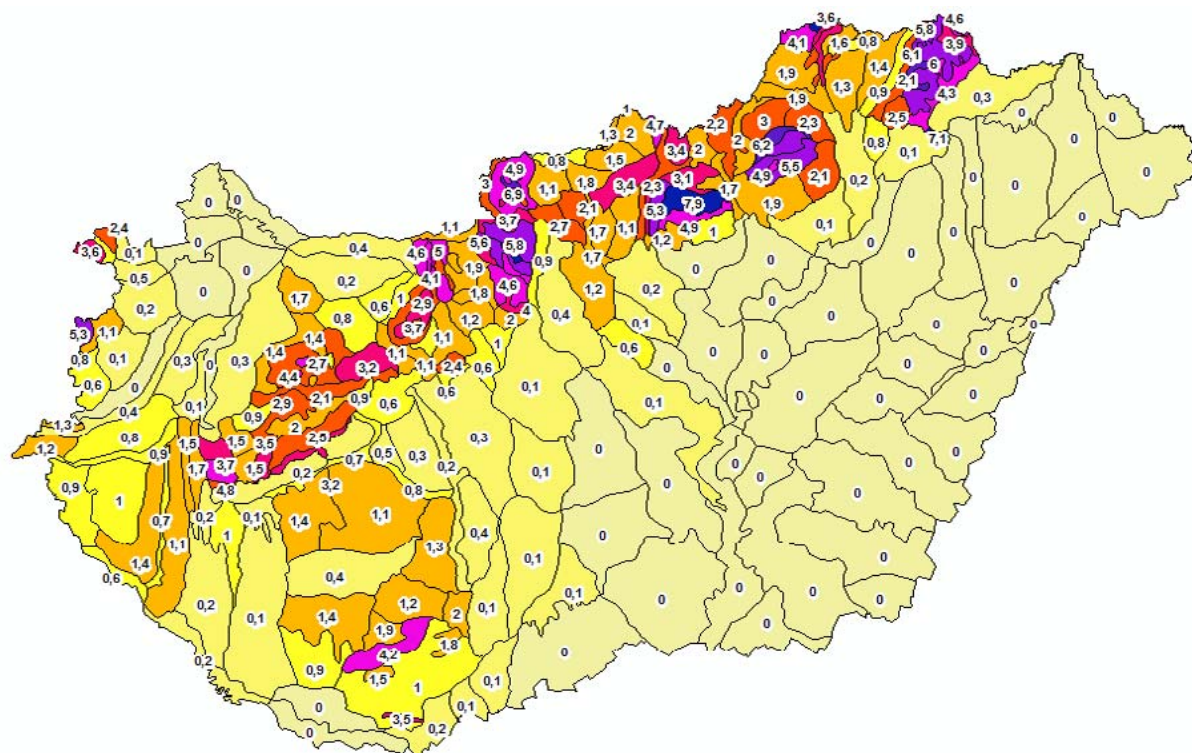
51. ábra Felszínmozgalmasság a kistájak területén belül (m/kistáj) (ASTER GDEMv2 model 1000m-es felbontású változatával)



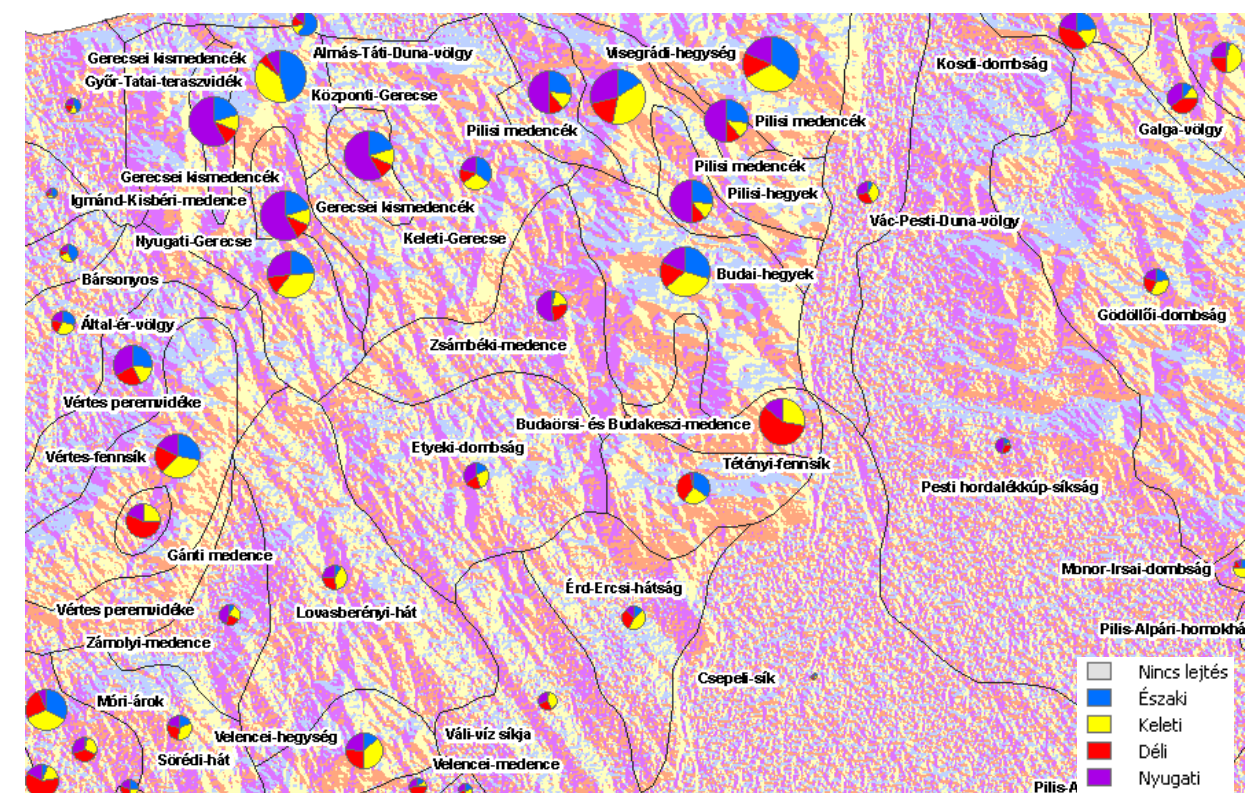
53. ábra A terep átlagos változatossága a kistájak területén (1-től 49-ig tartó skálán) (ASTER GDEMv2 modell 1000m-es felbontású változatával)



54. ábra Lejtőmeredekség (%) (ASTER GDEMv2 modell 1000m-es felbontású változatával)



55. ábra Lejtőmeredekség átlaga a kistájak területén (%) (ASTER GDEMv2 modell 1000m-es felbontású változatával)



56. ábra Kitérttség karakteradó szerepe (ASTER GDEMv2 modell 1000m-es felbontású változatával) A lejtőkitérttség Magyarországon (középen) a karakter-meghatározó szerepük kistájak területén és a Délnyugat-Budakörnyék kistájain. A kördiagram mérete a kitérttség tájkarakterben betöltött szerepétől függ, nagyobb átlagos lejtőmeredekség esetén nagyobb a diagram is.

25.a. táblázat Passzív távérzékelési adatok feldolgozásához használható indexek és térbeli mutatók

Felvételek spektrális sajátosságaira építő automatikus indexek					
Index rövid neve	Index teljes neve (angol v. magyar)	Az index jelzi:	Képlet (pl.: műhold, szenzor)	Intervallum	Az indexet felhasználó vagy hivatkozó irodalmak
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index	vegetáció jelenlétét és egészségi állapotát	$(4-3)/(4+3)$ (LandsatTM, ETM+)	(-1) - (+1)	LILLESAND et al. 2004, 545
NDWI (2,4) (McFeeters 1996)	Normalized Difference Water Index	Vízfelszín jelenlétét	$(2-4)/(2+4)$ (LandsatTM, ETM+)	(-1) - (+1)	XU 2006, 3026
NDWI (4,5) (Gao 1996)	Normalized Difference Water Index	Növényzet víztartalmát	$(4-5)/(4+5)$ (LandsatTM, ETM+)	(-1) - (+1)	CHEN et al. 2006, 136
MNDWI (2,5)	Modified Normalized Difference Water Index	Vízfelszín jelenlétét	$(2-5)/(2+5)$ (LandsatTM, ETM+)	(-1) - (+1)	XU 2007, 1384
NDBI	Normalized Difference Built-up Index	„Beépített terület” jelenlétét, a beépítettség mértékét	$(5-4)/(5+5)$ (LandsatTM, ETM+)	(-127) - (+0,5)	CHEN et al. 2006, 134
NDBaI	Normalized Difference Bareness Index	Kopár terület jelenlétét, a kopárságának mértékét	$(5-6)/(5+6)$ (LandsatTM, ETM+)	(-1) - (+1)	CHEN et al. 2006, 137
EVI	Enhanced Vegetation index	vegetáció jelenlétét és egészségi állapotát nagy hangsúllyal a biomasszára és a légköri hatások minimalizálására	$2,5 * (NIR-RED) / (NIR+C_1*RED-C_2*BLUE+L)$ (MODIS esetén: L=1, C ₁ =6, and C ₂ =7.5.)	0 - 1	MATSUSHITA 2007
LST	Land Surface Temperature indexek	Földfelszín hőmérsékletét	LST software tool és LANDSAT TM, ETM+ 6. sáv felhasználásával	hőmérséklet értékek	ZHANG, WANG és LI 2006
Az indexek sora folytatható...					

A fenti indexekre építő tájkarakter-elemzés érdekében bevezetésre javasolt mutatók:

Mutató rövid neve	Mutató teljes neve (angol v. magyar)	A mutató jelzi	Képlet	Intervallum	Az indexet felhasználó vagy hivatkozó irodalmak (szerző, évszám)
GSI (ZFI)	Green Space Intensity	Zöldfelület-intenzitását	$ZFI = \begin{cases} 0, & \text{ha } 200 * NDVI < 0 \\ 200 * NDVI & \text{egyébként} \\ 100, & \text{ha } 200 * NDVI > 100 \end{cases}$	0-100	JOMBACH 2012, 219-232. Képzésének módját meghatároztam, teszteltem és publikáltam
WSI (VFI)	Water Surface Intensity	Vízfelszín-intenzitását	Javasolt képlet: $VFI = \begin{cases} 0, & \text{ha } MNDWI * 100 < 0 \\ 50, & \text{ha } 0 < MNDWI * 100 \leq 10 \\ 100, & \text{ha } MNDWI * 100 > 10 \end{cases}$	0-100	Bevezetését további sikeres tesztek után lehetségesnek tartom
BSI (BEPI)	Built-up Intensity	Beépített terület-intenzitását	Nincs kidolgozott képlet	0-100	Kidolgozását javaslom
BaSI (CSUFI)	Bareland Intensity	Csupasz felszín intenzitását	Nincs kidolgozott képlet	0-100	Kidolgozását javaslom
MAX NDVI	Maximal Normalized Difference Vegetation Index	Az elért legmagasabb zöldfelület intenzitását	Idősoron elért legnagyobb NDVI érték	((-1) - (+1))	Kidolgozását javaslom
MAX NDWI	Maximal Normalized Difference Water Index	A legnagyobb vízzel borított területet	Idősoron elért legnagyobb NDWI érték	((-1) - (+1))	Kidolgozását javaslom
GSI-ED (ZFI-SzS)	Edge Density based on Green Space Intensity	Zöldfelület-intenzitásra épülő szegélysűrűségét	$\text{Green edge length} / \text{Area}$	0 -	Kidolgozását javaslom
A mutatók sora folytatható...					

25.b. táblázat Felvételekből származtatott adatbázisokra épülő mutatók

Felszínborítások arányát jelző mutatók

Rövid neve	Teljes neve (angol v. magyar)	Megmutatja	Képlet	Intervallum	Megjegyzés
CLCRI-WAT	Corine Land Cover Ratio Index Water	Vízfelület-arányát	$(\text{AreaCLC511} + \text{AreaCLC512}) / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-FOR	Corine Land Cover Ration Index Forest	Erdőarányt	$(\text{AreaCLC311} + \text{AreaCLC312} + \text{AreaCLC313}) / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-BLF	Corine Land Cover Ratio Index Broadleaf forest	Lomboserdő-arányt	$\text{AreaCLC311} / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-CNF	Corine Land Cover Ratio Index Coniferous forest	Fenyveserdő-arányt	$\text{AreaCLC312} / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-MXF	Corine Land Cover Ratio Index Mixed forest	Vegyeserdő-arányt	$\text{AreaCLC313} / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-AGR	Corine Land Cover Ratio Index Agriculture	Mezőgazdasági-arányt	$\text{AreaCLC3all} / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-ARL	Corine Land Cover Ratio Index Arable land	Szántó-arányt	$\text{AreaCLC211} / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-PNG	Corine Land Cover Ratio Index Pasture and Natural Grassland	Gyep arányt	$(\text{AreaCLC231} + \text{AreaCLC321}) / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-VIN	Corine Land Cover Ratio Index Vineyard	Szőlő-arányt	$\text{AreaCLC221} / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-ORC	Corine Land Cover Ratio Index Orchard	Gyümölcsös-arányt	$\text{AreaCLC222} / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-CPX	Corine Land Cover Ratio Index Complex cultivation	Komplex művelés arányát	$\text{AreaCLC242} / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-WET	Corine Land Cover Ratio Index Wetland	Vízenyős arányt	$(\text{AreaCLC411} + \text{AreaCLC412}) / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-SLE	Corine Land Cover Ratio Index Sport and Liesure	Üdülő-arányt	$\text{AreaCLC142} / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-URB	Corine Land Cover Ratio Index Urban	Lakott terület arány	$(\text{AreaCLC111} + \text{AreaCLC112}) / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-TWS	Corine Land Cover Ratio Index Transitional woodland-shrubland	Átmeneti erdős-cserjés arány	$\text{AreaCLC324} / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-GLA	Corine Land Cover Ratio Index Glacier	Gleccser-arány	$\text{AreaCLC335} / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLCRI-BUR	Corine Land Cover Ratio Index Burned	Leégett terület arány	$\text{AreaCLC334} / \text{AreaCLCall} * 100$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
A mutatók sora további kombinációkkal folytatható... pl.: olajfáültetvények, sziklafelszínek stb					

Felszínborítások egymáshoz viszonyított arányát jelző mutatók

Rövid neve	Teljes neve (angol v. magyar)	Megmutatja	Képlet	Intervallum	Megjegyzés
CLC-RR-URB-NUB	Corine Land Cover Relative Ratio Index Urban to Non-urban Built-up	Településszövet arányát a nem települési mesterséges felszín arányához képest	$(\text{AreaCLC111} + \text{AreaCLC112}) / (\text{AreaCLC121} + \text{AreaCLC122} + \text{AreaCLC123} + \text{AreaCLC124})$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLC-RR-TWS-FOR	Corine Land Cover Relative Ratio Index Transitional woodland-shrubland to Forest	Átmeneti erdős-cserjés arányát valamennyi erdőhöz képest	$\text{AreaCLC324} / (\text{AreaCLC311} + \text{AreaCLC312} + \text{AreaCLC313})$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLC-RR-CNF-BLF	Corine Land Cover Relative Ratio Index Coniferous forest to Broadleaf forest	Tülevelű és lombos erdő egymáshoz viszonyított arányát	$\text{AreaCLC312} / \text{AreaCLC311}$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLC-RR-BLF-FOR	Corine Land Cover Relative Ratio Index Broadleaf forest to Forest	Lombos erdő arányát valamennyi erdőhöz képest	$\text{AreaCLC311} / (\text{AreaCLC311} + \text{AreaCLC312} + \text{AreaCLC313})$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLC-RR-CNF-FOR	Corine Land Cover Relative Ratio Index Coniferous forest to Forest	Tülevelű erdő arányát valamennyi erdőhöz képest	$\text{AreaCLC312} / (\text{AreaCLC311} + \text{AreaCLC312} + \text{AreaCLC313})$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLC-RR-MXF-FOR	Corine Land Cover Relative Ratio Index Mixed forest to Forest	Vegyes erdő arányát valamennyi erdőhöz képest	$\text{AreaCLC313} / (\text{AreaCLC311} + \text{AreaCLC312} + \text{AreaCLC313})$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLC-RR-ARL-AGR	Corine Land Cover Relative Ratio Index Arable land to Agricultural	Szántó arányát a teljes mezőgazdasági arányához képest	$\text{AreaCLC211} / \text{AreaCLC3all}$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLC-RR-PNG-AGR	Corine Land Cover Relative Ratio Index Pasture and Natural Grassland to Agricultural	Gyep/legelő arányát a teljes mezőgazdasági arányához képest	$(\text{AreaCLC231} + \text{AreaCLC321}) / \text{AreaCLC3all}$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLC-RR-VIN-AGR	Corine Land Cover Relative Ratio Index Vineyard to Agricultural	Szőlő arányát a teljes mezőgazdasági arányához képest	$(\text{AreaCLC221}) / \text{AreaCLC3all}$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLC-RR-ORC-AGR	Corine Land Cover Relative Ratio Index Orchard to Agricultural	Gyümölcsös arányát a teljes mezőgazdasági arányához képest	$(\text{AreaCLC222}) / \text{AreaCLC3all}$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLC-RR-CPX-AGR	Corine Land Cover Relative Ratio Index Complex cultivation to Agricultural	Komplex művelés arányát a teljes mezőgazdasági arányához képest	$(\text{AreaCLC242}) / \text{AreaCLC3all}$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLC-RR-URB-ART	Corine Land Cover Relative Ratio Index Urban to Artificial	Településszövet arányát a teljes mesterséges felszín arányához képest	$(\text{AreaCLC111} + \text{AreaCLC112}) / (\text{AreaCLC1all})$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
A mutatók sora további kombinációkkal folytatható!					

25.c. táblázat Felvételekből származtatott adatbázisokra épülő mutatók

Felszínborítások természetességi foka alapján felállított viszony szerint

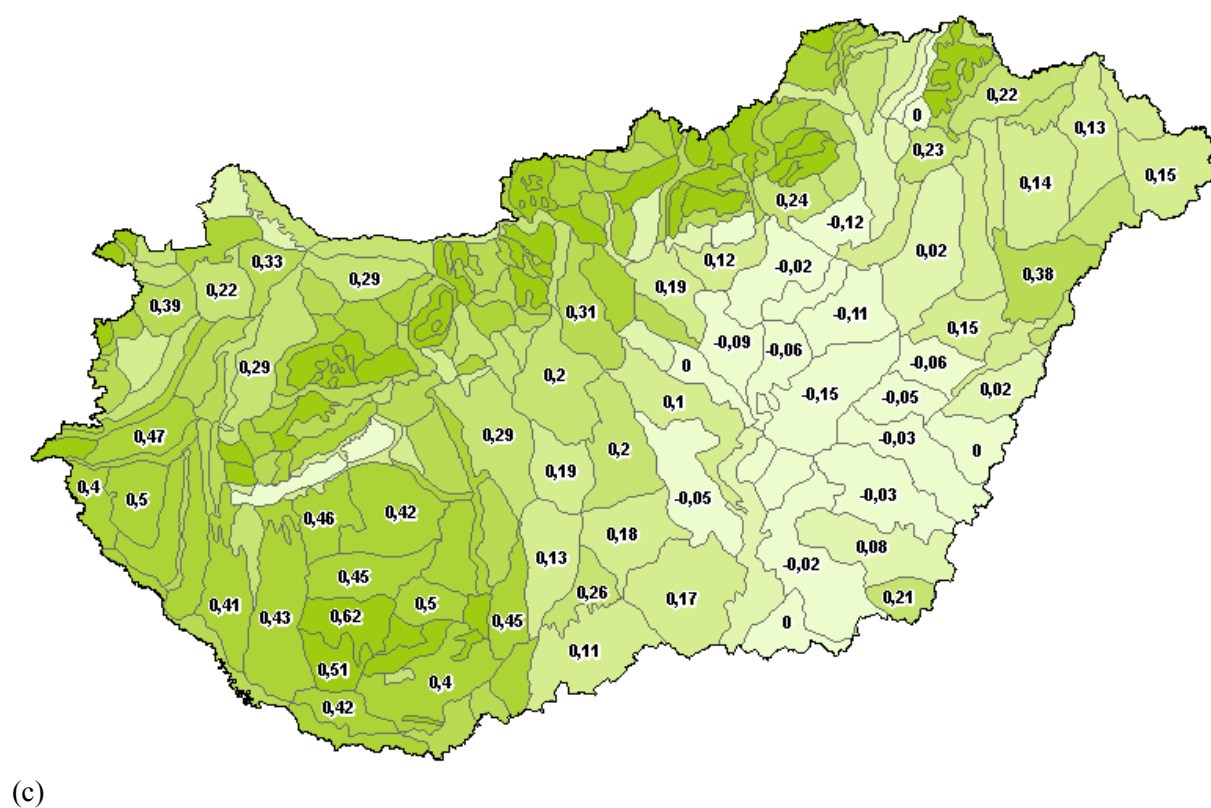
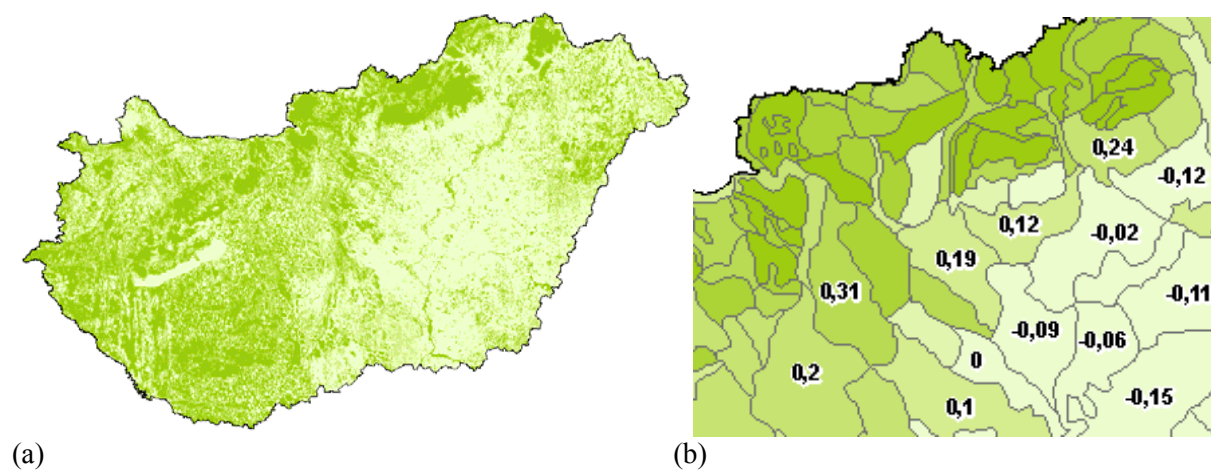
Index rövid neve	Index teljes neve (angol v. magyar)	Az index jelzi / megmutatja	Képlet	Intervallum	Megjegyzés
CLC-RNR-ART-AGR	Corine Land Cover Relative Naturalness Ratio Index Artificial to Agricultural	Mesterséges felszín arány mezőgazdasági felszínhez képest	$CLC\ 1all / CLC\ 2all$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLC-RNR-ART-NAL	Corine Land Cover Relative Naturalness Ratio Index Artificial to Nature like	Mesterséges felszín arány természetközeli felszín arányhoz képest	$CLC\ 1all / (CLC\ 3all+4all+5all)$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLC-RNR-AGR-NAL	Corine Land Cover Relative Naturalness Ratio Index Agricultural to Nature like	Mezőgazdasági felszín arány természetközeli felszín arányhoz képest	$CLC\ 2all / (CLC\ 3all+4all+5all)$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
CLC-RNR-ARAG-NAL	Corine Land Cover Relative Naturalness Ratio Index Artificial and Agricultural to Nature like	Mesterséges és mezőgazdasági felszín arány természetközeli felszín arányhoz képest	$(CLC\ 1all + CLC2all) / (CLC\ 3all+4all+5all)$	0-100 %	Egyszerűen képezhető mutató
A mutatók sora további kombinációkkal folytatható!			stb.		

Felszínborításból származtatható tájszerkezeti indexek

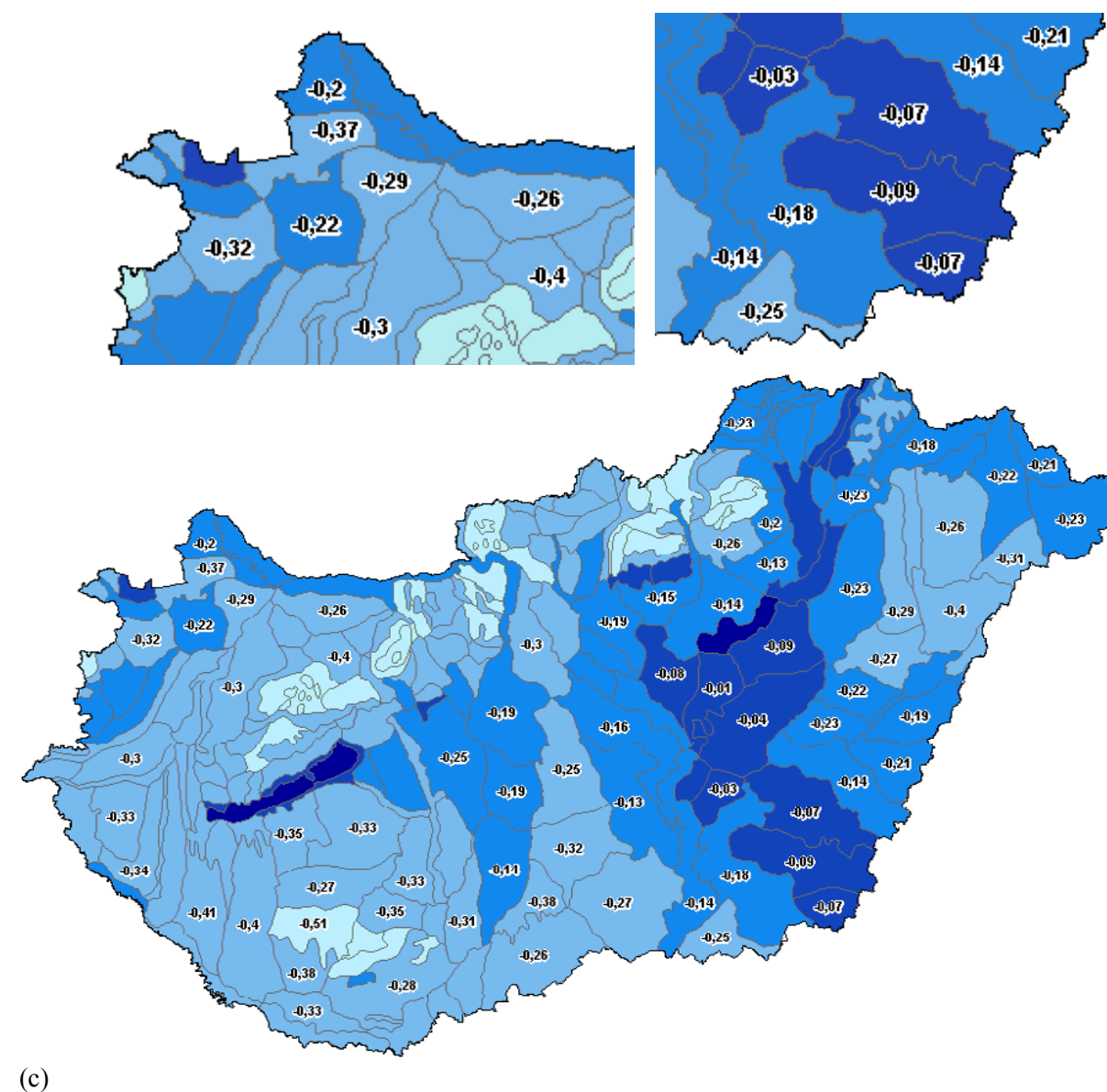
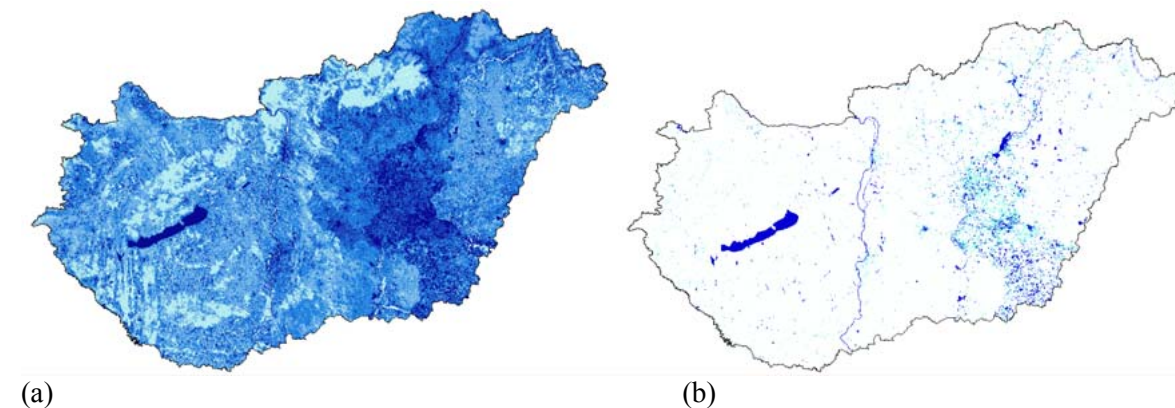
Index rövid neve	Index teljes neve (angol v. magyar)	Az index jelzi / megmutatja	Képlet	Intervallum	Az indexet felhasználó vagy hivatkozó irodalmak (szerző, évszám)
NR PATCH	Number of Patches	Foltok darabszáma összesen	Nr CLCpatch	0-... (db)	Alkalmazásuk igen gyakori
AVG PATCH AREA	Average Patch Area	Átlagos foltterület	Area CLCpatch / Nr CLCpatch	0-... (km ²)	
EDGE LEN	Edge Length	Szegélyek hossza	Sum (Perimeter / 2)	0-... (m)	
P-A-R	Perimeter Area Ratio	Kerület-terület arány	PerimeterPatch / AreaPatch	0-... (m/km ²)	
AVG P-A-R	Average Perimeter Area Ratio	Átlagos kerület-terület arány	Avg (PerimeterPatch / AreaPatch)	0-... (m/km ²)	
ED	Edge Density	Szegélyek sűrűsége	TotalPerimeter / 2 / TotalArea	0-... (m/km ²)	
ED FOR	Edge Density Forest	Erdőszegély sűrűsége	TotalPerimeter(Unio CLC311, CLC312, CLC313) / 2 / TotalArea	0-... (m/km ²)	
ED WAT	Edge Density Water	Vízszegély sűrűsége	TotalPerimeter(Unio CLC511, CLC512) / 2 / TotalArea	0-... (m/km ²)	
VIS EL	Edge Length	Vizuálisan jelentős szegélyek hossza	PerimeterPatchVisCategory / 2	0-... (m)	KONKOLY GYURÓ, JOMBACH és TATAI 2008
VIS ED	Edge Density	Vizuálisan jelentős szegélyek sűrűsége	PerimeterPatchVisCategory / 2 / TotalArea	0-... (m/km ²)	KONKOLY GYURÓ, JOMBACH és TATAI 2008
OPEN	Openness	Nyitottság	CLC kategóriák nyitottsága szerint	ny, z, fz	TIRÁSZI 2011
A mutatók sora további kombinációkkal folytatható!					

Kombinált indexek: Tájegységben vagy tájtípusban kiemelt jelentőségű tájrészleten belüli arányok

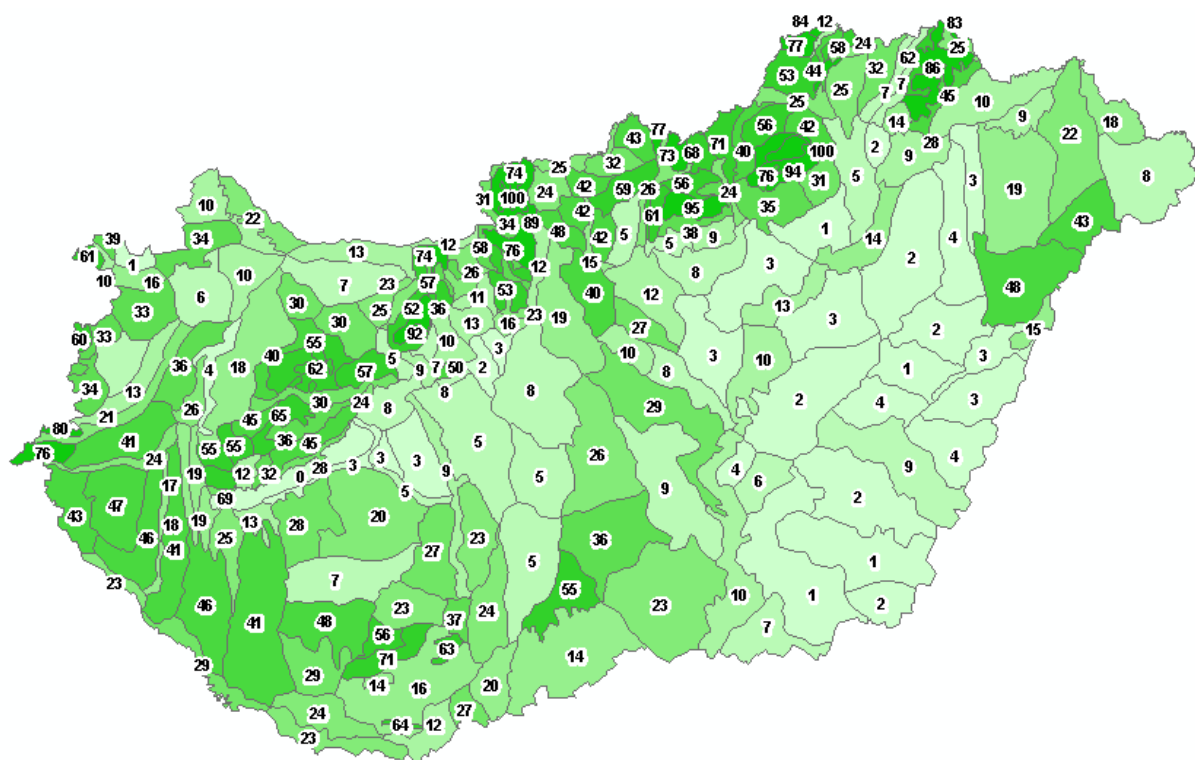
Index rövid neve	Index teljes neve (angol v. magyar)	Az index jelzi / megmutatja	Képlet	Intervallum	Az indexet felhasználó vagy hivatkozó irodalmak (szerző, évszám)
GSI in URB	Green Space Intensity in Urbanizes areas	Tájegységben / tájtípusban előforduló településszerkezetre jellemző zöldfelület-intenzitás	$GSI\ Sum\ in\ (CLC111\ and\ CLC112\ and\ CLC142) / (AreaCLC111 + Area\ CLC112 + Area\ CLC142)$	0-100 %	Képzésének módszerét és mintaterületi tesztjeit bemutatom
WSI in URB	Water Surface Intensity in Urbanizes areas	Tájegységben / tájtípusban előforduló településszerkezetre jellemző vízfelszín-intenzitás	$WSI\ Sum\ in\ (CLC111\ and\ CLC112\ and\ CLC142) / (AreaCLC111 + Area\ CLC112 + Area\ CLC142)$	0-100 %	Bevezetését javaslom tájkarakter-jellemzés céljára
BSI in URB	Built-up Surface Intensity in Urbanizes areas	Tájegységben / tájtípusban előforduló településszerkezetre jellemző beépített terület intenzitás	$BSI\ Sum\ in\ (CLC111\ and\ CLC112\ and\ CLC142) / (AreaCLC111 + Area\ CLC112 + Area\ CLC142)$	0-100 %	Bevezetését javaslom tájkarakter-jellemzés céljára
A mutatók sora további kombinációkkal folytatható!					



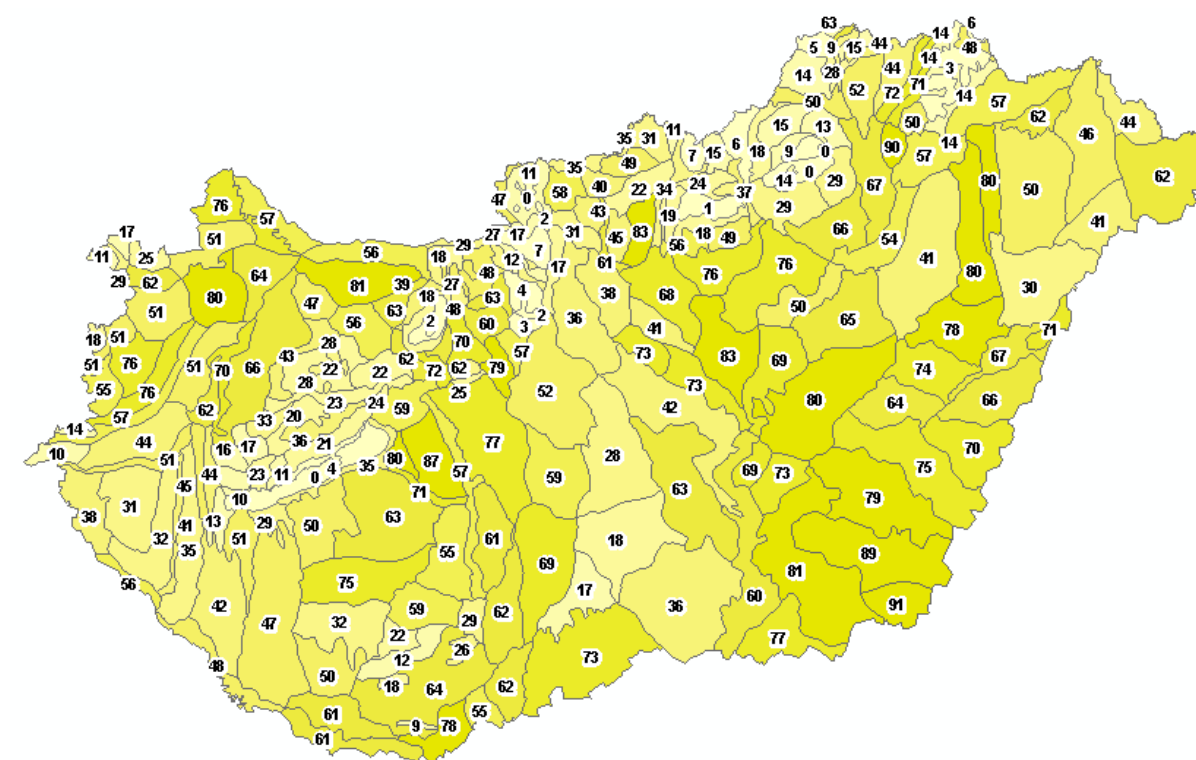
57. ábra NDVI vegetációs index elemzés eredményei IMAGE2000 adatok feldolgozásával Magyarország teljes területére (a), kistájak területére aggregált NDVI értékek (b és c) melyek ebben a formában nehezen értelmezhetők, a tájak jellemzésére számértékükkel nem alkalmasak.



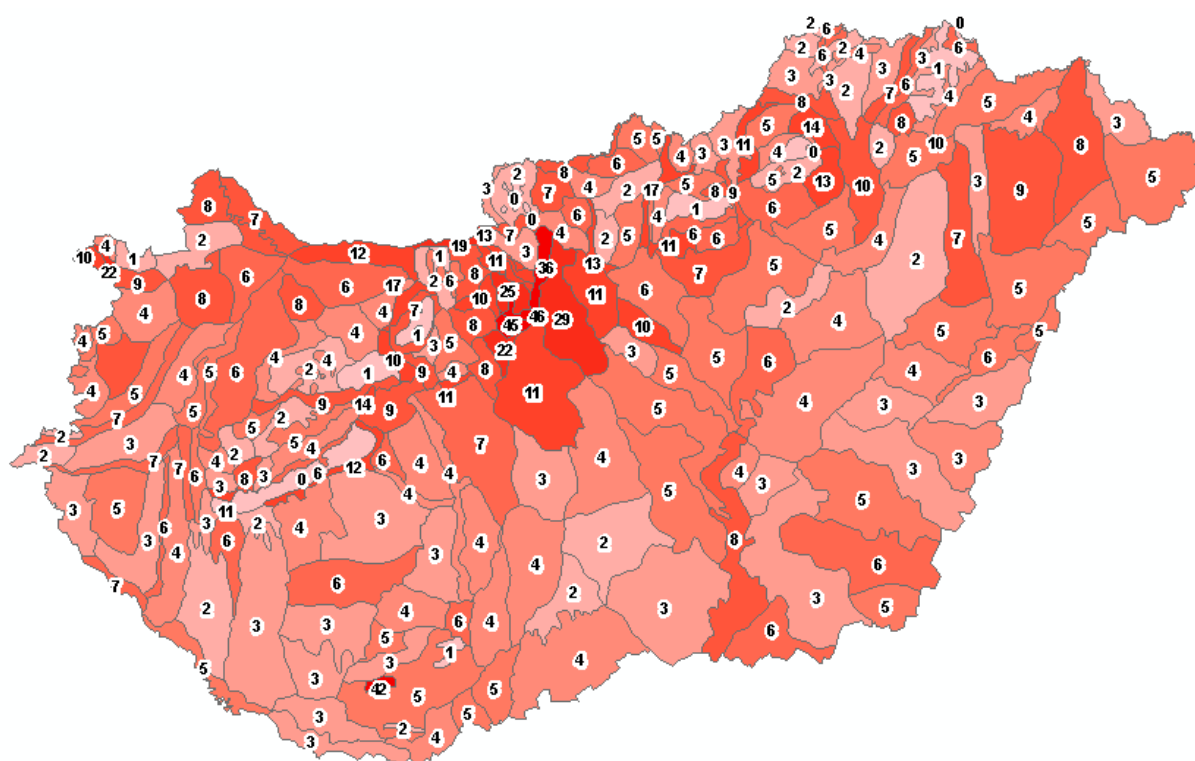
58. ábra MNDWI (a Landsat 2,5csatornákra építő) vízfelületi index elemzésének eredményei IMAGE2000 adatok feldolgozásával Magyarország teljes területére (a), a 0-nál magasabb MNDWI értékek kékkel (b), kistájak területére aggregált MNDWI értékek (c) melyek ebben a formában nehezen értelmezhetők, a tájak jellemzésére számszerűen nem alkalmasak.



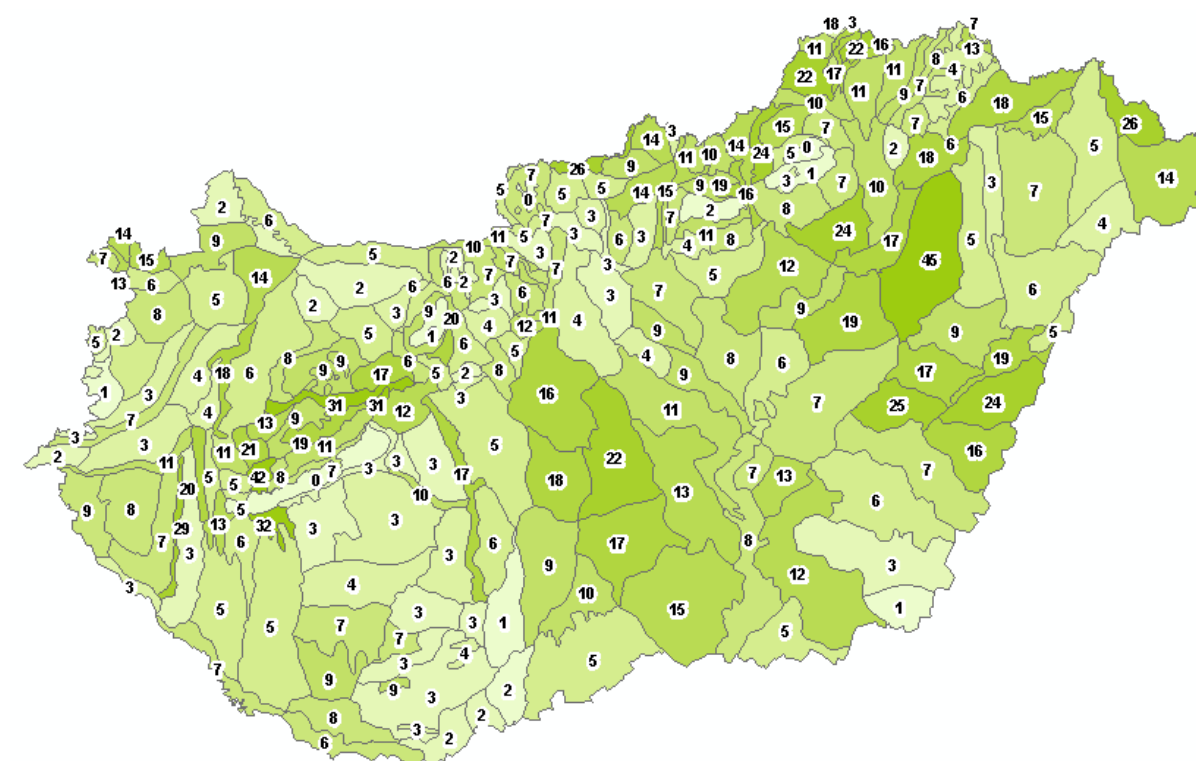
59. ábra Erdők aránya Magyarország kistájainak területén (CLC 2006 adatbázis alapján, kód: 311, 312, 313)



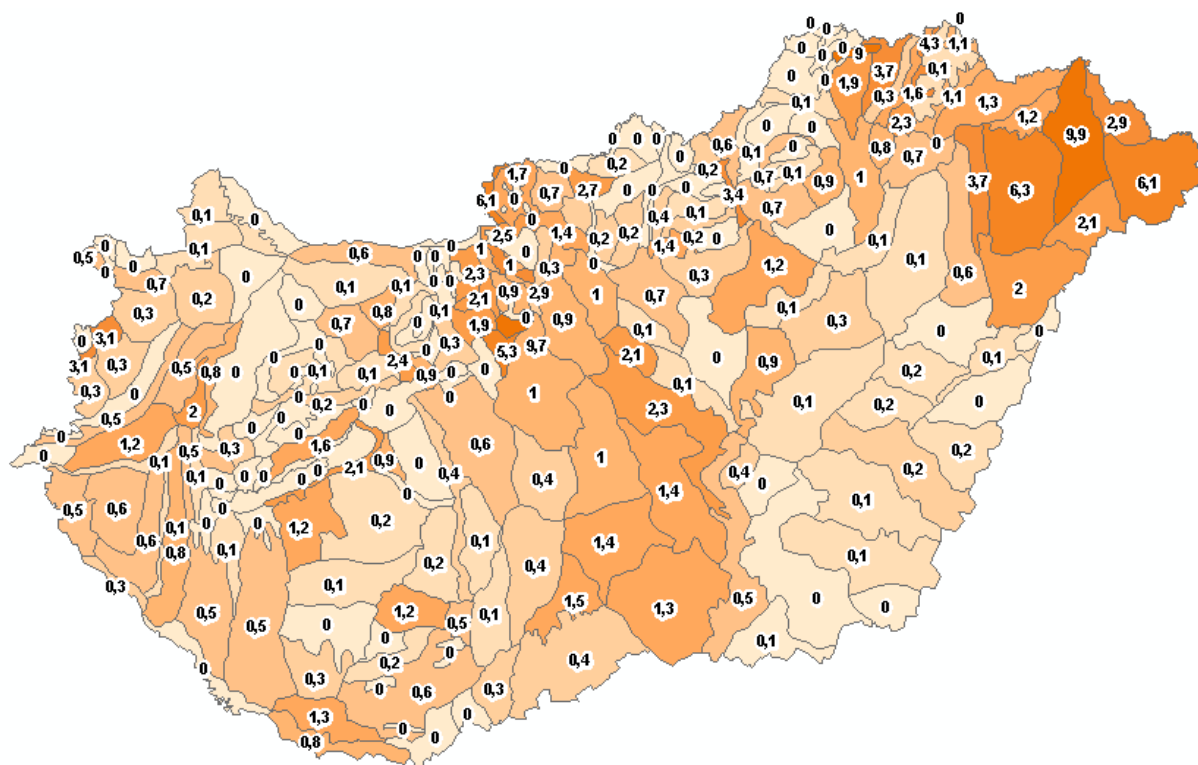
61. ábra Szántók aránya Magyarország kistájainak területén (CLC 2006 adatbázis alapján, kód: 211)



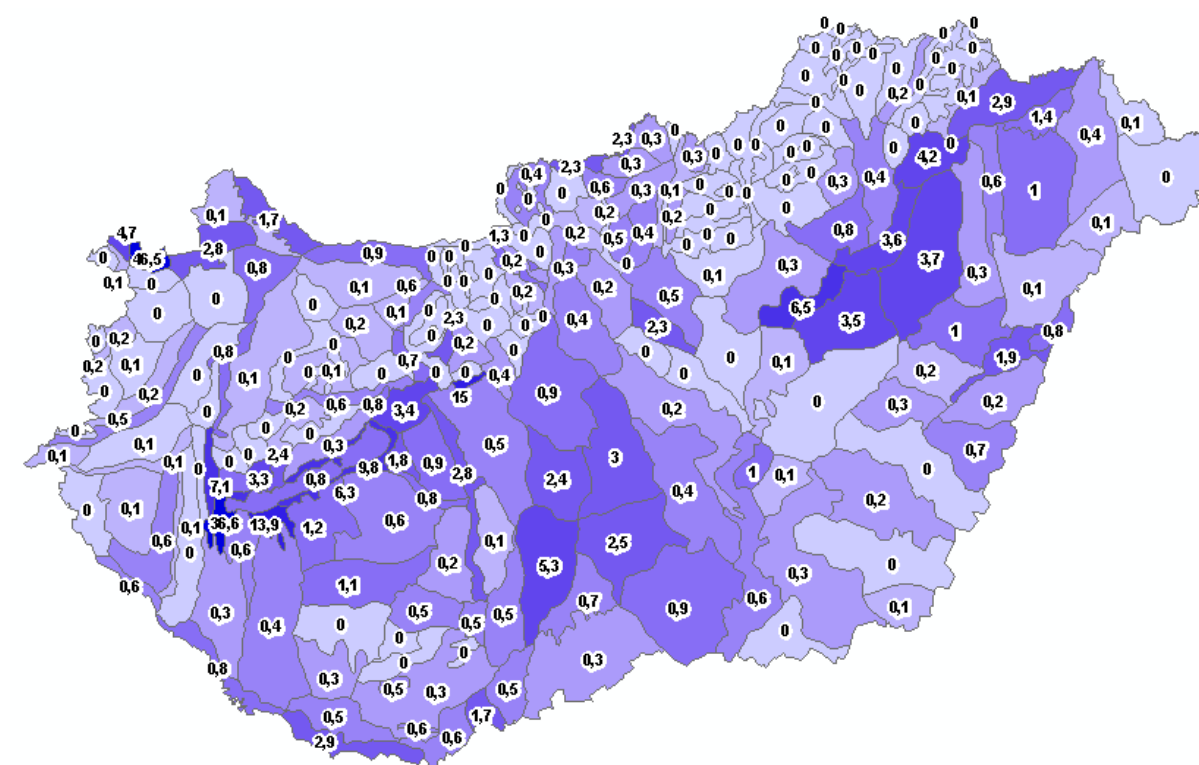
60. ábra Beépített jellegű terület aránya Magyarország kistájainak területén (CLC 2006 adatbázis alapján, kód: 111, 112, 121, 122, 123, 133)



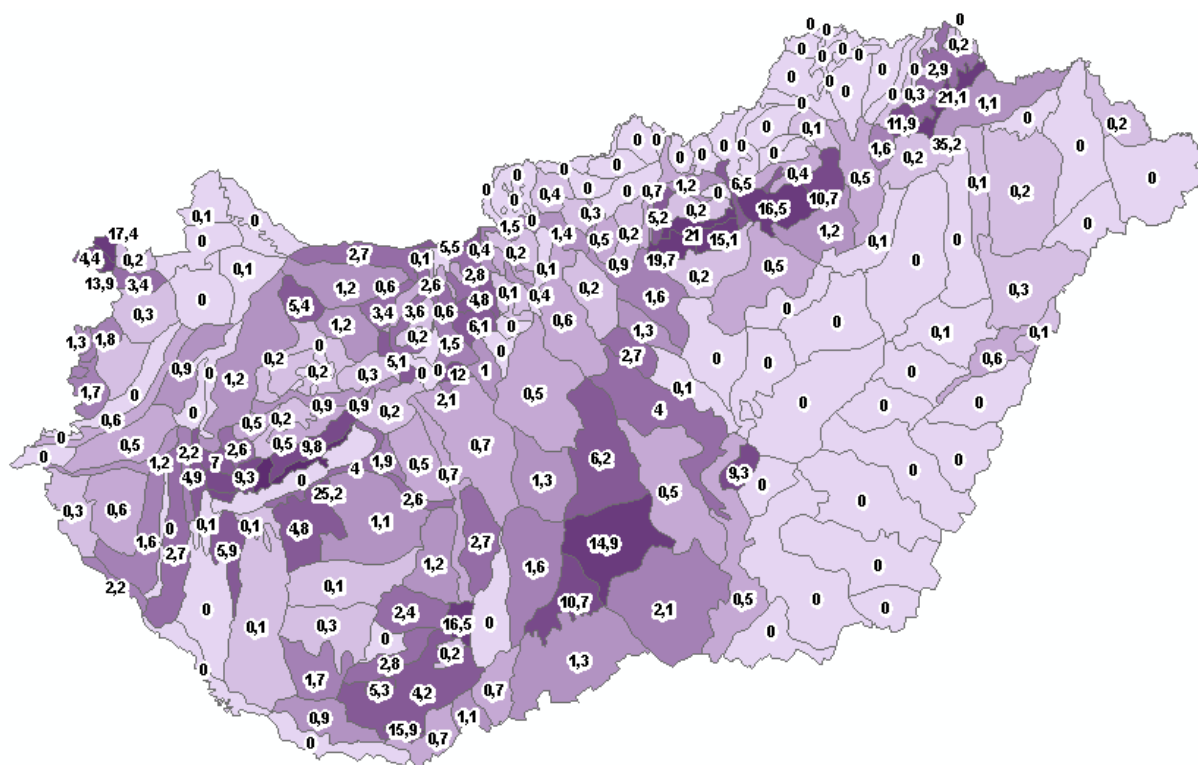
62. ábra Rét/legelő és természet-közelű gyepek aránya Magyarország kistájainak területén (CLC 2006 adatbázis alapján, kód: 231, 321)



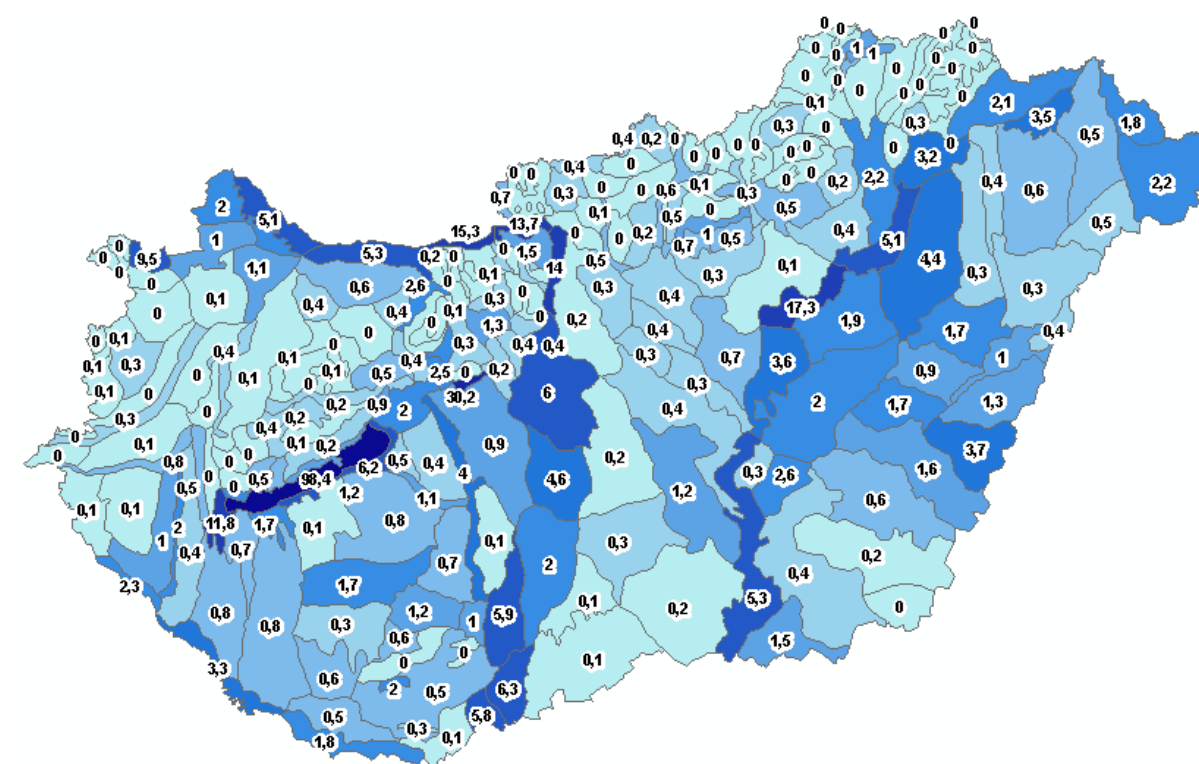
63. ábra Gyümölcsösök aránya Magyarország kistájainak területén (CLC 2006 adatbázis alapján, kód: 222)



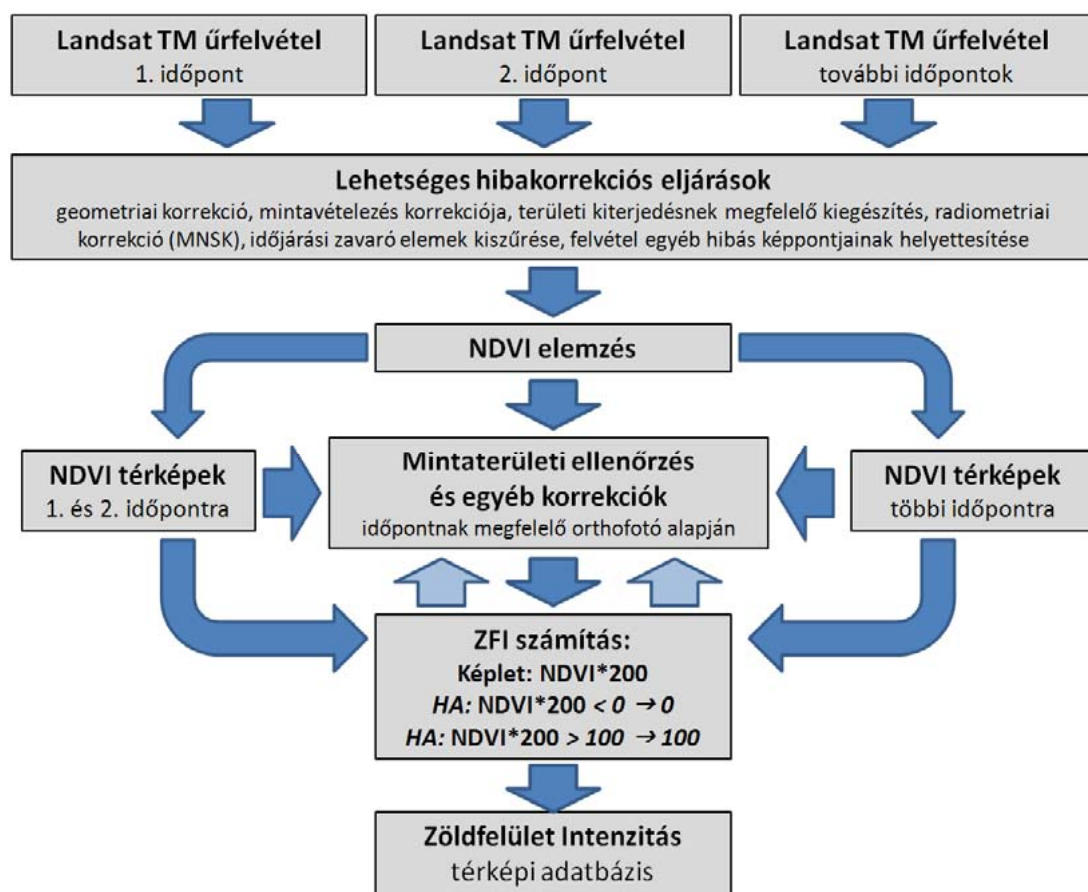
65. ábra Vizenyős területek aránya Magyarország kistájainak területén (CLC 2006 adatbázis alapján, kód: 411, 412)



64. ábra Szőlők aránya Magyarország kistájainak területén (CLC 2006 adatbázis alapján, kód: 221)



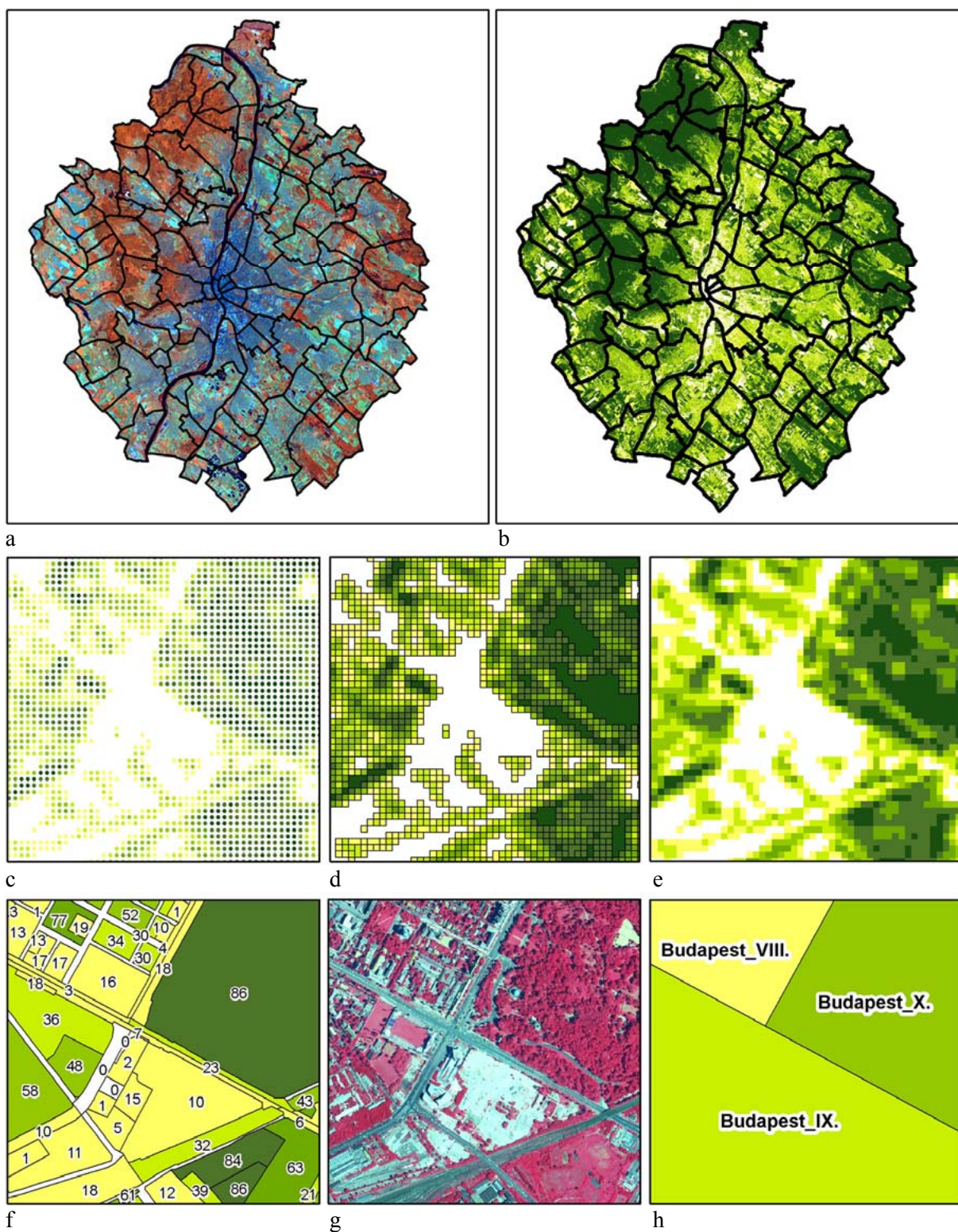
66. ábra Vízfelszín aránya Magyarország kistájainak területén (CLC 2006 adatbázis alapján, kód: 511, 512)



67. ábra A Zöldfelület Intenzitás (ZFI) mutató számítási módszere

Szinkód	ZFI %	NDVI	Terület jellege	Minta
	0%	(-1) - 0	Beépített terület, burkolt felszín, bányaterület, csupasz talajfelszín, vízfelszín és minden olyan terület ahol nincs biológiailag aktív zöldfelület	
	0,01 - 19,99 %	0 - 0,1	Pl.: erőteljesen beépített területek, igen alacsony zöldfelületi aránnyal	
	20 - 39,99 %	0,1 - 0,2	Pl.: beépített terület, alacsony zöldfelületi aránnyal (sűrűn beépített kertvárosi terület, lakóparkszerű beépítés)	
	40 - 59,99 %	0,2 - 0,3	Pl.: közepes beépítettség mellett közepes zöldfelületi arány (kertvárosi területek)	
	60 - 79,99 %	0,3 - 0,4	Pl.: relative alacsony beépítettség mellett relative magas zöldfelületi arány (lakótelepi beépítés nagy kiterjedésű parkokkal)	
	80 - 99,99 %	0,4 - 0,5	Pl.: alacsony beépítettséggel jellemezhető terület, igen nagy arányú erőteljes növénytakaróval (kertek, parkok, útmenti jelentősebb zöldfelületek)	
	100%	0,5 - 1	Egészséges erdőállomány, park összefüggő fásszerű növényzettel és gyeppel, erőteljes üde gyepterület	
	változó	változó	Időben állandóan változó zöldfelület-intenzitással rendelkező felszínek, pl.: szántók, intenzíven kezelt gyepek, gyepes repülőterek stb.	

68. ábra A zöldfelület intenzitás térkép jelkulcsa és magyarázata



69. ábra Zöldfelület-intenzitás adatok felhasználhatósága a lehatárolt területek jellemzésére. a) az eredeti Landsat felvétel (2010) b) a ZFI elemzés eredménye a Budapesti Agglomerációra, c) pontszerű adatok, d) sokszög-alapú adatbázis egy részlete, e) raszteres adatbázis egy részlete a Népliget környékén, f) jellemzés ZFI értékekkel tömbökre, g) infra ortofotó 2010 (FÖMI), h) ZFI aggregálása Budapest egyes kerületeire.



VI: 55 45 42

Kertváros (XVI. ker.)

SZ: 40,8 46 44,4

23	51	46	25	12	21	44	55	46	29	34
38	65	77	64	43	27	33	42	38	30	32
27	21	57	80	63	39	40	42	37	35	19
21	14	32	62	64	41	19	23	28	27	11
34	13	21	43	73	56	19	13	23	25	8
45	8	5	19	72	78	38	15	25	37	42
49	25	18	20	64	89	65	38	38	48	49

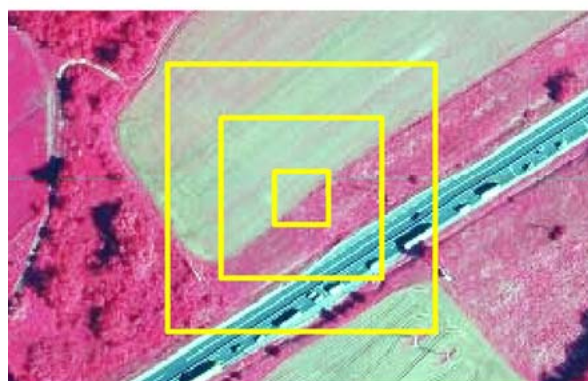


VI: 35 30 25

Kopaszi gát (XI. ker.)

SZ: 27,9 28,5 26,2

						6	29	53	70	48
							36	45	45	38
						14	64	84	63	22
						28	68	80	47	
						32	50	47	9	
						14	34	38	20	
						6	34	51	44	4



VI: 50 30 20

M0-menti gyep, szántó, erdő (XXIII. ker.)

SZ: 51 43 41

100		76	50	45	38	35	41	57	65	
	77	53	41	34	40	50	54	44		
	90	63	36	34	38	48	61	56	32	22
	70	30	38	51	57	39	32	41	45	
	68	42	47	27	34	62	65	60		
	70	27	20	32	55	70	72			
	65	50	33	18	15	27	65	87		



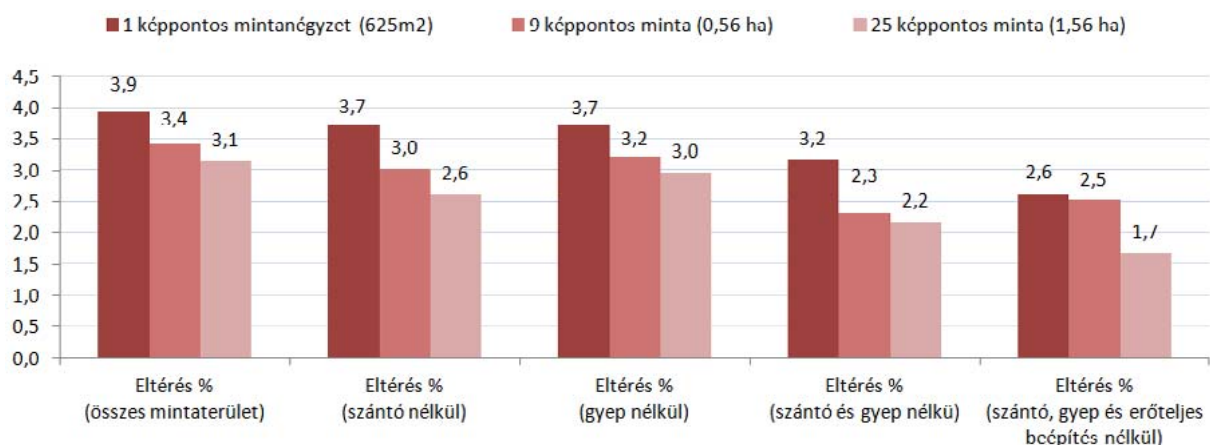
VI: 0 3 5

Vasúti sínek mente (XIV. ker.)

SZ: 0 2,1 7,9

55	34	0	2	24	18					9	20		
44	9		14	27	5					27	32		
32	7	6	25	19					14	36	34		
35	39	42	29	3					23	36	42		
63	85	74	14	0					29	52	47	32	
97	100	60							3	37	60	55	40
92	73	14							23	53	63	57	51

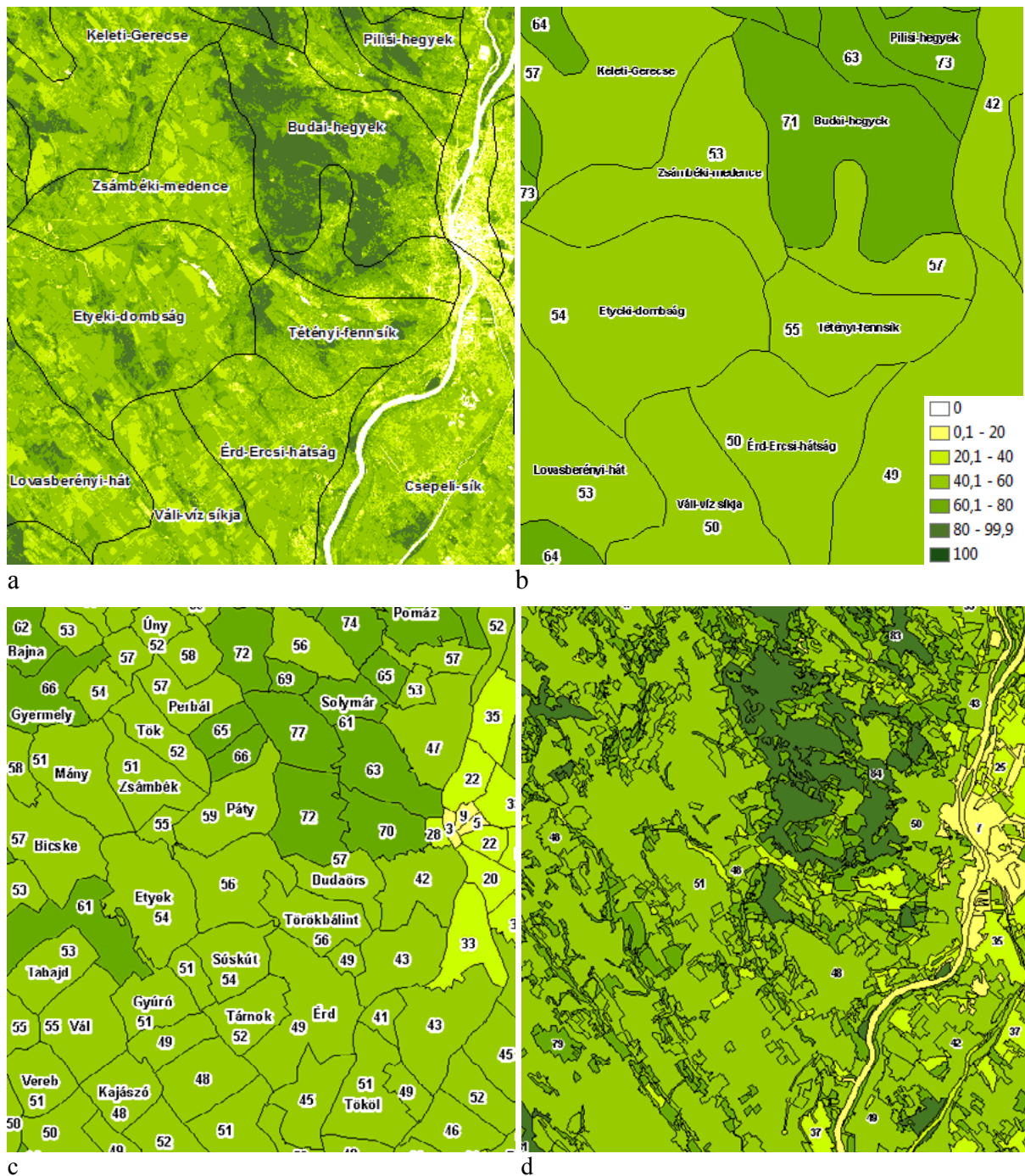
70. ábra A zöldfelület-intenzitás mintaterületi ellenőrzése. Vizuális interpretáció (VI) és számítás (SZ) a ZFI helyességének ellenőrzésére. (Infra ortofoto 2010, FÖMI)



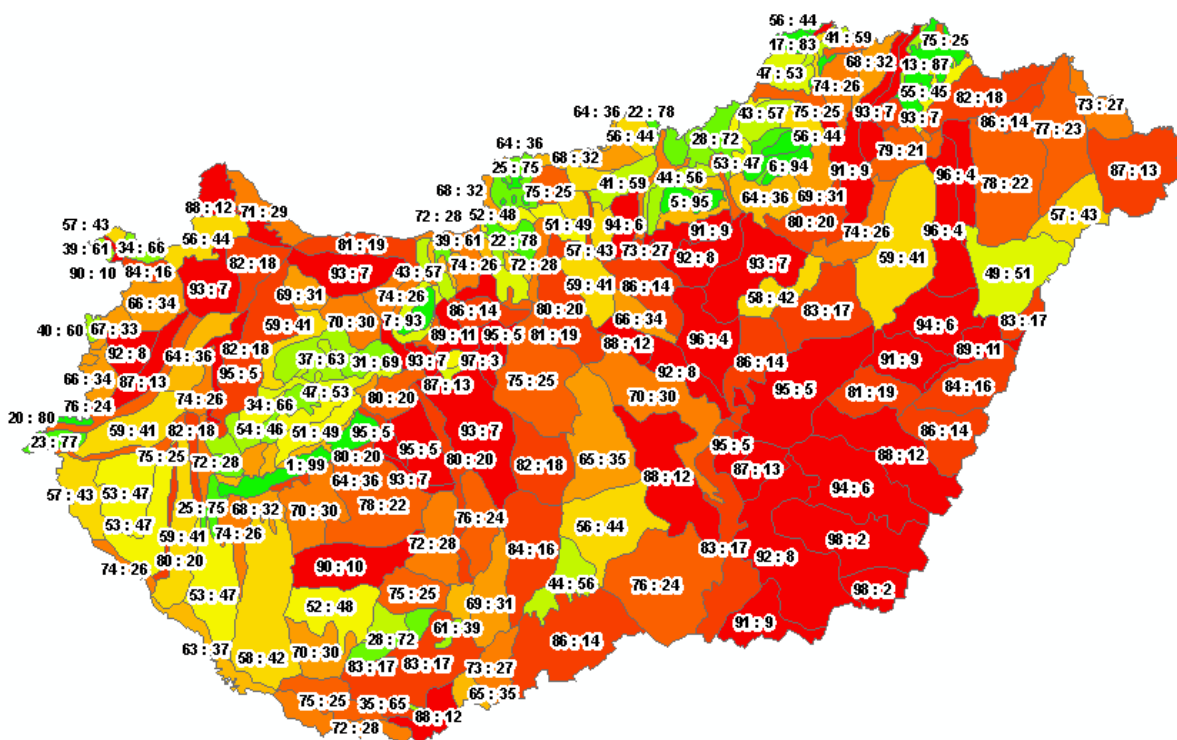
72. ábra A „nem elfogadható eltérés”. A ZFI adatbázis mintaterületi ellenőrzése során tapasztalt eltérés a vizuális interpretációval infra ortofotóról becsült és a Landsat felvételekből ZFI képlettel számított zöldfelület intenzitás (%) között, különböző mintanégyszetekben. Az értékek a nem elfogadható eltérések abszolútértékének átlagát mutatják. A „nem elfogadható eltérés” az ami biztosan hibának tekinthető és nem a vizuális interpretáció becsülő jellegéből fakad.

26. táblázat A ZFI mezőgazdasági területekre felhasznált landsat4-5 TM és Landsat ETM+ műholdfelvételek készítésének időpontja és USGS azonosítója

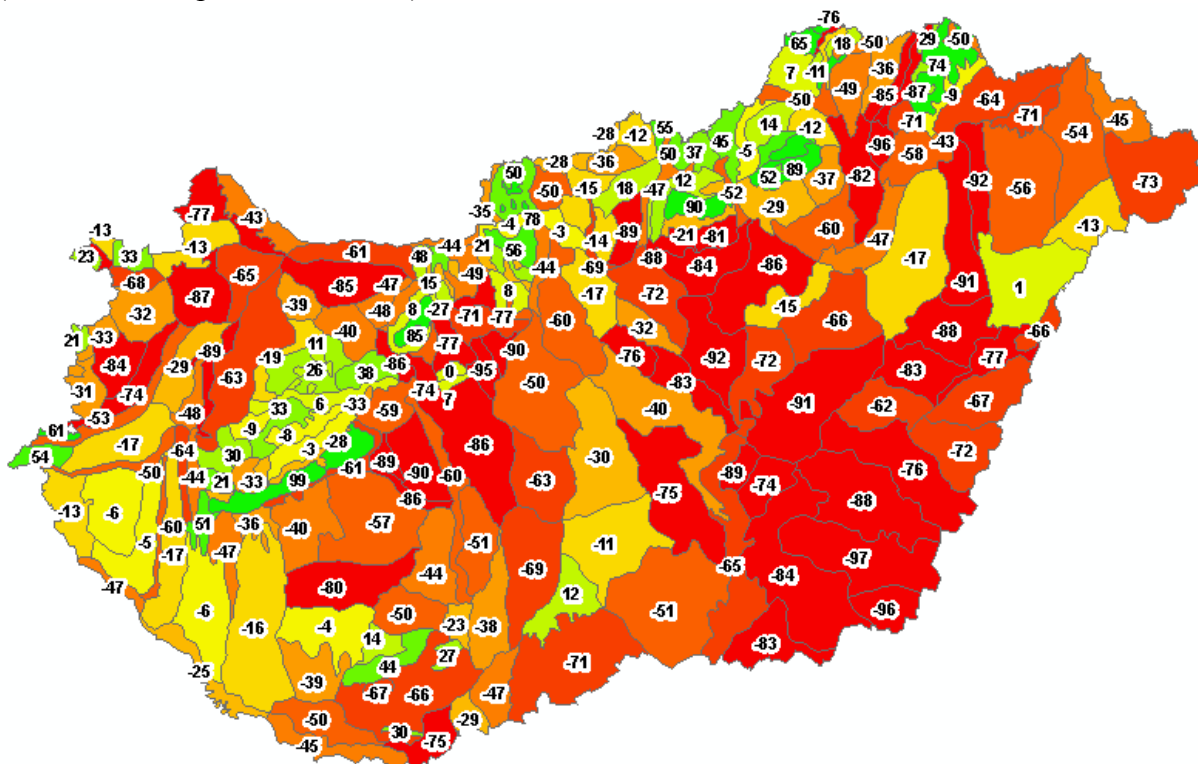
1986_05_25_lt51880271986145xxx03	2002_06_22_lt51880272002173mti00
1986_09_14_lt51880271986257xxx03	2003_04_30_le71880272003120asn00
1986_10_16_lt51880271986289xxx03	2003_07_27_lt51880272003208mti01
1990_10_11_etp188r27_5t19901011	2003_10_15_lt51880272003288mti01
1992_07_04_lt41880271992186xxx02	2005_06_14_lt51880272005165kis00
1992_09_22_lt41880271992266xxx02	2005_09_02_lt51880272005245kis00
1994_07_02_lt51880271994183xxx02	2006_07_19_lt51880272006200kis01
1994_07_18_lt51880271994199xxx02	2006_08_20_lt51880272006232kis01
1999_10_28_le71880271999301ags01	2006_10_07_lt51880272006280mor00
2000_04_21_le71880272000112edc00	2007_07_22_lt51880272007203mor00
2000_06_08_le71880272000160edc00	2007_08_23_lt51880272007235mor00
2000_10_14_le71880272000288edc00	2010_06_12_lt51880272010163mor00
2001_01_18_le71880272001018sgs00	2010_07_14_lt51880272010195mor00
2001_03_07_le71880272001066edc00	2011_07_17_lt51880272011198mor00
2001_06_27_le71880272001178edc00	2011_09_03_lt51880272011246mor00
2002_02_22_le71880272002053sgs00	



73. ábra Zöldfelület-intenzitás jellemzés Délnyugat-Budakörnyék térségére. A térképek 1986 és 2011 között 6 hónapos vegetációs időszakban (ápr-szept) készült 22 Landsat felvétel NDVI index feldolgozásával készültek a táj ez időszakban állandósultnak tekinthető zöldfelületi karakterszámát (zöldfelület intenzitás %) jellemzik (a), kistájakra (b), településekre (c) és felszínborítás-foltokra (d).



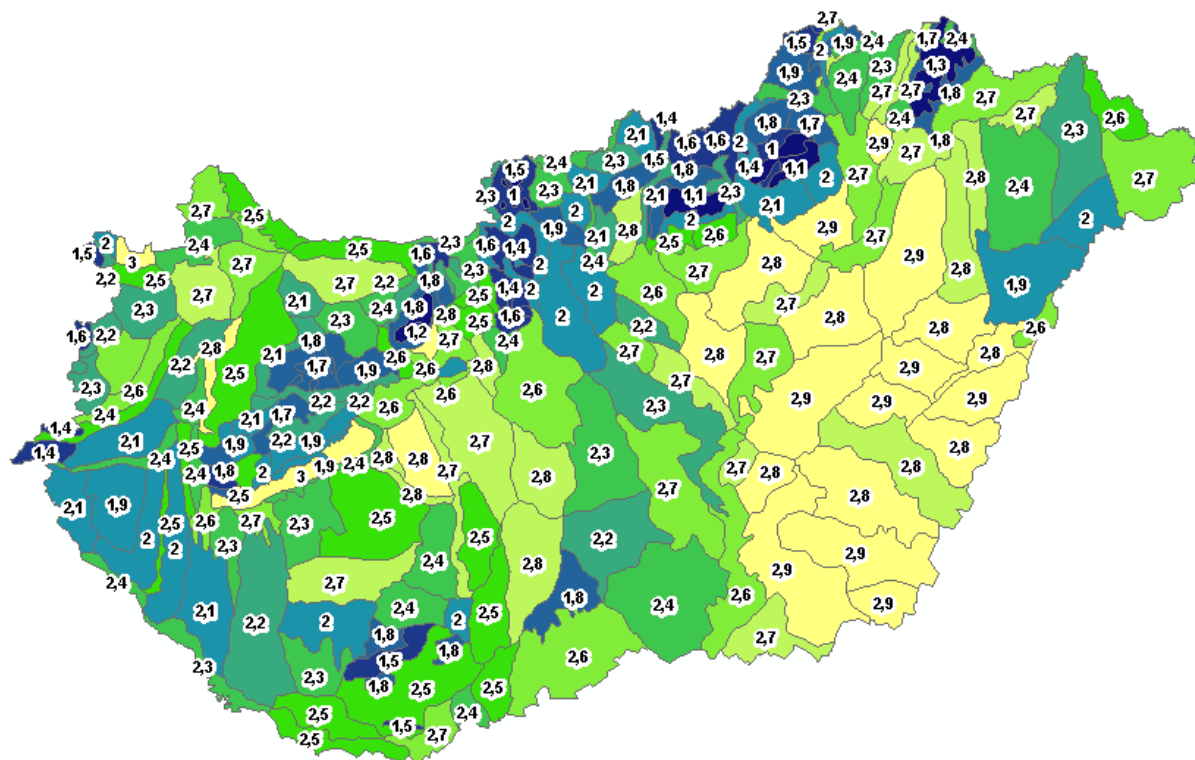
74. ábra Mesterséges jellegű felszínborítások (CLC 1all+2all) aránya (%) a természetszerű felszínborítás típusokhoz (CLC 3all+4all+5all) viszonyítva kistéjanként. (Felhasznált alapadat: CLC2006)



75. ábra Természetszerű felszínborítások arányának (CLC 3all+4all+5all) és a mesterséges jellegű felszínborítás típusok arányának (CLC 1all+2all) különbségét mutatják kistéjanként. A számértékek a $(\text{CLC 3all+4all+5all területarány}) - (\text{CLC 1all+2all területarány})$ képlet eredményei (%). A negatív számok azt jeletik, hogy a mesterséges felszínborítások dominálnak, míg a pozitív számok a természetesebb felszínborítások dominanciáját mutatják -100-tól +100-ig tartó skálán (Felhasznált alapadat: CLC2006)

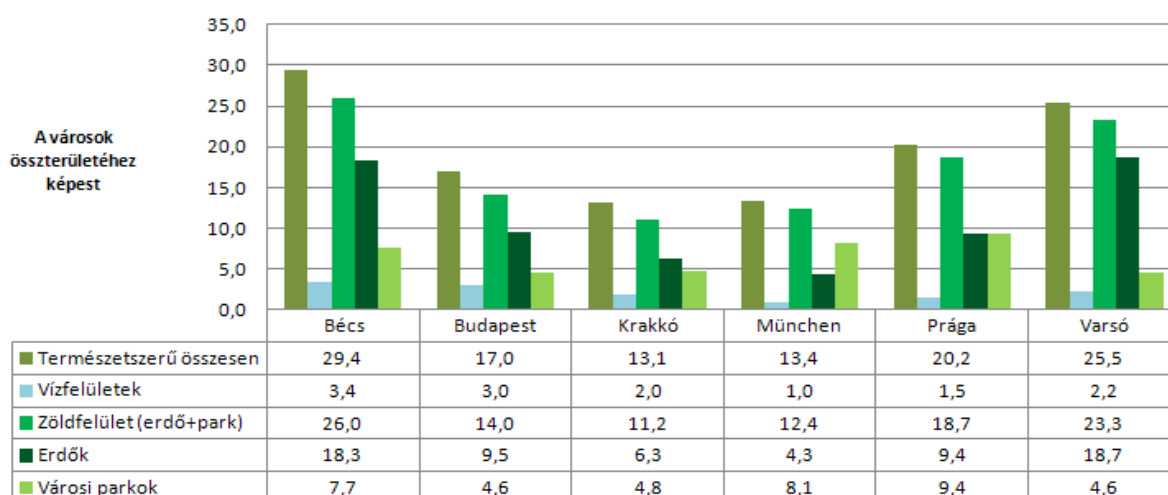
28. táblázat A CLC 100 adatbázisban előforduló felszínborítás kategóriák jellemzése tájképi nyitottság szerint (felszínborítás-kódokkal)

Zárt (1 pont)	Átmeneti (2 pont)	Nyitott (3 pont)
111 112 121 133 311 312 313 323	141 142 221 222 223 242 244 324	122 123 124 131 132 211 212 213 231 241 243 321 322 331 332 333 334 335 411 412 421 422 423 511 512 521 522 523

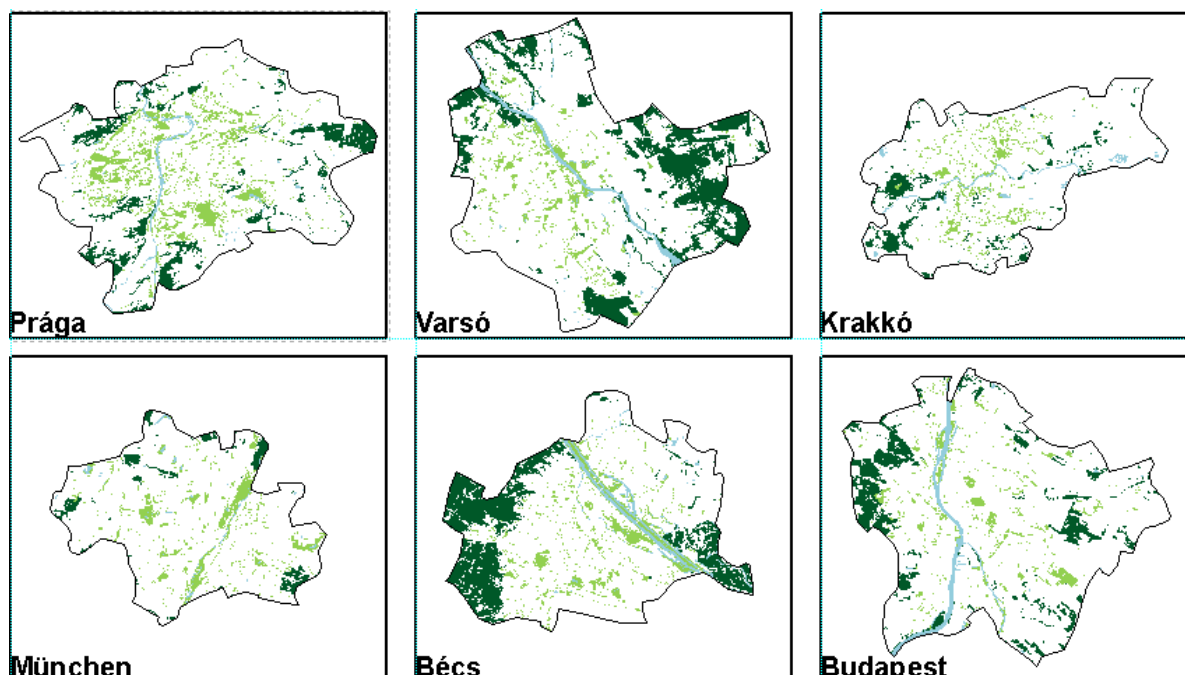
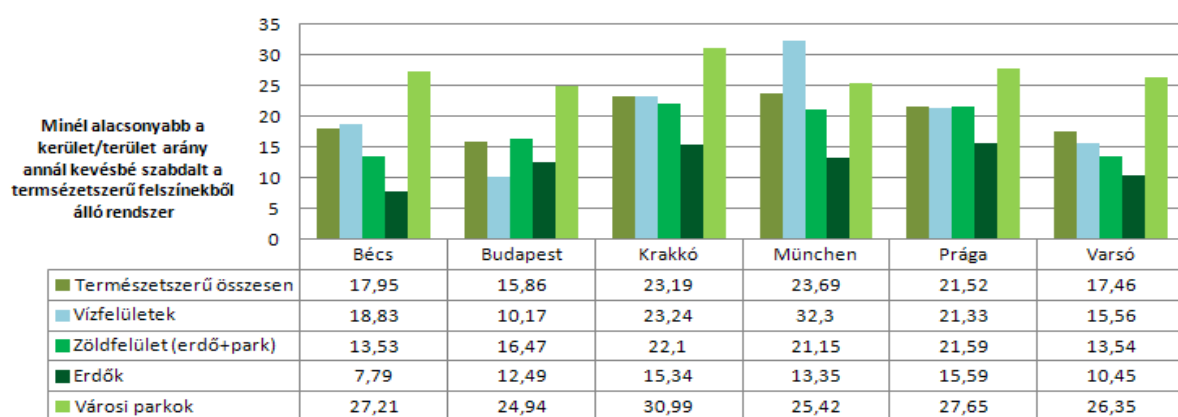


76. ábra Kistájék felszínborítás-adatokból számítható nyitottság a jellemző tájelemek magasságától függően A nyitottabb tájegységek magasabb a zártabbak alacsonyabb pontszámmal szerepelnek (1-től 3-ig tartó skálán).

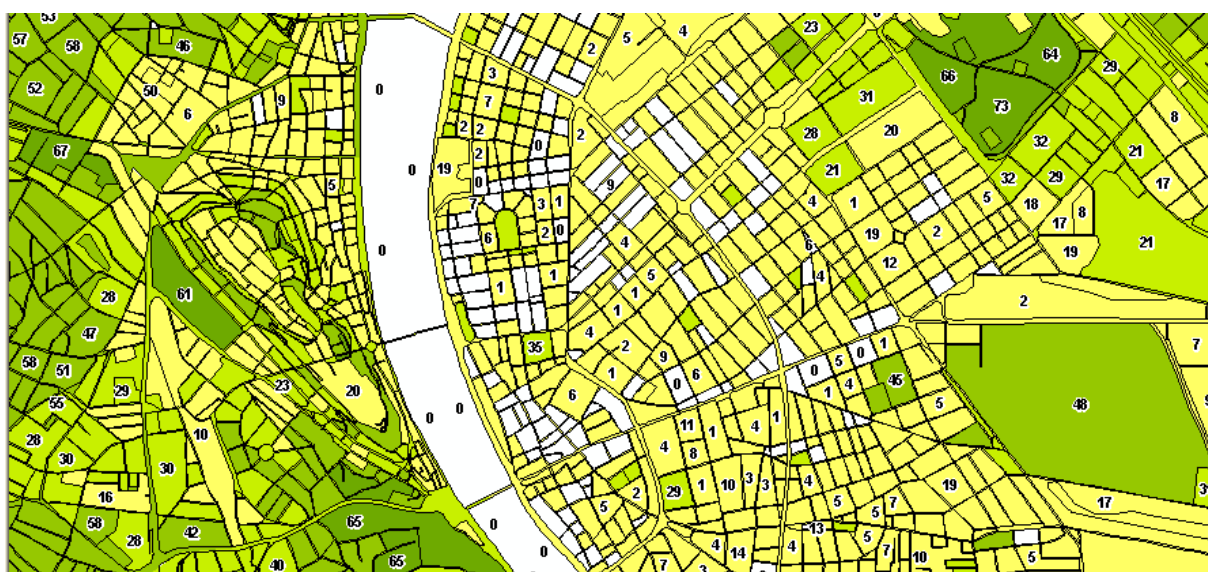
Természetszerű foltok területaránya (%) Közép-Európai nagyvárosokban



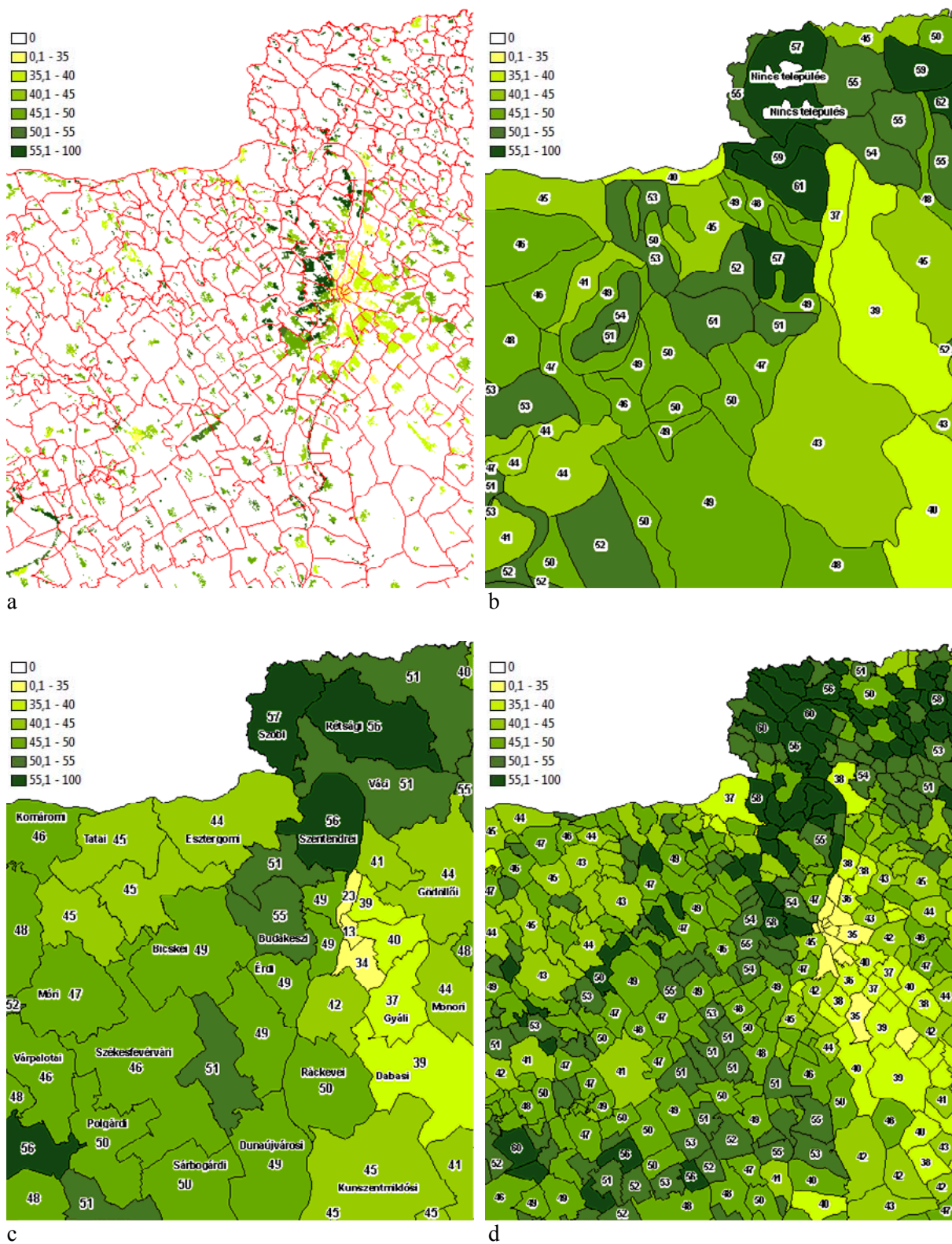
Természetszerű foltok "kerület/terület arány" mutatója Közép-Európai nagyvárosokban



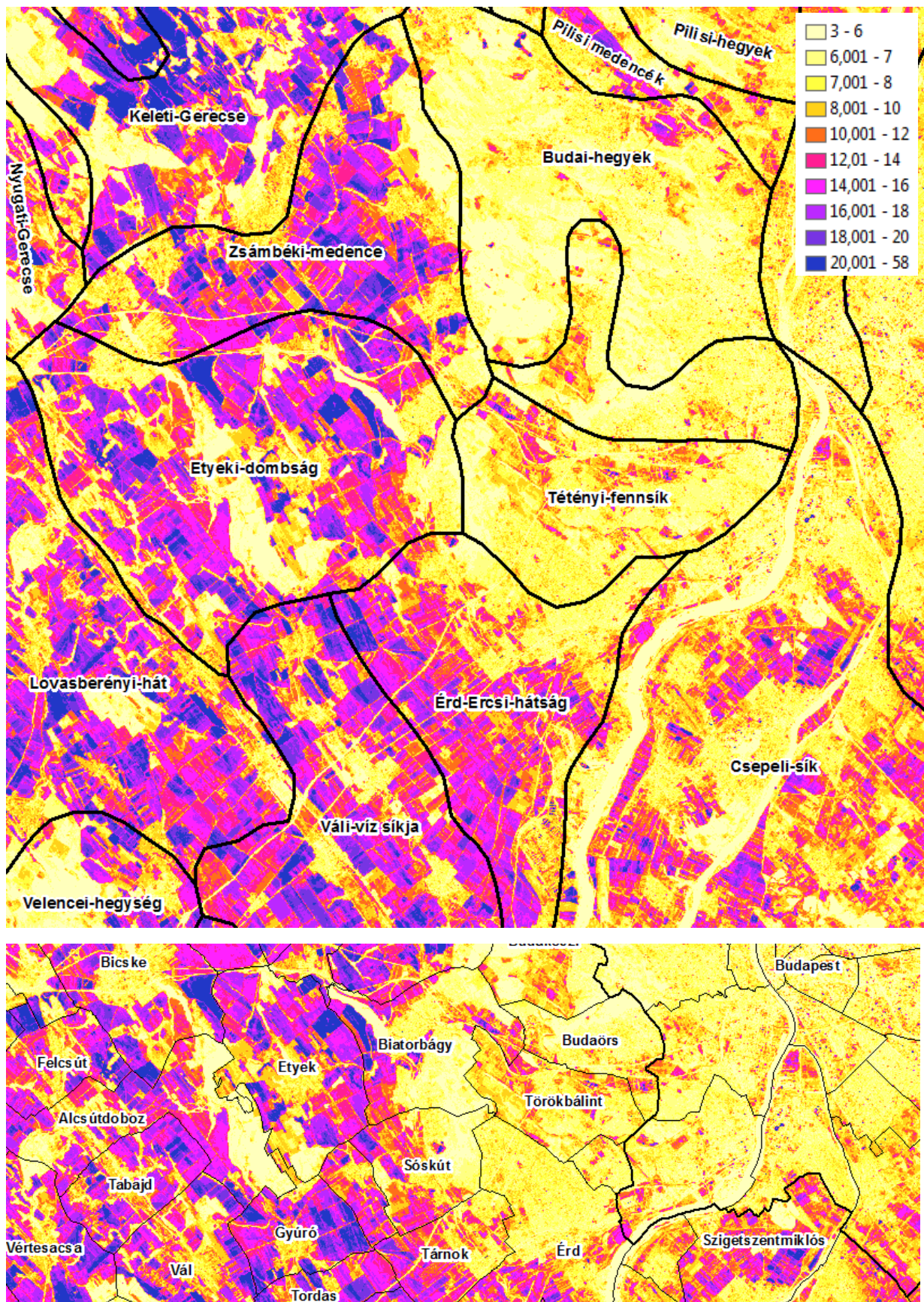
77. ábra Közép-Európai nagyvárosok jellemzése természetcszerű felszínek egyes térbeli sajátosságai alapján. (felhasznált adatok forrása: European Urban Atlas, EEA)



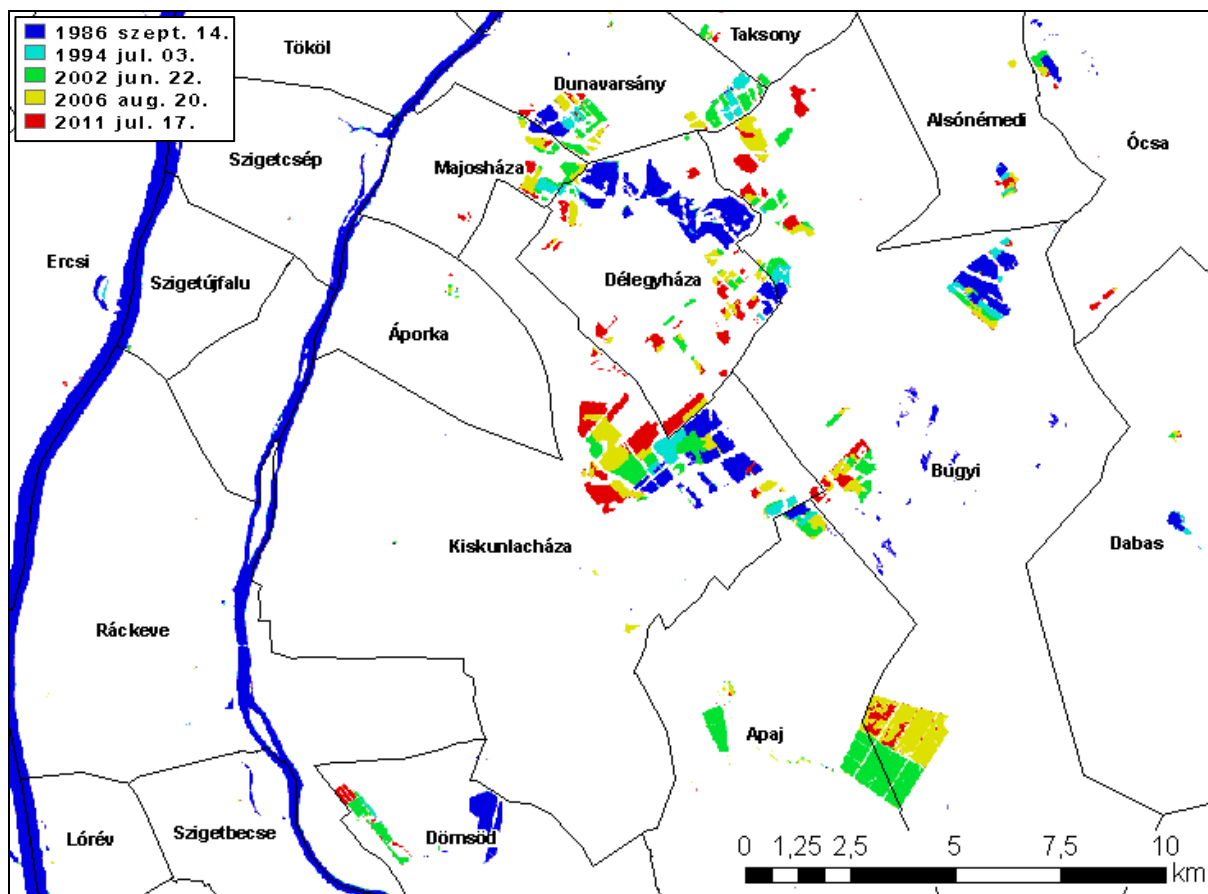
78. ábra Zöldfelület-intenzitás területi átlagolása az Urban Atlas adatbázis feltjaira (%).
Felhasznált alapadatok: Landsat felvételek ZFI elemzése 1986-2011 időszakra, Urban Atlas adatok.



79. ábra Településszerkezetre jellemző zöldfelület-intenzitás (%). Délnyugat-Budakörnyék térsége (a), kistájain (b) járásain (c) és településein (d). Felhasznált alapadatok: Landsat felvételek ZFI elemzése 1986-2011 időszakra, CLC50 2000-es adatok.



80. ábra Gyakran változó felszínű területek. A gyakran változó felszín kézzel, lilával jelenik meg (Az ábra Landsat TM5 felvételek felhasználásával 1986-2011 korszakban digitális számérték-különbségek (dn) abszolút értékei alapján készült)



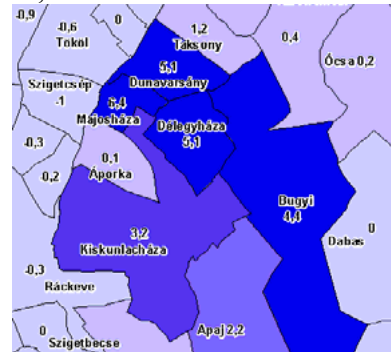
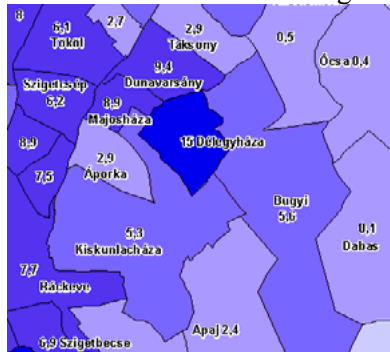
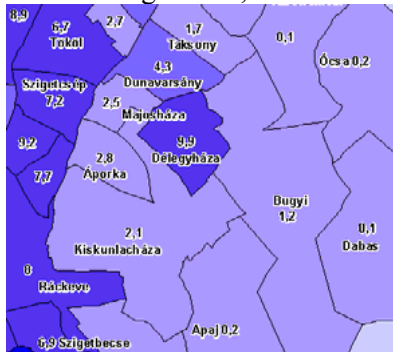
Vízfelszín növekedés, több időpontban készült Landsat TM5 és ETM+ felvételek MNDWI elemzésével



forrás: GoogleEarth, 2004. 09. 04



forrás: GoogleEarth, 2011. 04. 11.

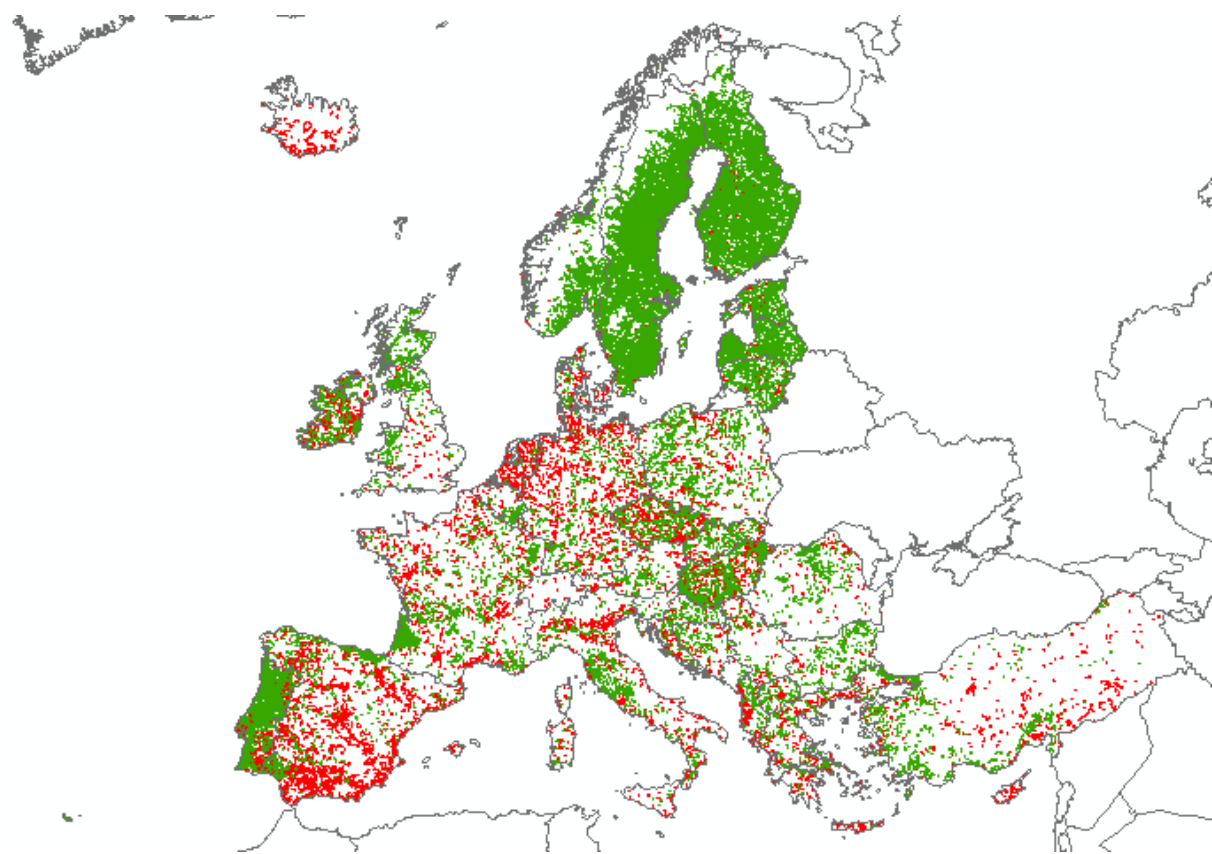


Vízfelület-arány (1986. maj. 25.) Vízfelület-arány (2011. júl. 17.) Változás 1986 és 2011 között

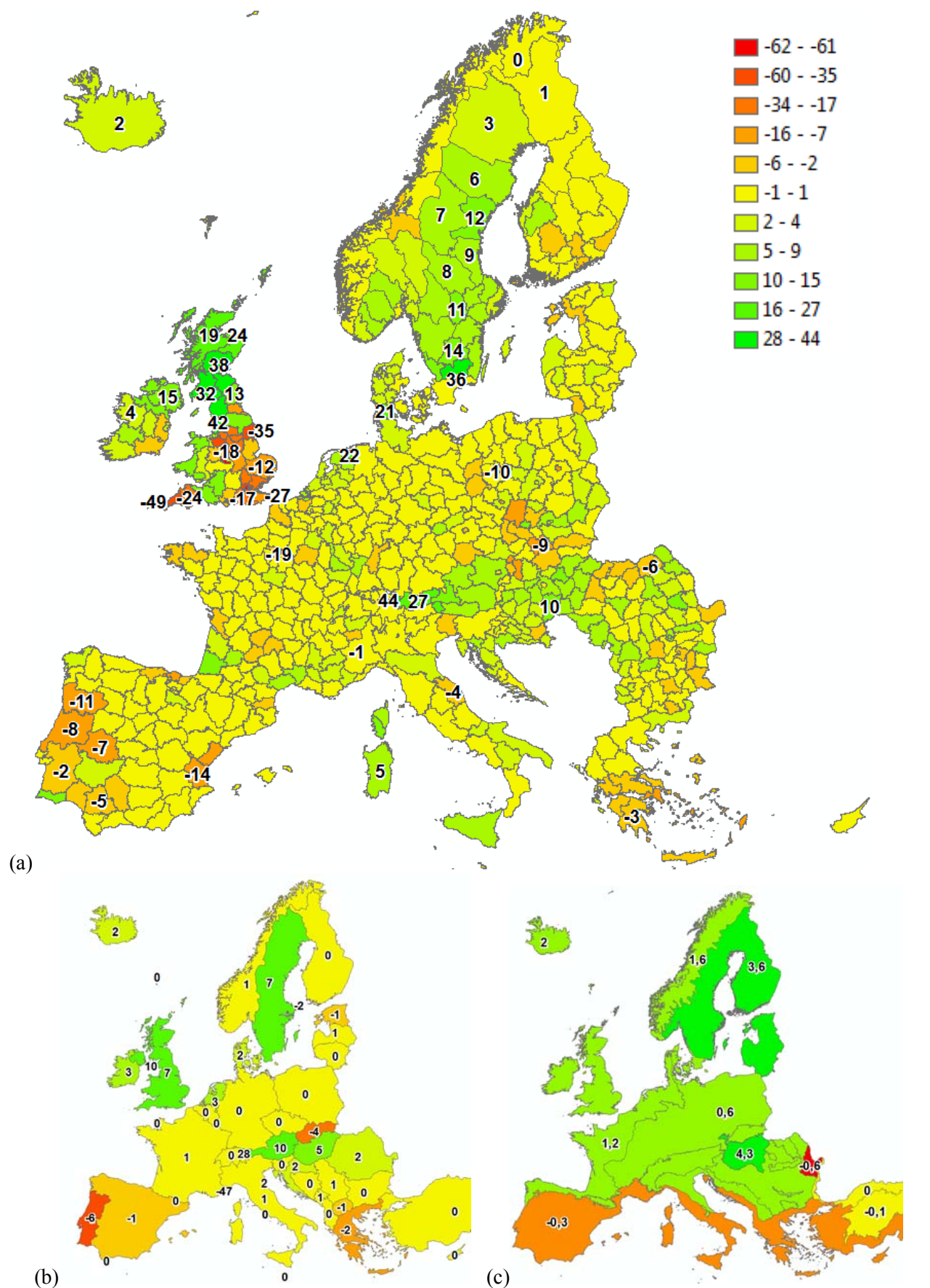
81. ábra Tájjelleg-változást eredményező vízfelszín-növekedés. Vízfelszín-növekedés (%) Dél-pest környékén Landsat felvételek alapján. Kiskunlacháza és Délegyháza határában található tavakat ábrázoló nagyon nagy felbontású úrfelvételek forrása: GoogleEarth

29. táblázat Az erdők szerepe az európai felszínborítások változásában a CLC 2000-2006 adatbázis szerint (Görögország esetében 1990-2000 időszakra)

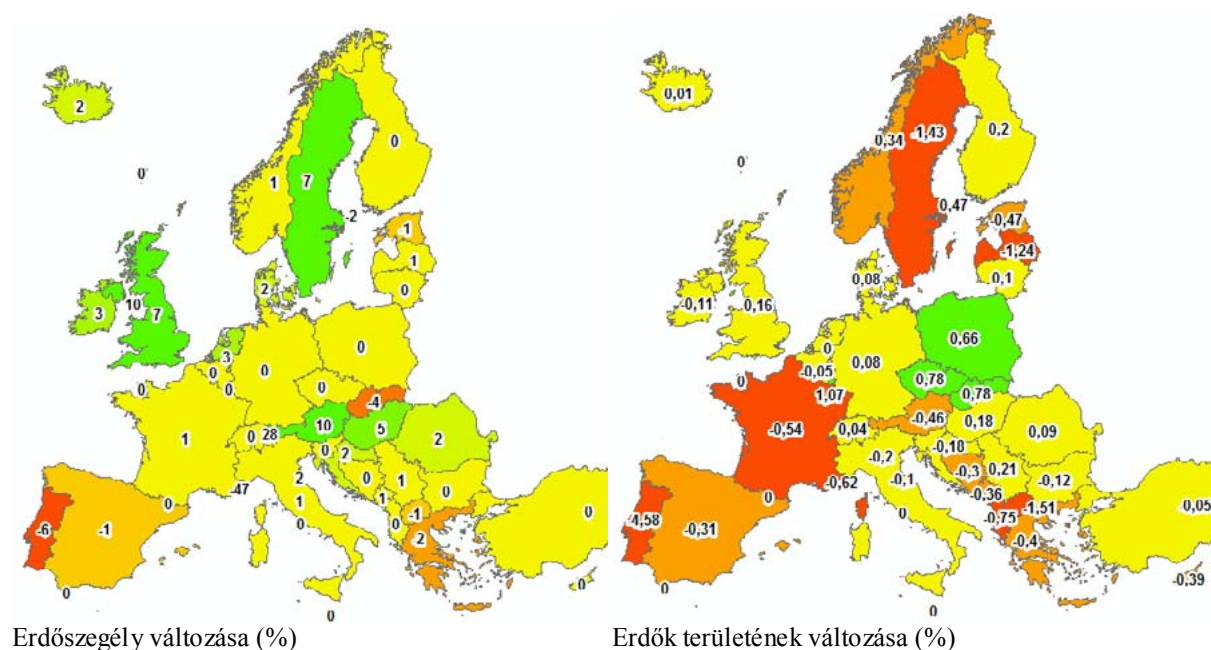
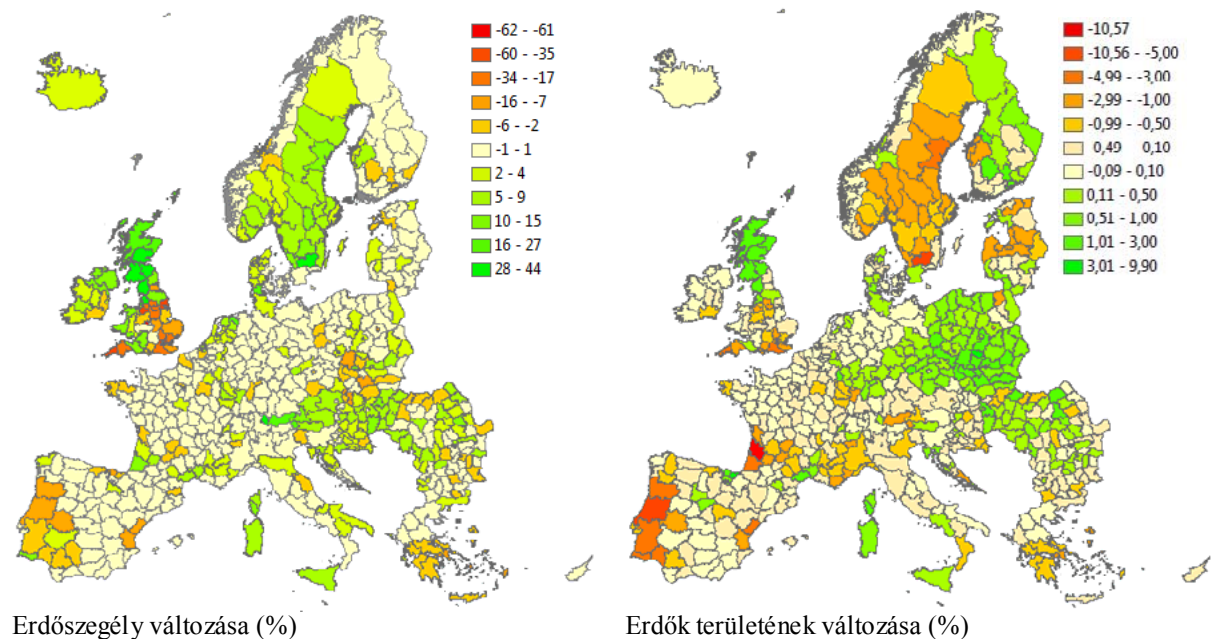
Jellemző	Érték	Mérőszám
Változások összes száma (nem csak erdők)	362 849	db
Változások összterülete (nem csak erdők)	73 260	km2
Változások összes szegélye (nem csak erdők)	786 182	km
A pusztán erdőművelésből adódó változások száma	260 399	db
A pusztán erdőművelésből adódó változások számaránya	72	%
Az erdőterületet érintő változások száma	272 092	
Az erdőterületet érintő változások számaránya	75	%
Erdőterülettel kapcsolatos változások kiterjedése	49 186	km2
Erdőterülettel kapcsolatos változások területi aránya	67	%
A potenciálisan érintett erdőszegély maximális hossza	565 580	km
Erdőterülettel kapcsolatos változások max. szegélyének aránya	72	%



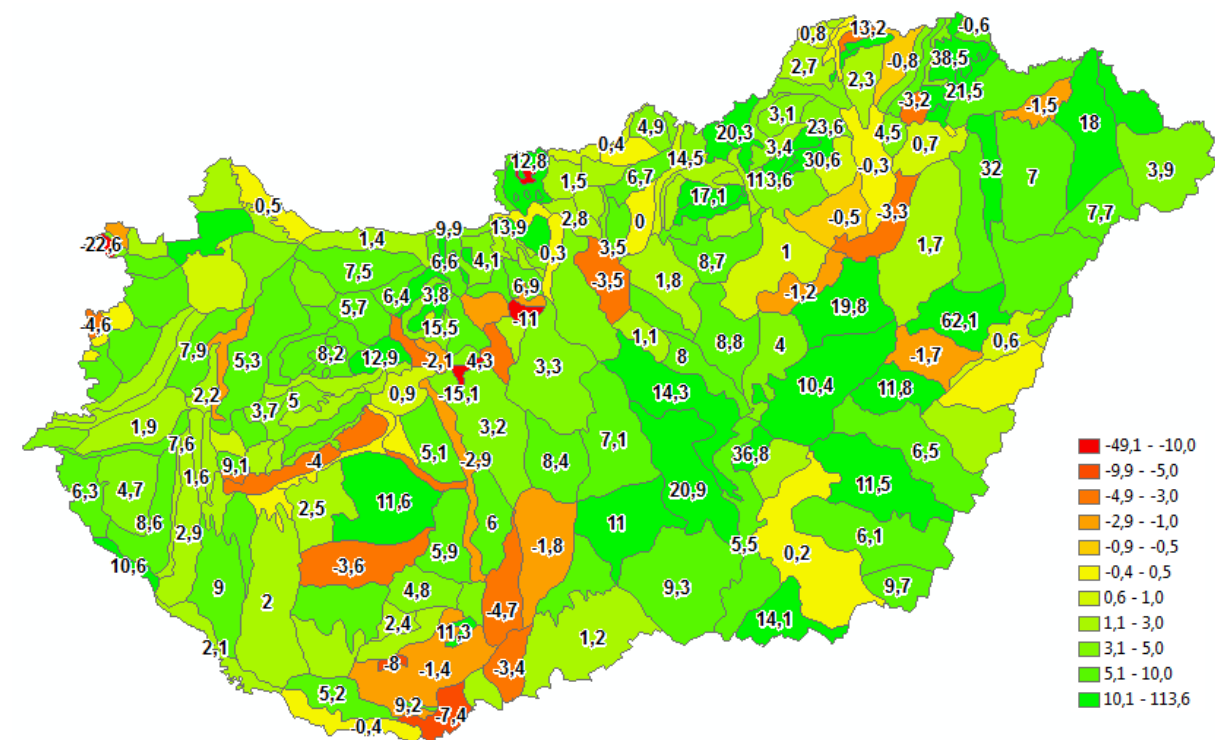
82. ábra Az erdők szerepe az európai felszínborítások változásában a CLC 2000-2006 adatbázis szerint (Görögország esetében 1990-2000 időszakra). Az ábrán valamennyi változásfolt szerepel. Zölddel jelennek meg azok, amelyek erdőkkel érintettek.



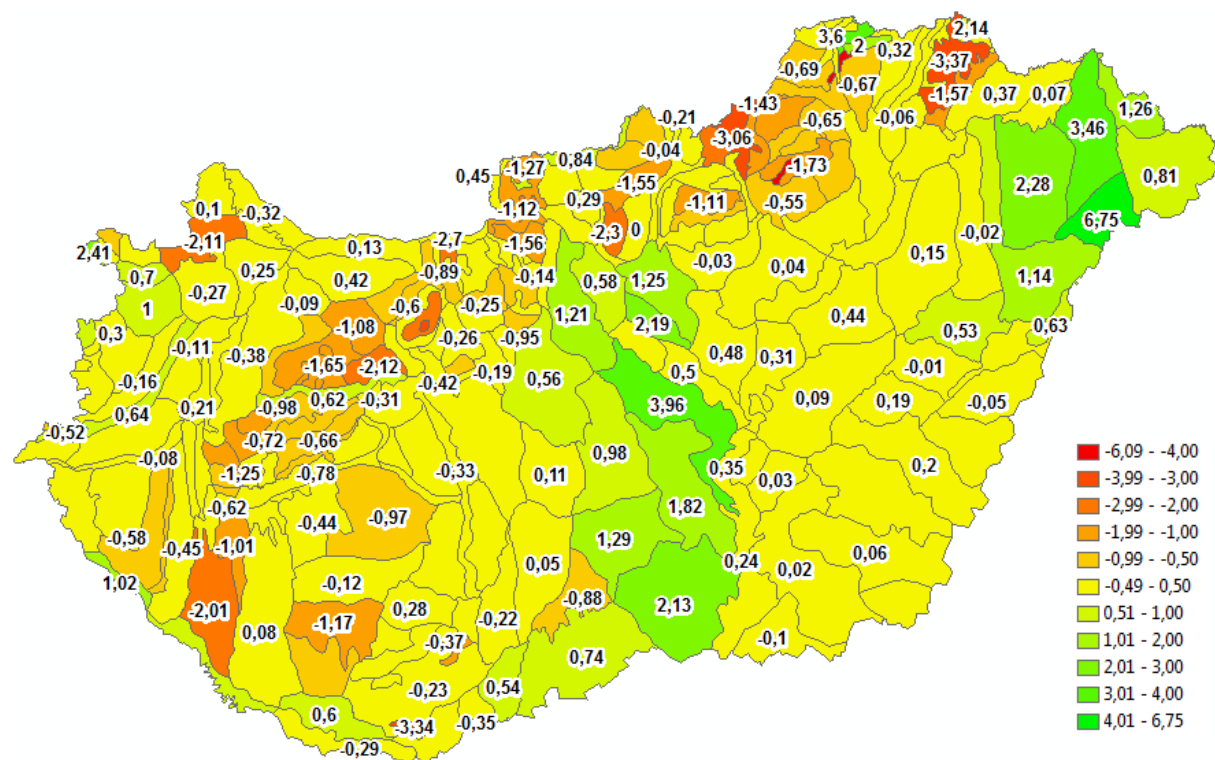
83. ábra Az erdőszegély változása a korábbi értékhez képest (%) 2000-2006 közötti időszakban (a) EU28+3 állam területén, (b) NUTS2/NUTS3 régiókban, (c) Biogeográfiai régiókban (CLC100 2000 és 2006 Adatbázis alapján, Görögország területén 1990-2000 időszakra)



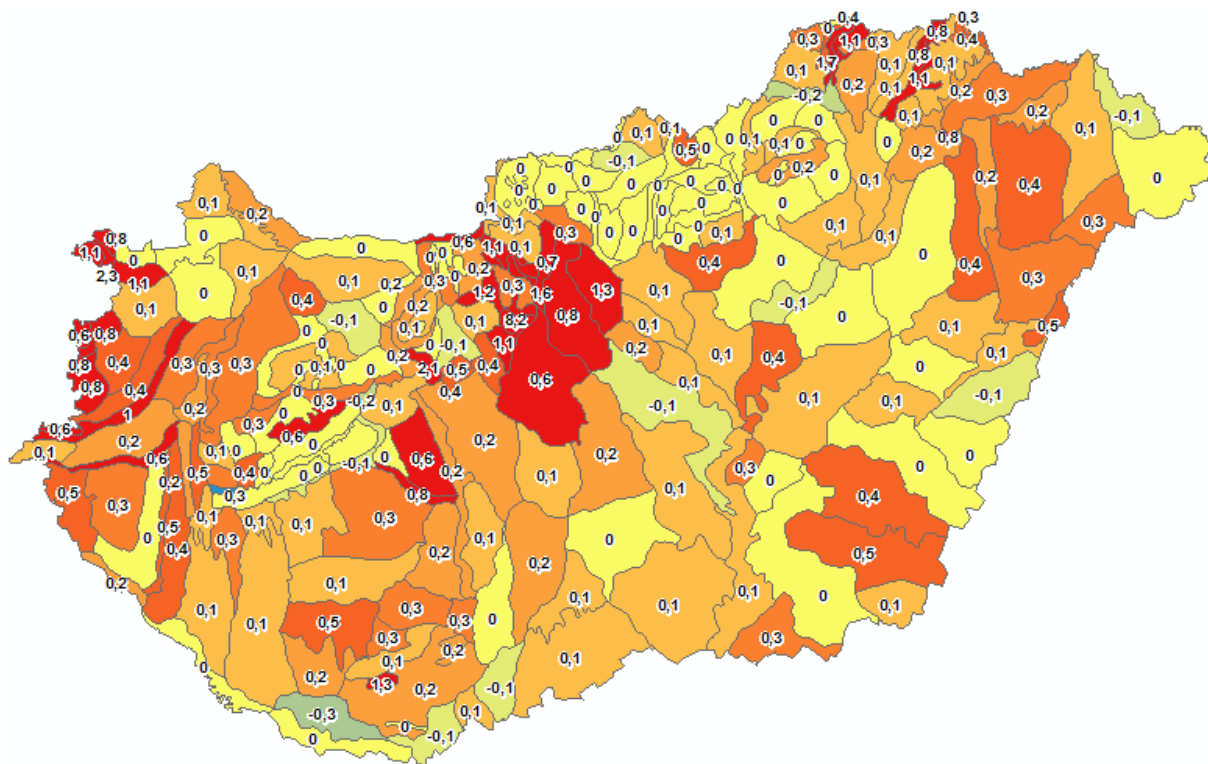
84. ábra Az erdőszegély és erdőterület változása a korábbi értékhez képest (%) 2000-2006 közötti időszakban NUTS2/NUTS3 régiókban az EU28+3 állam területén (CLC100 2000 és 2006 Adatbázis alapján, Görögország területén 1990-2000 időszakra)



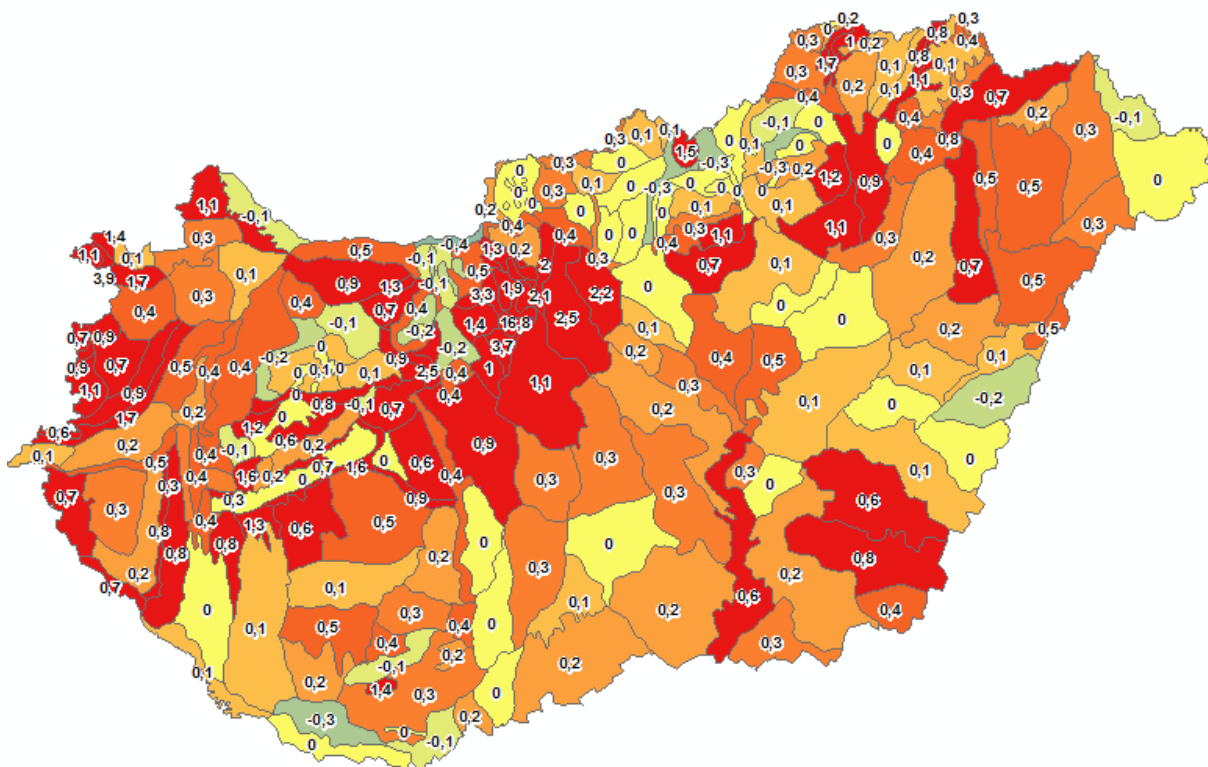
85. ábra Az erdőszegély változása a korábbi értékhez képest (%) Magyarország kistájain 2000-2006 között (CLC2000 és CLC2006 adatbázis felhasználásával)



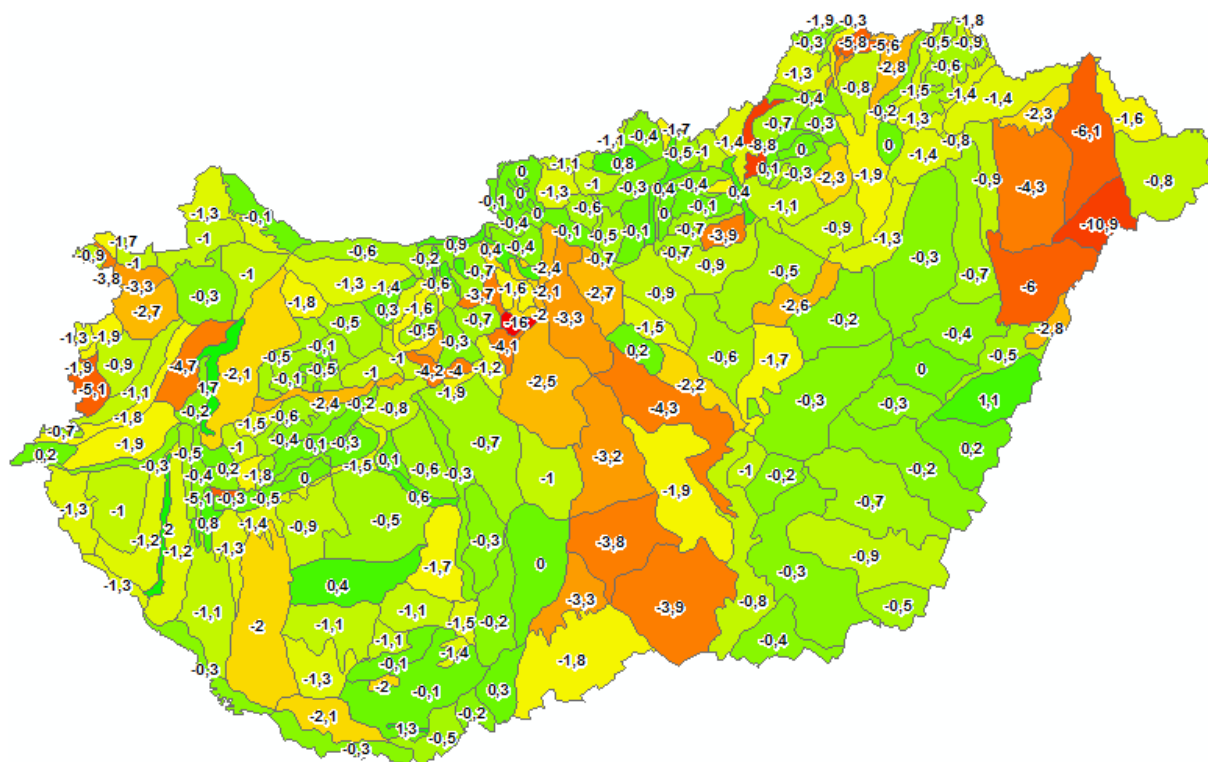
86. ábra Az erdőterület változása a korábbi értékhez képest (%) Magyarország kistájain 2000-2006 között (CLC2000 és CLC2006 adatbázis felhasználásával)



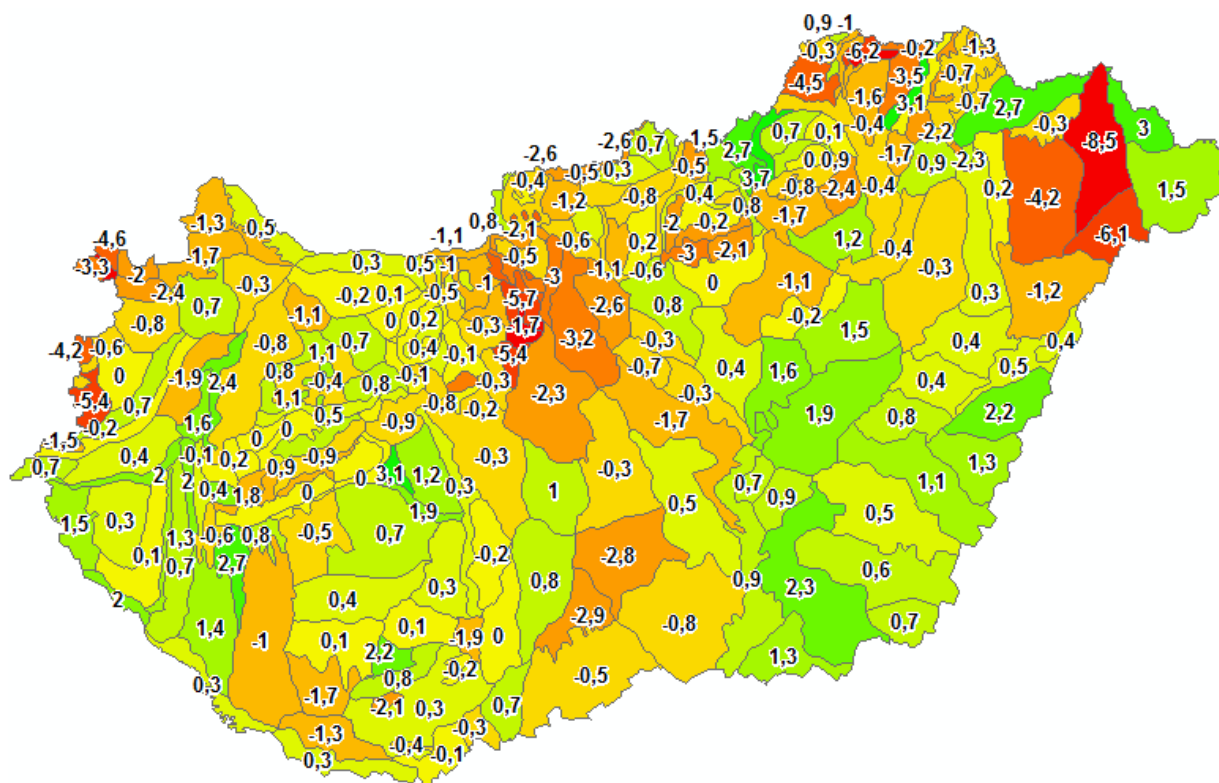
87. ábra Az településszerkezet változása a korábbi értékhez képest (%) (CLC111, CLC112) Magyarország kistájain 1990-2006 között (CLC2000 és CLC2006 adatbázis felhasználásával)



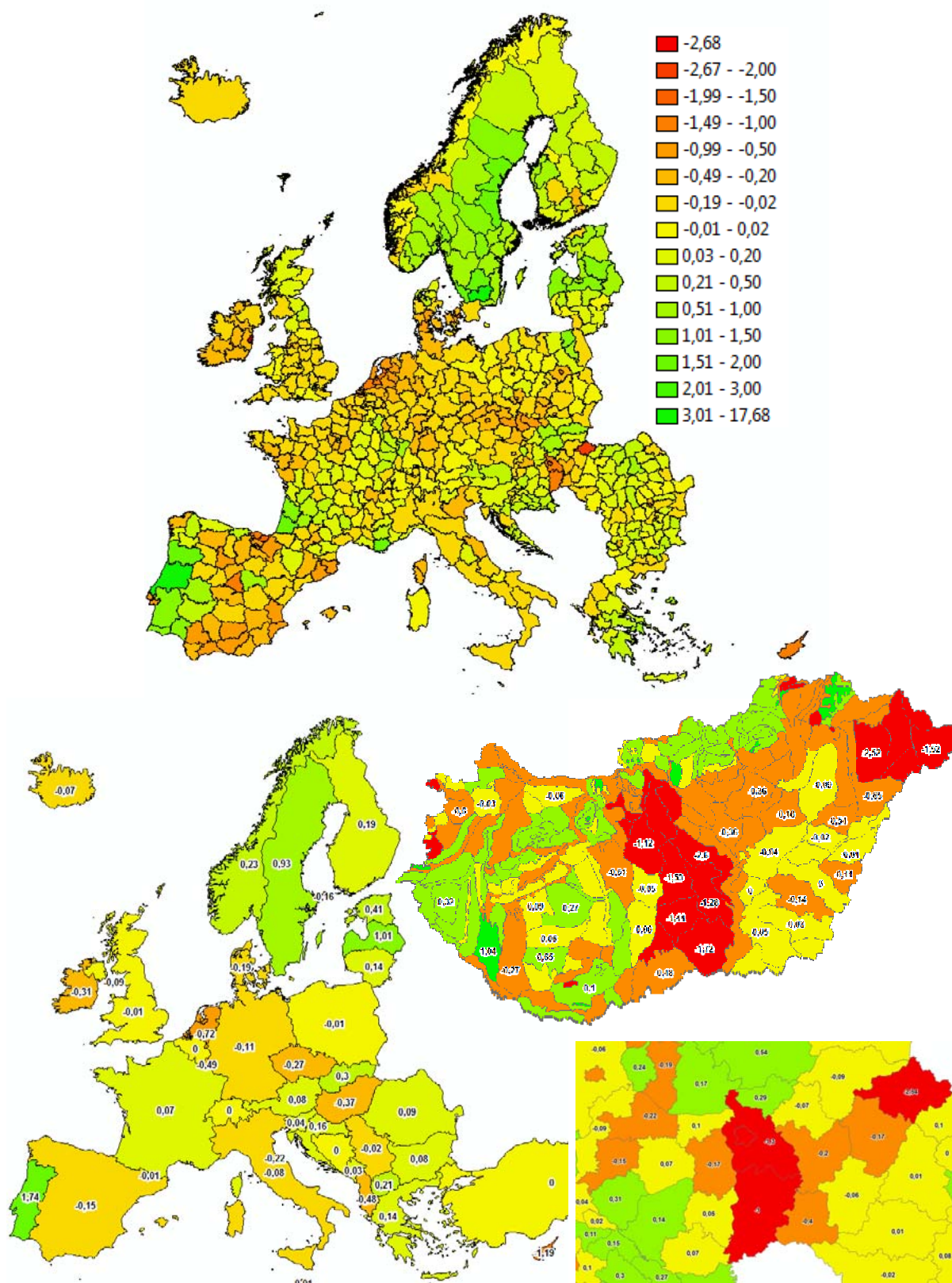
88. ábra A mesterséges felszínek változása a korábbi értékhez képest (%) (CLC 1xx) Magyarország kistájain 1990-2006 között (CLC2000 és CLC2006 adatbázis felhasználásával)



89. ábra A mezőgazdasági jellegű felszínek változása a korábbi értékhez képest (%) (CLC 2xx) Magyarország kistájain 1990-2006 között (CLC2000 és CLC2006 adatbázis felhasználásával)

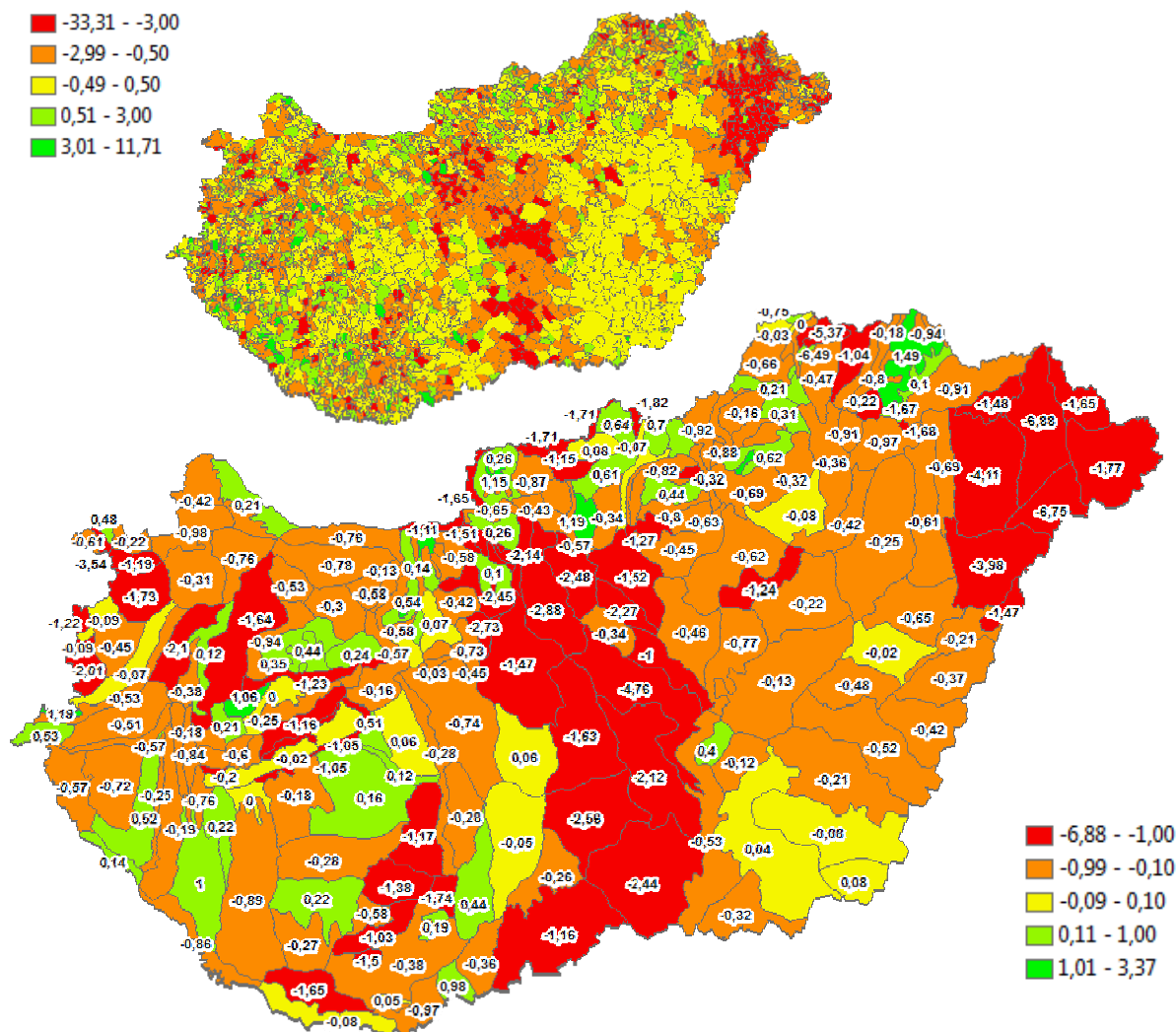


90. ábra A szántók változása a korábbi értékhez képest (%) (CLC211) Magyarország kistájain 1990-2006 között (CLC2000 és CLC2006 adatbázis felhasználásával)



91. ábra A Táj nyitottságának változása 2000 és 2006 időpontok között Európa egyes államaiban²² (%). A Táj nyitottságának változása 2000 és 2006 időszakban Magyarországon (megyékre és kistéjakra) A számértékek megmutatják, hogy a vizsgált terület egység milyen arányú (%) területrészen történt milyen irányú (+/-) nyitottság-változás.

²² Görögországra nem áll rendelkezésre 2006-os adat, ezért ott az 1990-2000 időszakot vettem figyelembe



92. ábra A Táj nyitottságának változása 1990 és 2006 időpontok között Magyarországon. A mutató azt jelzi, hogy a tájegység vagy település területének hány százalékán történt változás a táj nyitottságában. A „-33,3%” egy település területén azt jelenti, hogy a terület harmadán teljes záródás történt, vagy kétharmadán részleges záródás történt

30. táblázat A „táj nyitottságának változása” indikátor számításának módszere

CLC 100 adatbázisban előforduló felszínborítás kategóriák jellemzése a meghatározó tájelemek magasságából következő nyitottság szerint. A 0, 0,5 és 1 pontok szorzóként szerepelnek a nyitottság-változás területének felhasználásakor:

Zárt (0 pont)	Átmeneti (0,5 pont)	Nyitott (1 pont)
111 112 121 133 311 312 313 323	141 142 221 222 223 242 244 323 324 412	122 123 124 131 132 211 212 213 231 241 243 321 322 331 332 333 334 335 411 421 422 423 511 512 521 522 523

A táj nyitottságának változása indikátor képlete:

$$\frac{\text{VáltCLC} * (\text{NyitKódCLC2006} - \text{NyitKódCLC2000})}{\text{TájTer} * 100}$$

TájTer * 100

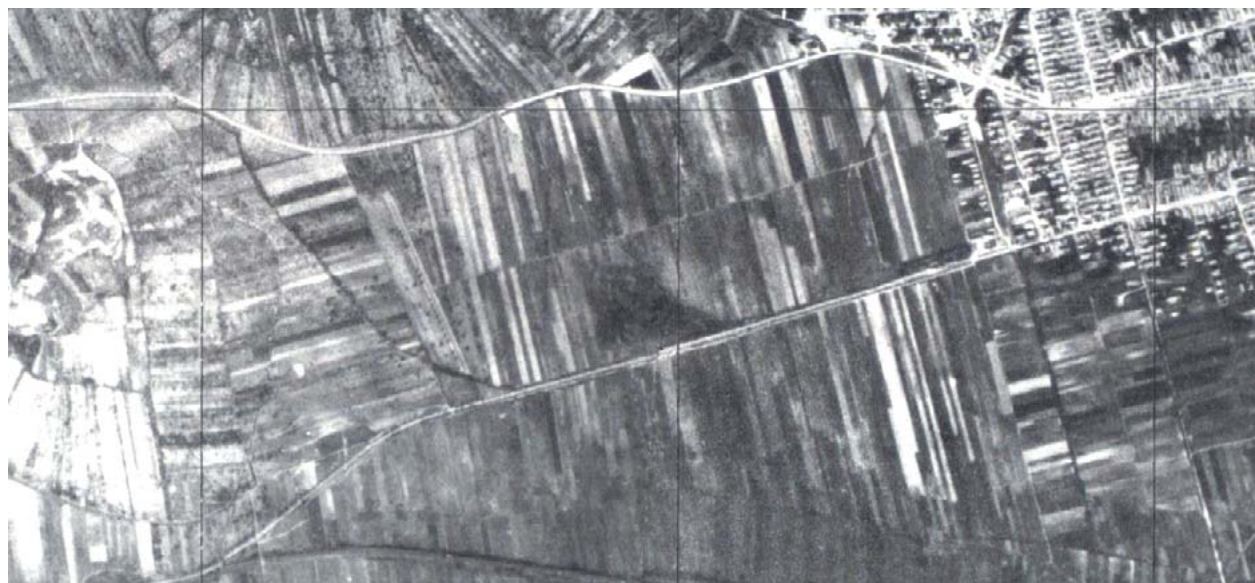
Ahol:

VáltCLC = a felszínborítás-változás területe (km²)

NyitKódCLC2000 = a korábbi felszínborítás-kategória nyitottság értéke (0 és 1 között)

NyitKódCLC2006 = a későbbi felszínborítás-kategória nyitottság értéke (0 és 1 között)

TájTer = a tájegység, vagy tájtypus területe (km²)



1940-es évek eleje, geokorrigált légifelvétel *



1951-53 évek geokorrigált légifelvételeinek mozaikja *



1958-as geokorrigált légifelvételek mozaikja *



1962 geokorrigált légifelvételek mozaikja*



1978-79 geokorrigált légifelvételek mozaikja**



1986 geokorrigált légifelvételek mozaikja*



1992 geokorrigált infravörös légifelvétel mozaikja**



2000 Ortofotó**



2006-2008 *** Nagyon nagy felbontású űrfelvétel



2010 Ortofoto**

93. ábra Tájjelleg változást tanúsító légifelvétel történeti időszora a Budaörsi-medence központi területére 1940-es évektől 2010-ig. (felvételek forrása: * Hadtörténeti Múzeum Térképtára, **Földmérési és Távérzékelési Intézet Achívuma, *** GoogleEarth)

31. táblázat **Eltűnő és megjelenő tájelemek** A Délnyugat-Budakörnyék elővárosiasodó térségében eltűnő és terjedő típusos karakterelemek az 1940-es évek – 2010 időszakban készült légifelvétel és ortofotók vizuális interpretációja alapján.

Eltűnő vidéki / rurális tájelemek:	Terjedő városi tájelemek:
<ul style="list-style-type: none"> - Szántók, legelők, földutak - Szőlők, gyümölcsösök, kertek - Mezőgazdasághoz kötődő épített tájelemek (pincék, prэшázak, magtárak) 	<ul style="list-style-type: none"> - Burkolt utak, autópályák, autóutak - Lakóterületek (lakótelepek, lakóparkok, családi házak) - Kereskedelmi, logisztikai célú nagy kiterjedésű építmények

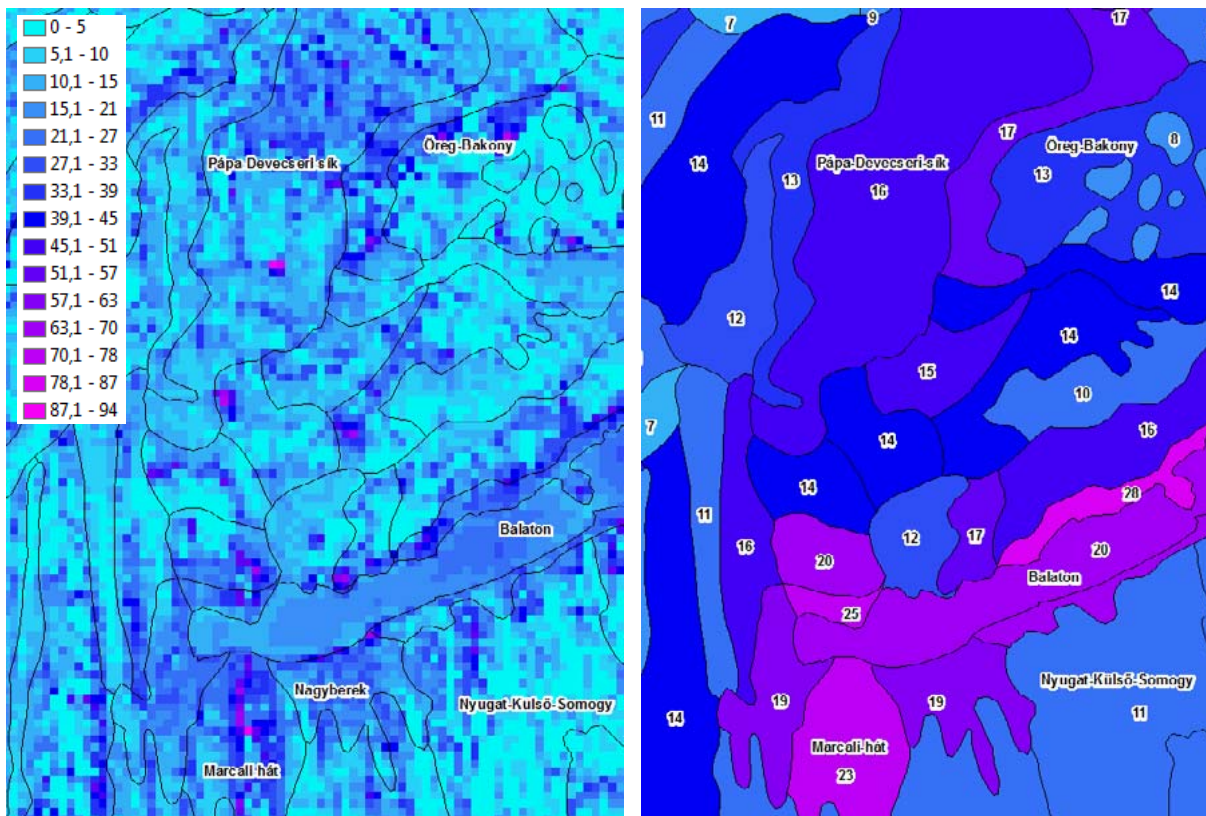


A

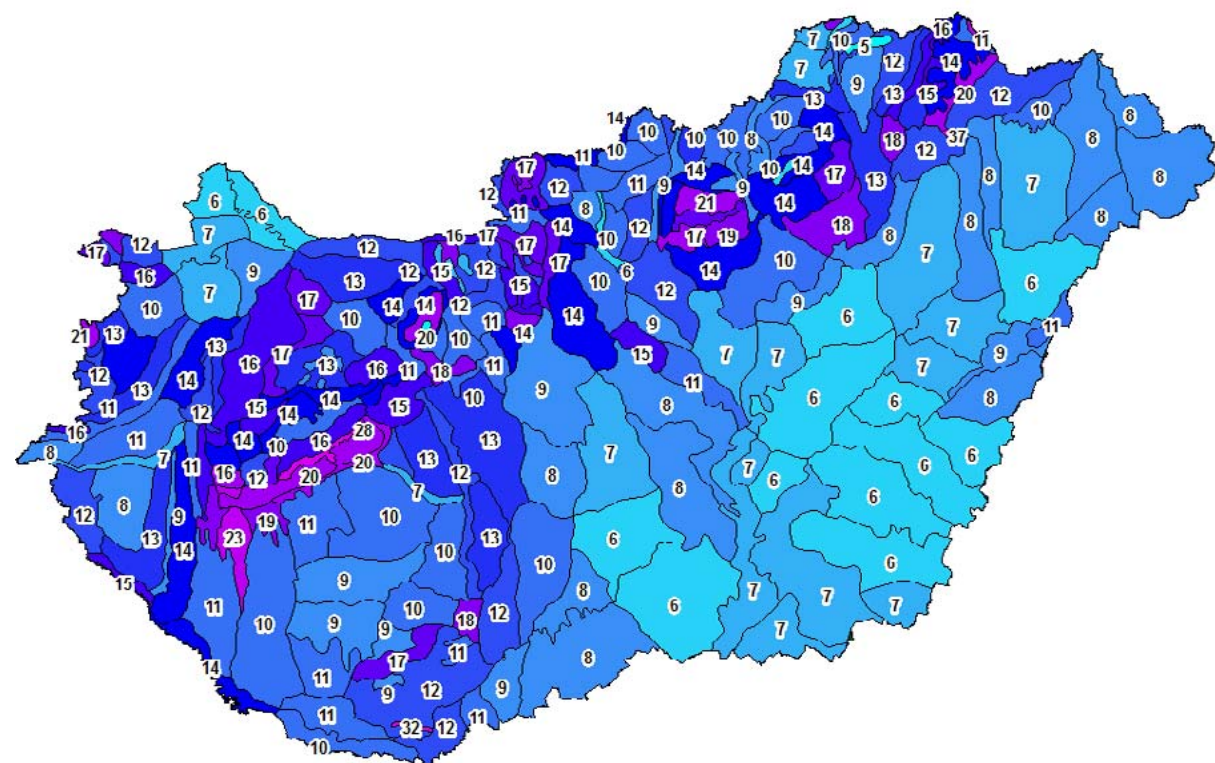
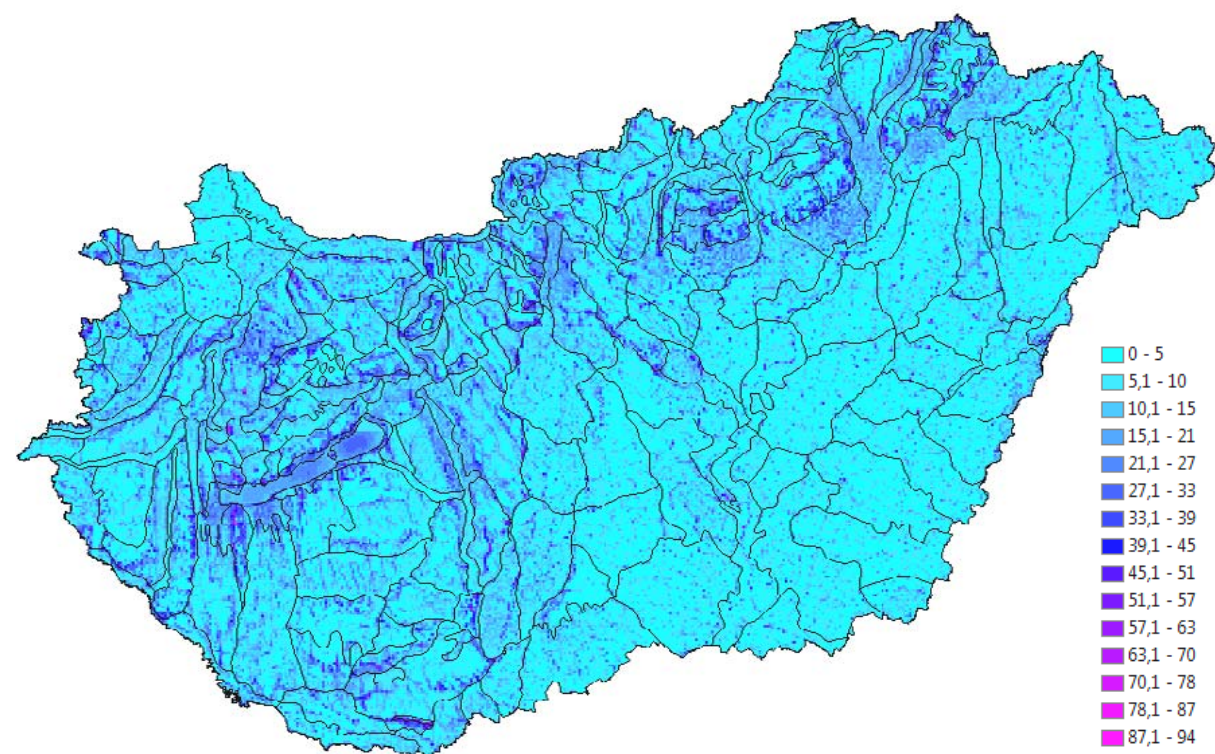


B

94. ábra A kérdőívezéshez felhasznált képpár az 1920-as évekből és 2008-ból
(Képek forrása: „A” kép: Hadtörténeti Múzeum, Térképtár; „B” kép GoogleEarth)

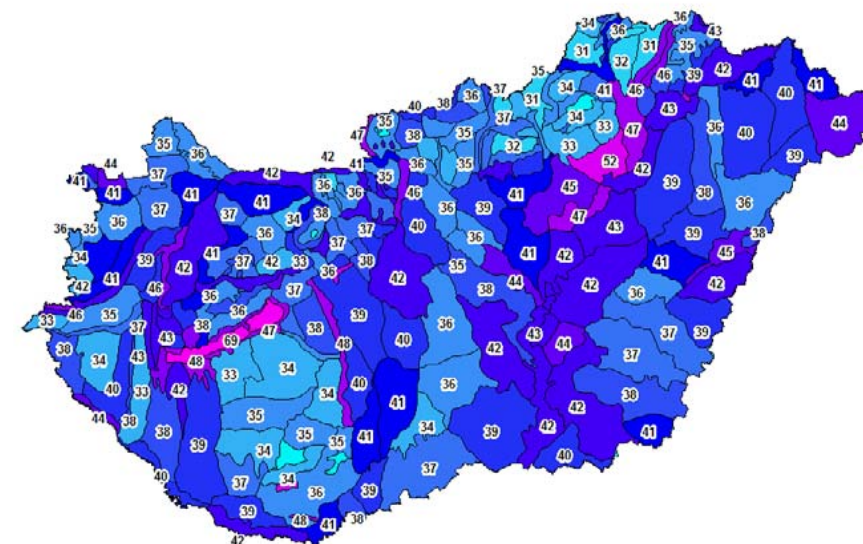


95. ábra Tájrészletek láthatósága a Nagyberek térségében az elméleti láthatósági mutató alapján (%). A láthatósági mutató megmutatja, hogy a vizsgált tájrészletek milyen arányban (%-ban) láthatóak a környező területekről. A térkép jól mutatja a Badacsonyi Várhegy, a Ság és a Somló 60% -ot meghaladó láthatóságát. Ebben az esetben 1km²-es tájrészletek 20km-es körzetében vizsgáltam a láthatóságot és átlagoltam kistéjakra (Felhasznált alapadat: ASTER GDEMv2)

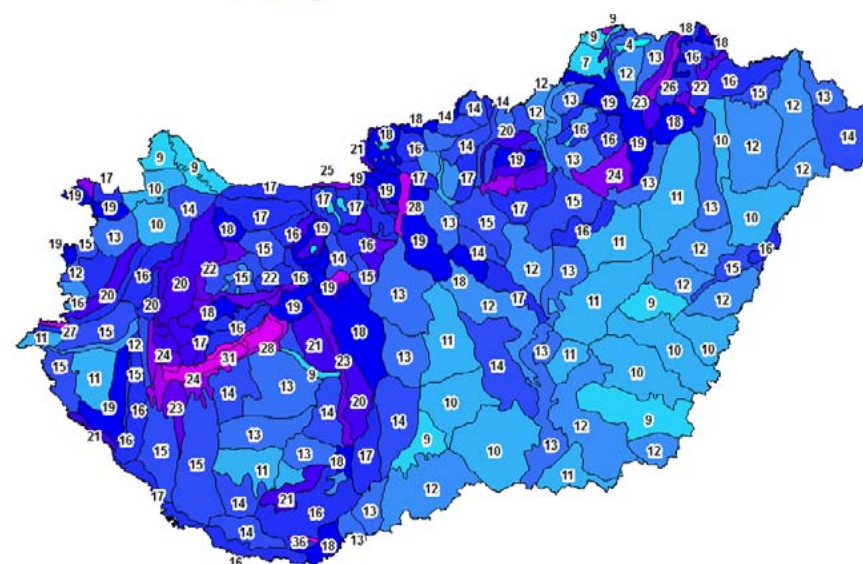


96. ábra Magyarország területén található tájrészletek és kistájainak elméleti láthatósága (%). A láthatósági mutató megmutatja, hogy a vizsgált tájrészletek milyen arányban (%-ban) láthatóak a környező területekről. A láthatóság-elemzés paraméterei:

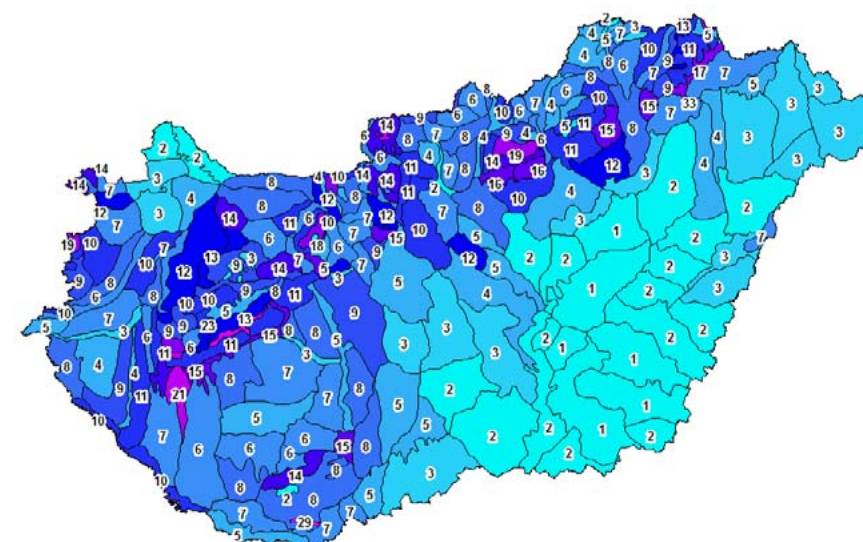
- magassági modell térbeli felbontása: 1 km²
- nézőpontháló nézőpontjainak távolsága: 2,5 km
- látótávolság-maximum: 20 km
- felhasznált alapadatok: ASTER GDEMv2, Magyarország Kistájainak Katasztere



Köztér (0-5 km)

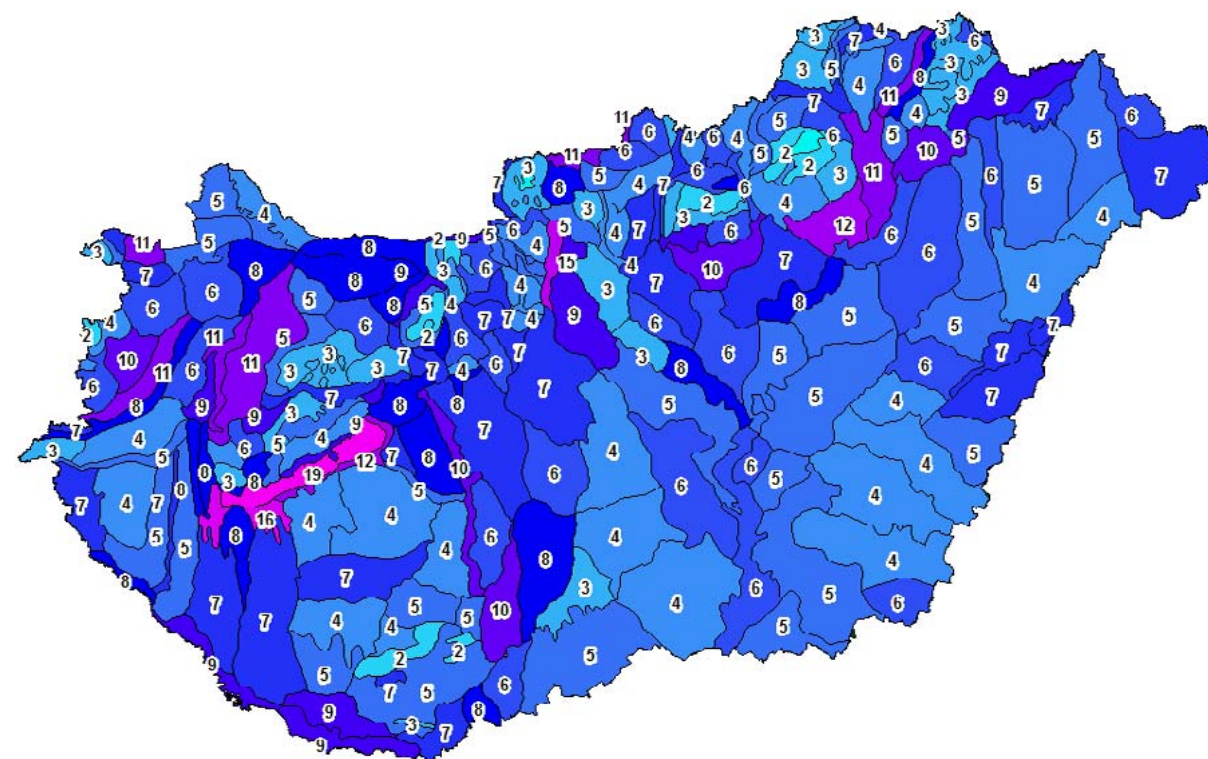
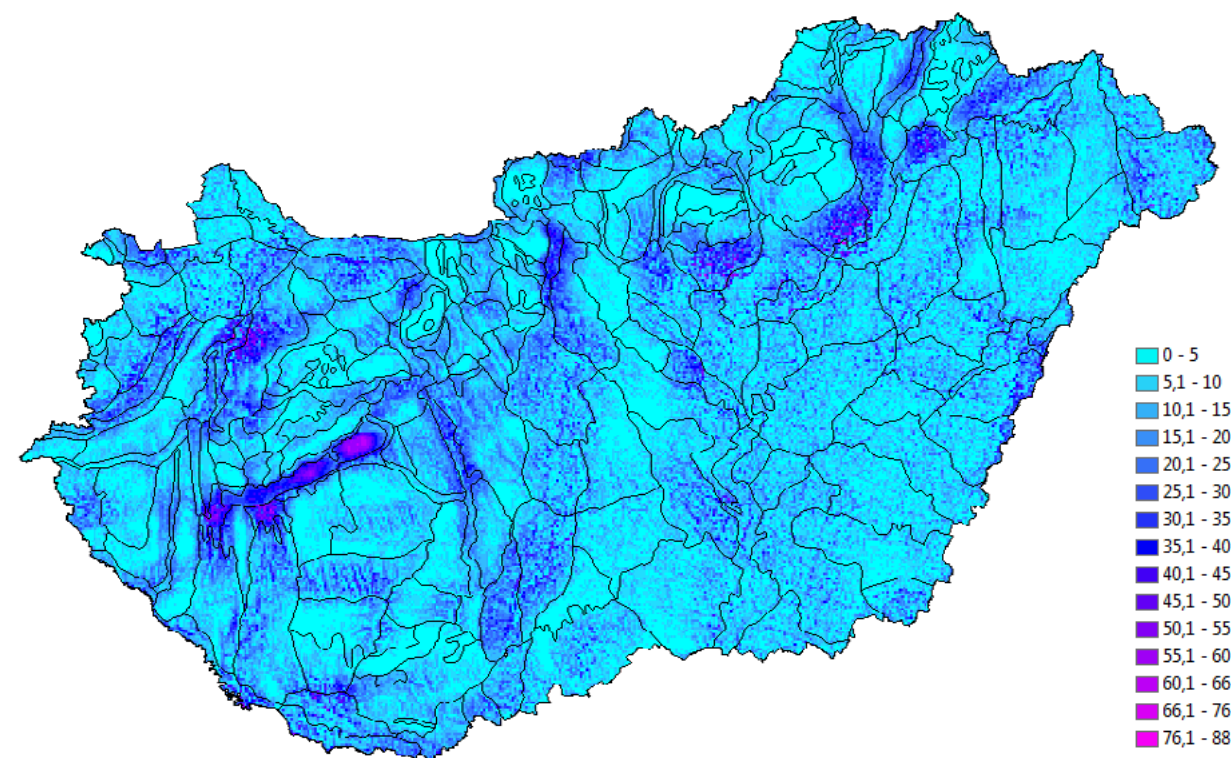


Köztér (5-10 km)

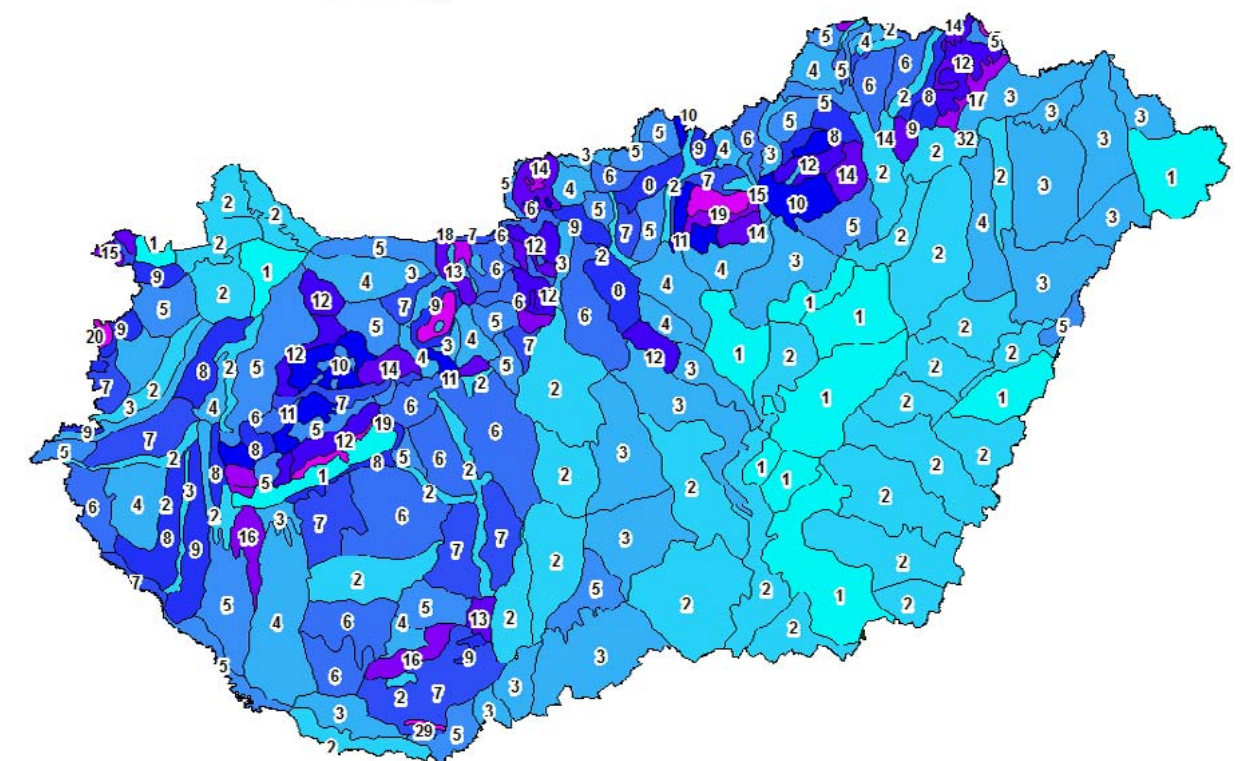
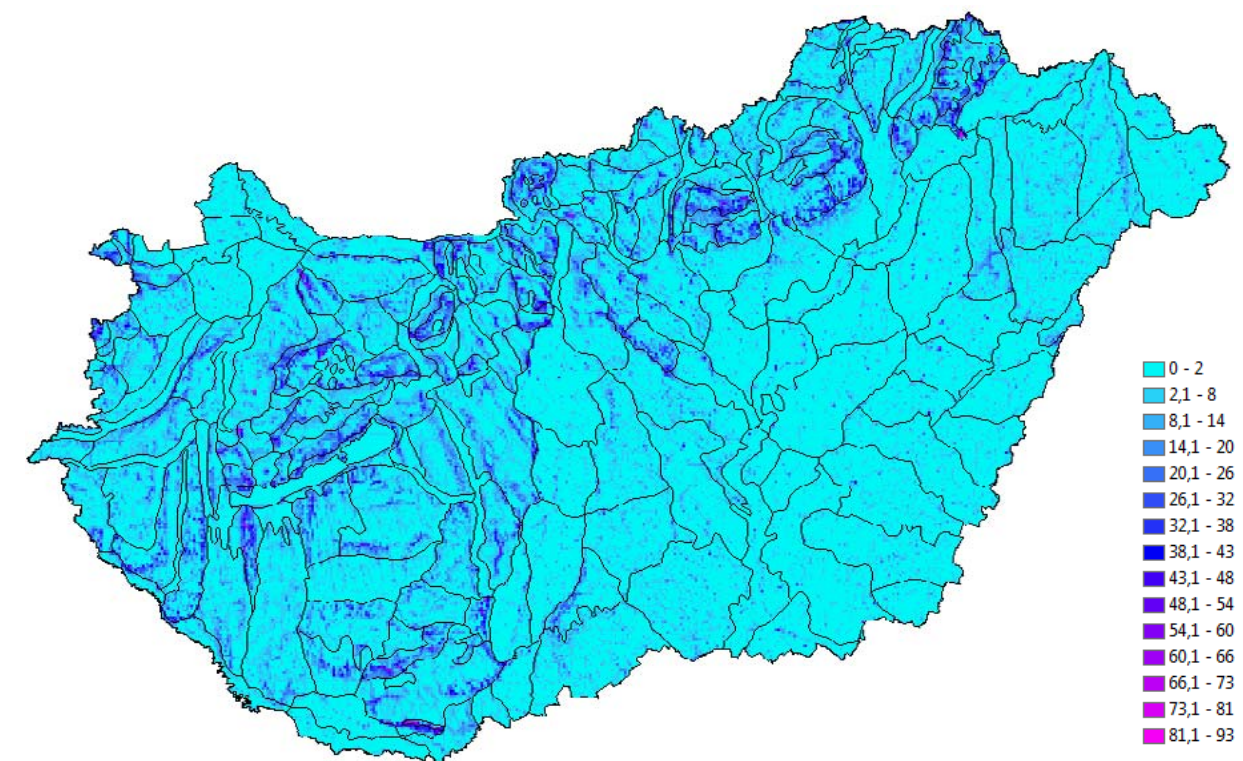


Távoltér (10-20 km)

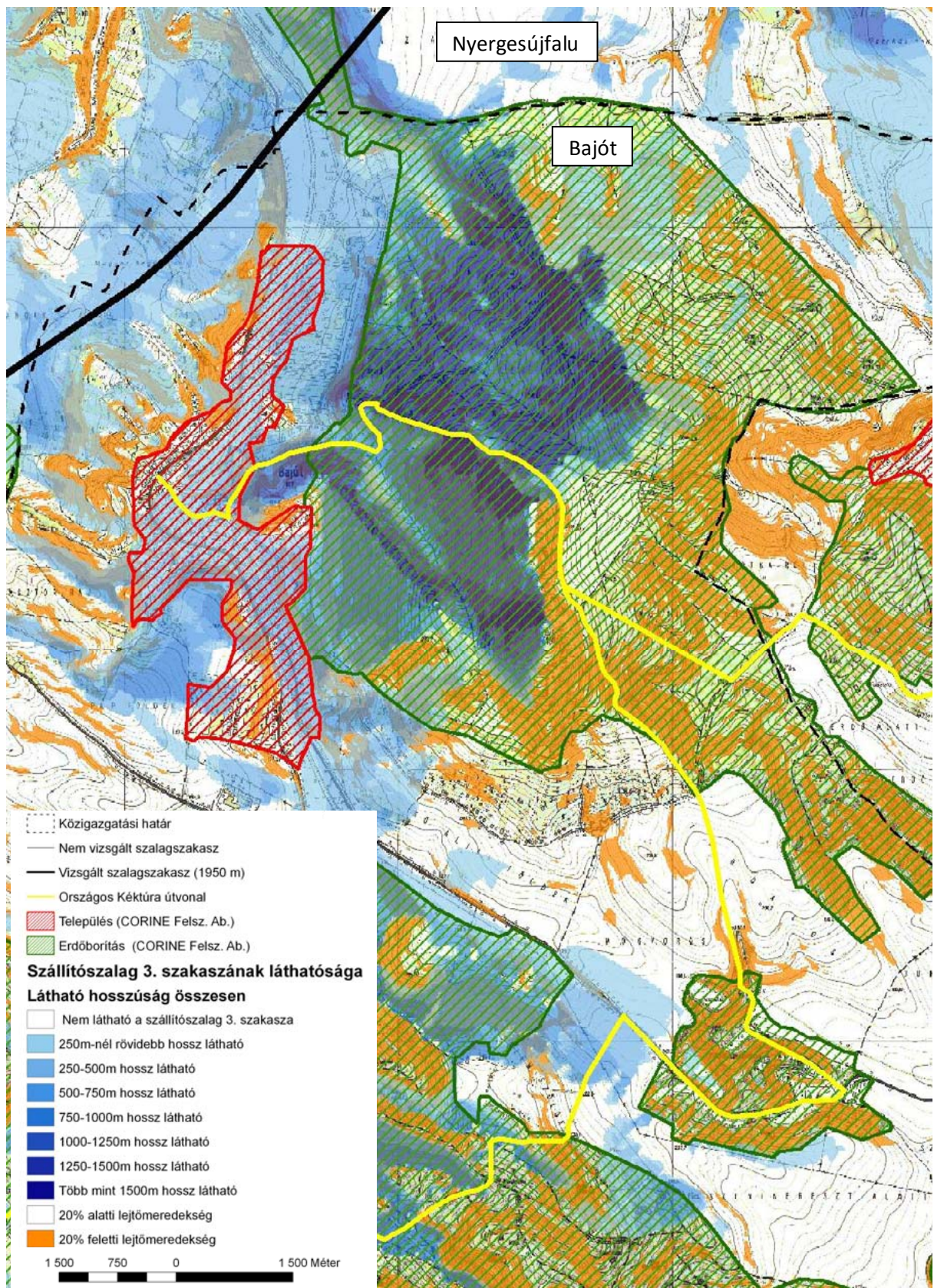
97. ábra Magyarország tájrészleteinek kistájankénti átlagos láthatósága (%) a köztérben, köztestérben és távoltérben (felhasznált alapadatok: ASTERGDEMv2 domborzatmodell)



98. ábra Magyarország tájrészleteinek és kistájainak lefelé tekintő elméleti láthatósága. A térkép megmutatja, hogy az egyes tájrészletekre a környező területekről milyen arányban lehet lefelé rátekinteni. (felhasznált alapadatok: ASTERGDEMv2 domborzatmodell)

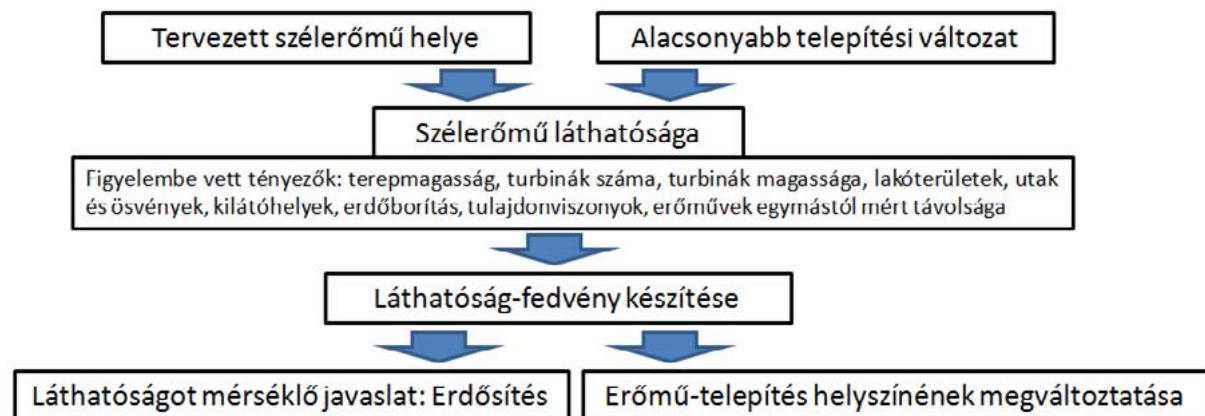
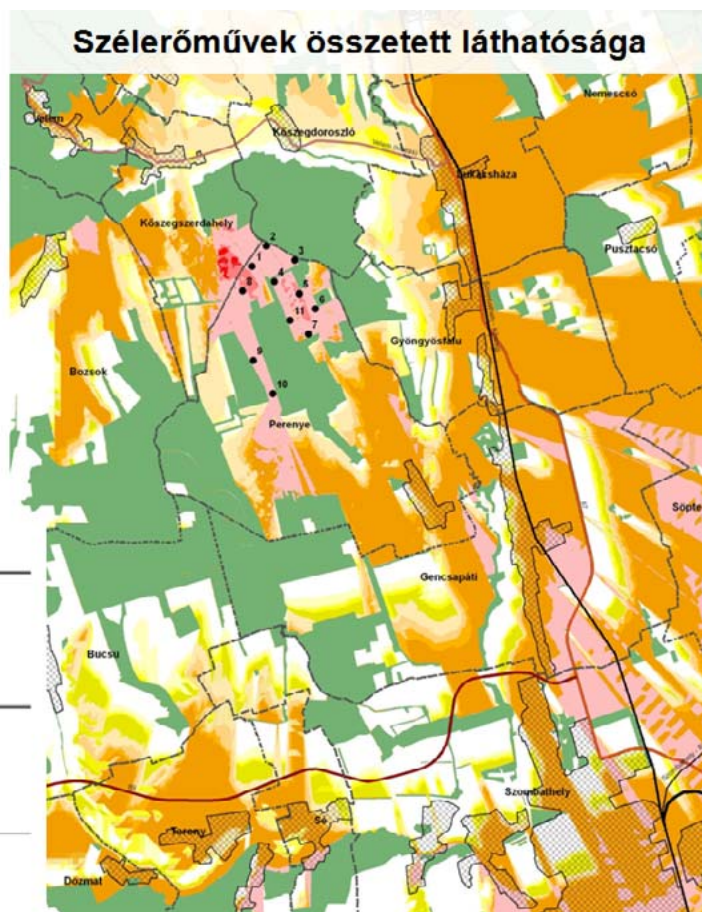


99. ábra Magyarország tájrészleteinek és kistájainak felfelé tekintő elméleti láthatósága. A térkép megmutatja, hogy az egyes tájrészletekre a környező területekről milyen arányban lehet felfelé tekinteni. (felhasznált alapadatok: ASTERGDEMv2 domborzatmodell, 1 km²-es térbeli felbontással és 2,5km-enkénti nézőpontokkal)



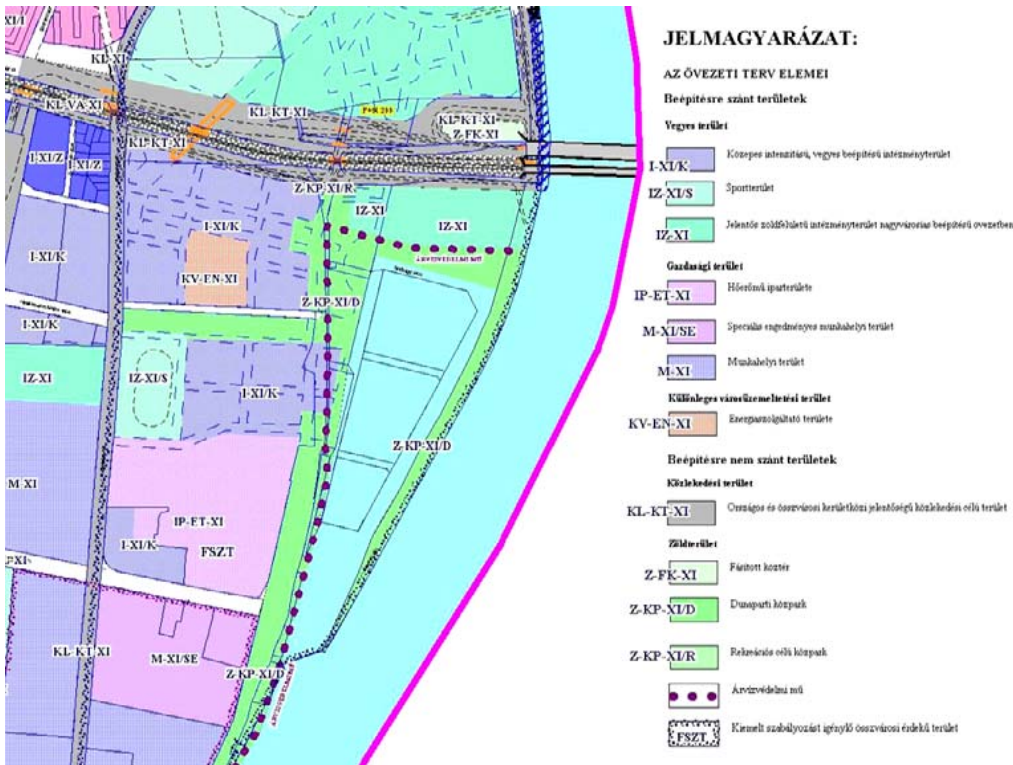
100. ábra A tervezett nyergesújfalui cementgyár szállítószalagjának láthatósága Bajóton. A szalag láthatóságát 50m-enként kijelölt pontjaival elemeztem. A láthatóság-fedvény a látható pontok száma alapján határozta meg a látható szalaghosszt

- Szélerőmű
 - ▨ Település
 - Erdő
 - Szélerőmű nem látható
- Szinte a teljes torony látható (5m feletti rész)**
- Néhány torony látható
 - Sok torony esetében
- A torony fele látható (89m feletti rész)**
- Néhány torony látható
 - Sok torony esetében
- Csak a felső 10m látható**
- Néhány torony látható
 - Sok torony esetében

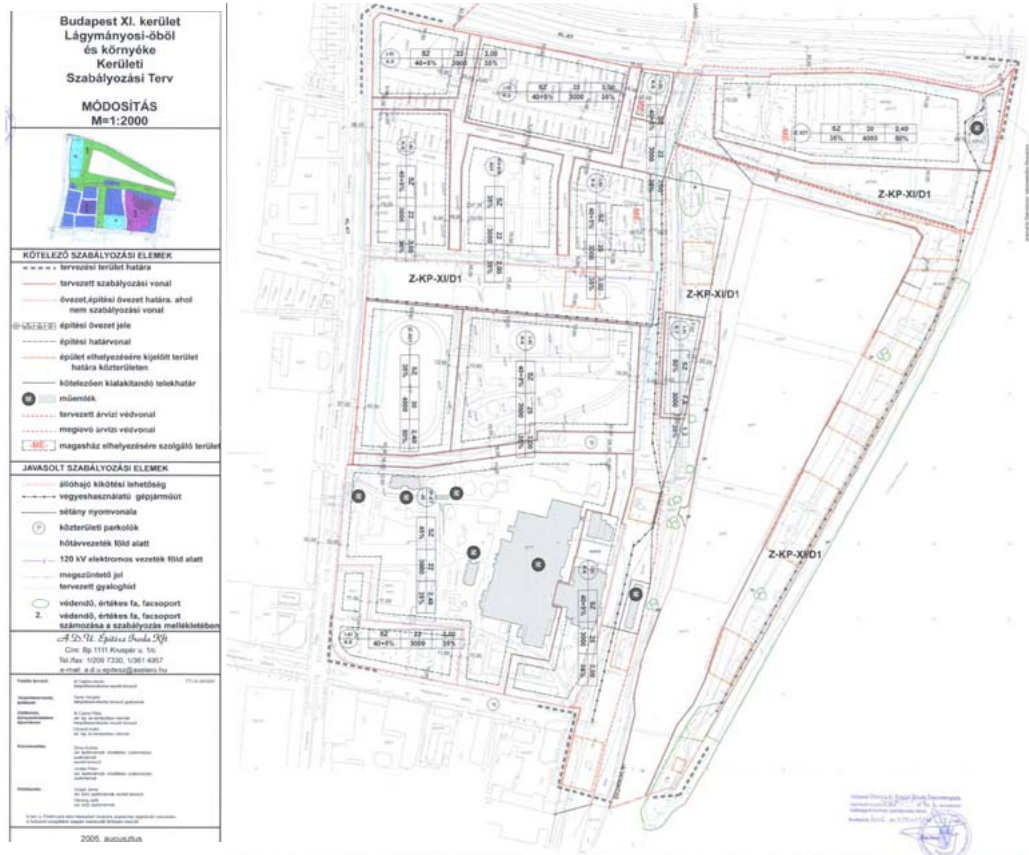


- 5P – Szélerőmű tervben javasolt helye
- 5L – Szélerőmű alacsony telepítési változatának helye
- Erdő (szélerőmű innen nem látható)
- Szélerőmű mindkét változatban látható
- Szélerőmű láthatóságától mentesíthető terület az alacsony telepítési változat esetén
- közigazgatási határ
- ▨ település
- út
- vasút

101. ábra A Perényére tervezett szélerőművek láthatóságának-elemzése



102. ábra Budapest XI. Kerület, KVSZ, RM-1 számú melléklet, Övezeti térkép, 2003



103. ábra A 2003-as Szabályozási terv 2005 augusztusi módosítása szinkronban a kerület 49/2005./X.28./ XI.ÖK számú rendeletével (6. Melléklet)

32. táblázat Budapest Főváros XI. Kerületi Önkormányzat 49/2005./X.28./ XI.ÖK számú rendeletéből

Részlet Budapest Főváros XI. Kerületi Önkormányzat 49/2005./X.28./ XI.ÖK számú rendeletéből (Budapest XI. kerület Kerületi Városrendezési és Építési Szabályzatáról) (egységes szerkezetben 2009. június 10-i hatállyal)

„Budapest Főváros XI. Kerület Újbuda Önkormányzata

49/2005./X.28./ XI.ÖK számú rendelete

a Budapest XI. kerület Kerületi Városrendezési és Építési Szabályzatáról szóló 34/2003./X.21./ XI.ÖK sz. rendeletnek a Budapest XI. kerület, Lágymányosi öböl és környéke (Duna folyam – Hengermalom út – Budafoki út – Dombóvári út által határolt terület) kerületi szabályozási tervére vonatkozó módosításáról

Budapest Főváros XI. Kerület Újbuda Önkormányzatának Képviselő-testülete a helyi önkormányzatokról szóló 1990. évi LXV. törvény 16. § (1) bekezdése, az épített környezet alakításáról és védelméről szóló módosított 1997. évi LXXVIII. törvény 6. § (3) bekezdése és a fővárosra vonatkozó 14. §-a felhatalmazása alapján a következő rendeletet alkotja:

1. §

A XI. kerület Kerületi Városrendezési és Építési Szabályzatáról szóló 34/2003./X.21./ XI.ÖK sz. rendelet (a továbbiakban: KVSZ) 1. § (2) bekezdés a) pontjában az RM-11 sz. melléklet megnevezése helyébe a következő rendelkezés lép:

„RM-11 Szabályozási tervlap a Budapest XI. kerület, Lágymányosi öböl és környékére (Duna folyam – Hengermalom út – Budafoki út – Dombóvári út által határolt terület)”

4. §

A KVSZ a következő alcímmel és az 50/K. §-sal egészül ki:

„I-XI/K-5

Közepes intenzitású intézményi övezet az Infopark déli részén

50/K. §

(1) Az építési övezet szabályozási határértékei az alábbiak:

Övezet jele	Kialakítható legki-sebb telek-terület mérete	Legki-sebb telek-szélesség	Beépítési mód	Beépítettség megengedett legnagyobb mértéke	Építménymagasság		Zöldfelület legki-sebb mértéke	Terepszint alatti beépítés legnagyobb mértéke	Szintterületi mutató megengedett legnagyobb mértéke
					legki-sebb	legnagyobb			
I-XI/K-5	3000 m ²	25 m	SZ	40%	6,0 m	22,0 m	35%	65%	3,0

Az övezetben kivételesen megengedhető a 45 m építménymagasság, a szabályozási terven jelölt helyeken.

(3) Az építési övezetben elhelyezhető épületek:

- közüintézmények épületei
- oktatási és kulturális célú épületek
- igazgatási épületek és irodaépületek
- szálláshely-szolgáltató épületek
- szolgáltatás, vendéglátás, kiskereskedelem épületei, egy épületen belül legfeljebb 15 000 m² bruttó szintterületig egyéb közösségi szórakoztató épületek
- sportépületek
- a kutatás-fejlesztés nem üzemi technológiájú építményei
- parkolóházak
- valamint a felsorolt épületeket kiszolgáló és kiegészítő funkciójú épületek, amennyiben azok terhelési határértéke nem haladja meg az intézményterületekre vonatkozó egyéb jogszabályban rögzített határértékeket.

- (4) Az építési övezetben nem helyezhető el:
- önálló ipari épület
 - önálló raktárépület
 - üzemanyag-töltő állomás
- (5) Az építési övezetben a beépítési mód szabadonálló.
- A beépítettség 5%-kal növelhető, ha a földszint nettó területének legalább 65 %-a közforgalom számára megnyitott terület, vagy közforgalmú intézmény.
- A 150 m²-t meghaladó bruttó beépített alapterületű épületek minimális építménymagassága 16,0 méter lehet.
- A zöldfelület mértéke nem csökkenthető. A tetőkert területét sem lehet a zöldfelületbe beszámítani.
- (9) Épület homlokzata tűzfal nem lehet.
- (10) Az előírt parkolók legalább 80 %-át épületek és a terepszint alatt kell elhelyezni.
- 9) Az övezetben az építés feltétele a Dombóvári út és a vasút alatti – kerületi szabályozási tervben szereplő – a tömegközlekedést is kiszolgáló gyalogos átjáró megépítése. A használatbavétel időpontjáig az átjárónak is el kell készülnie.”

5. §

A KVSZ a következő alcímmel és az 50/L. §-sal egészül ki:

„I-XI/K-6

Közepes intenzitású intézményi övezet a Lágymányosi öböl partján

50/L. §

Az építési övezet szabályozási határértékei:

Övezet jele	Kialakítható legkisebb telekterület mérete	Legkisebb telek-szélesség	Beépítési mód	Beépítettség megengedett legnagyobb mértéke	Építménymagasság		Zöldfelület legkisebb mértéke	Terep-szint alatti beépítés legnagyobb mértéke	Szintterületi mutató megengedett legnagyobb mértéke
					legkisebb	legnagyobb			
I-XI/K-6	3000 m ²	25 m	SZ	40%	6,0 m	25,0 m	35%	65%	3,0

Az övezetben kivételesen megengedhető a 45 m építménymagasság, a szabályozási terven jelölt helyeken.

- (3) Az építési övezetben elhelyezhető épületek:
- közintézmények épületei,
 - oktatási és kulturális célú épületek,
 - igazgatási épületek és irodaépületek,
 - szálláshely-szolgáltató épületek,
 - lakóépületek,
 - egyéb közösségi szórakoztató épületek,
 - sportépületek,
 - a kutatás-fejlesztés nem üzemi technológiájú építményei,
 - valamint a felsorolt épületeket kiszolgáló és kiegészítő funkciójú épületek, amennyiben azok terhelési határértéke nem haladja meg az intézményterületekre vonatkozó egyéb jogszabályban rögzített határértékeket.
- (4) Az építési övezetben nem helyezhető el:
- önállóan a szolgáltatás és kereskedelem épületei,
 - önálló ipari épület,
 - önálló raktárépület,
 - parkolóház,
 - üzemanyag-töltő állomás.
- (5) Az építési övezetben a beépítési mód szabadonálló.

A lakóépületek elhelyezéséhez előzetes környezetvédelmi vizsgálat szükséges. Csak ott helyezhető el lakóépület, ahol a környezeti feltételek megfelelőek.

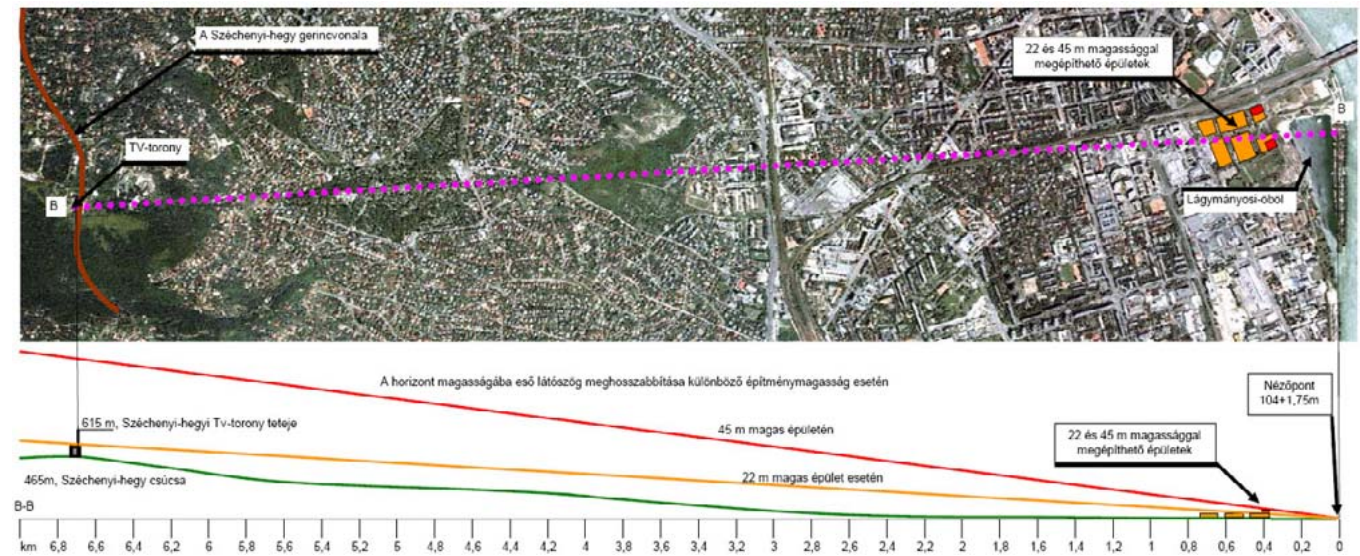
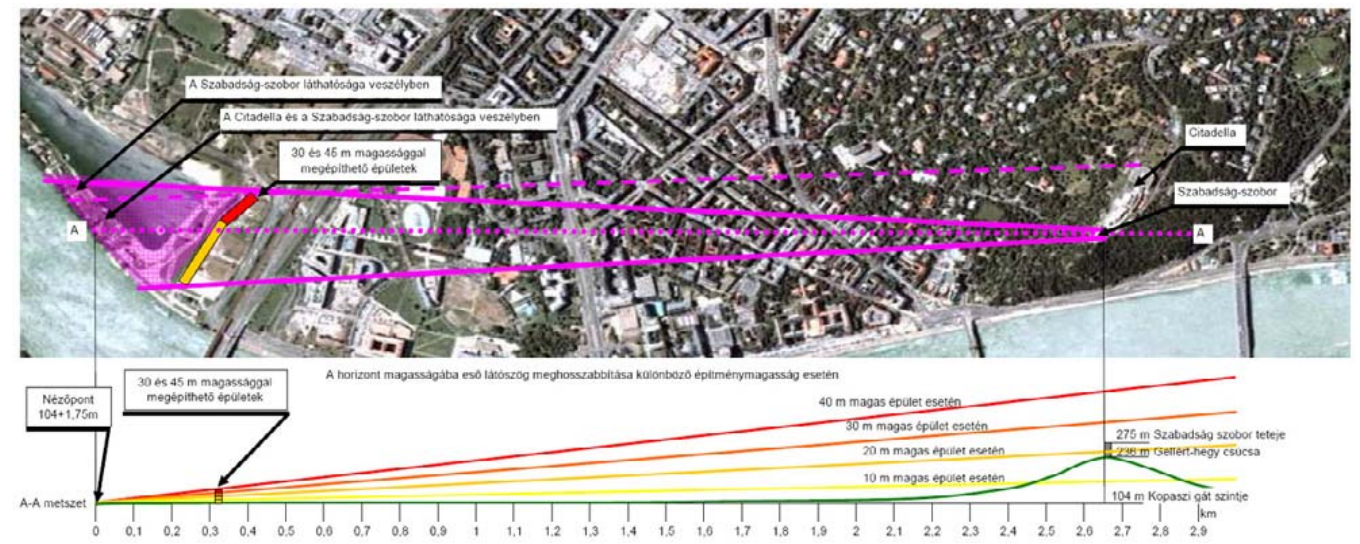
A beépítettség 5%-kal növelhető, ha a földszint nettó területének legalább 65 %-a közforgalom számára megnyitott terület, vagy közforgalmú intézmény.

A 150 m²-t meghaladó bruttó beépített alapterületű épületek minimális építménymagassága 16,0 méter lehet.

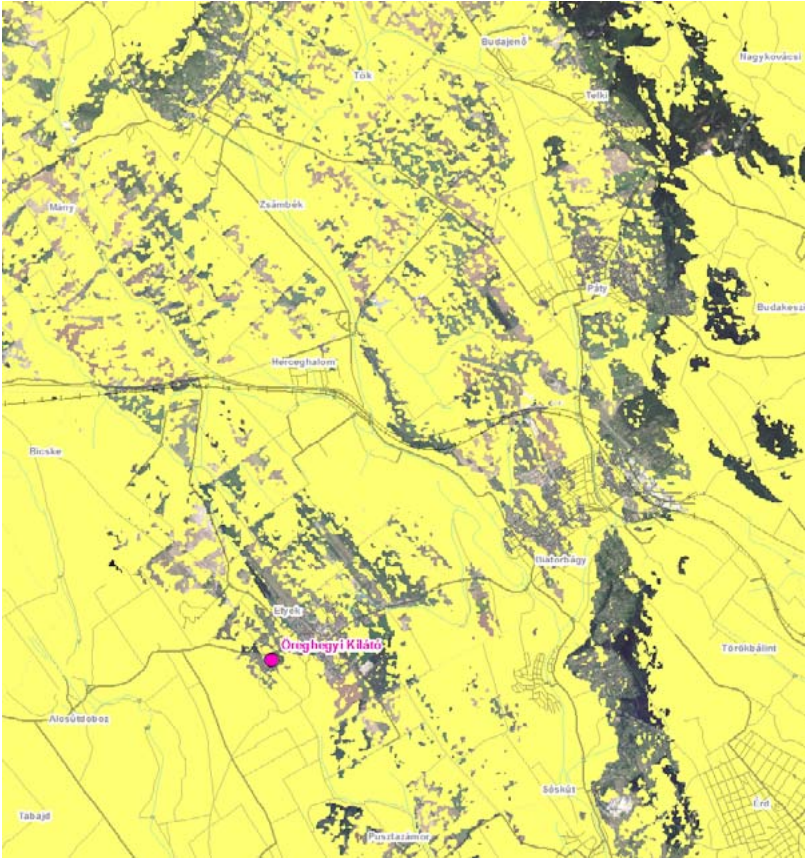
A zöldfelület mértéke nem csökkenthető. A tetőkert területét sem lehet a zöldfelületbe beszámítani.

(10) Épület homlokzata tűzfal nem lehet.

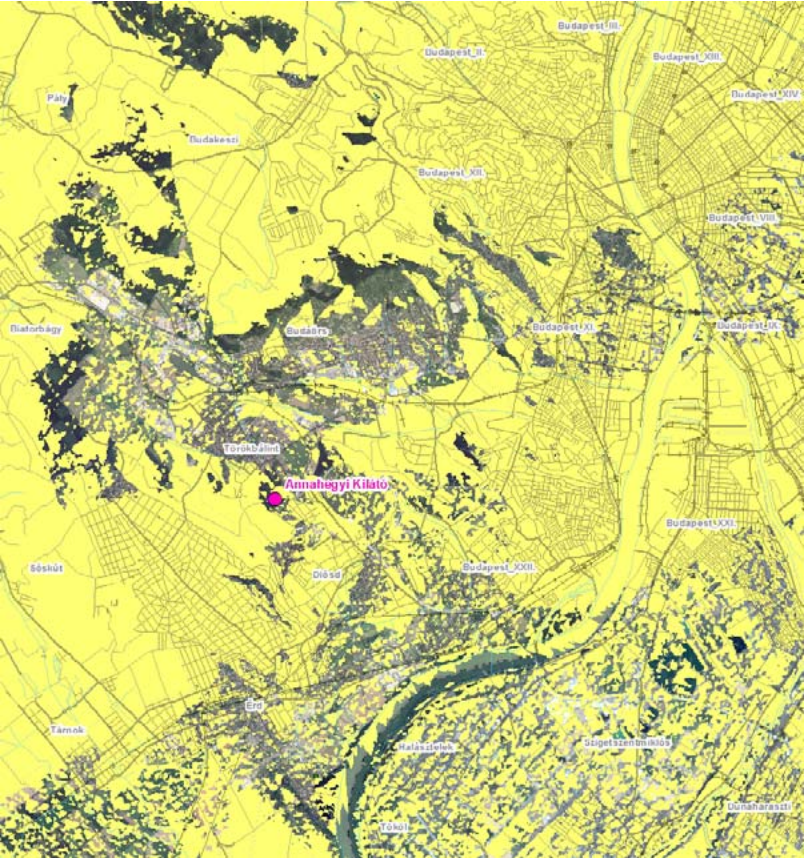
(11) Az előírt parkolók legalább 80%-át épületek és a terepszint alatt kell elhelyezni.”



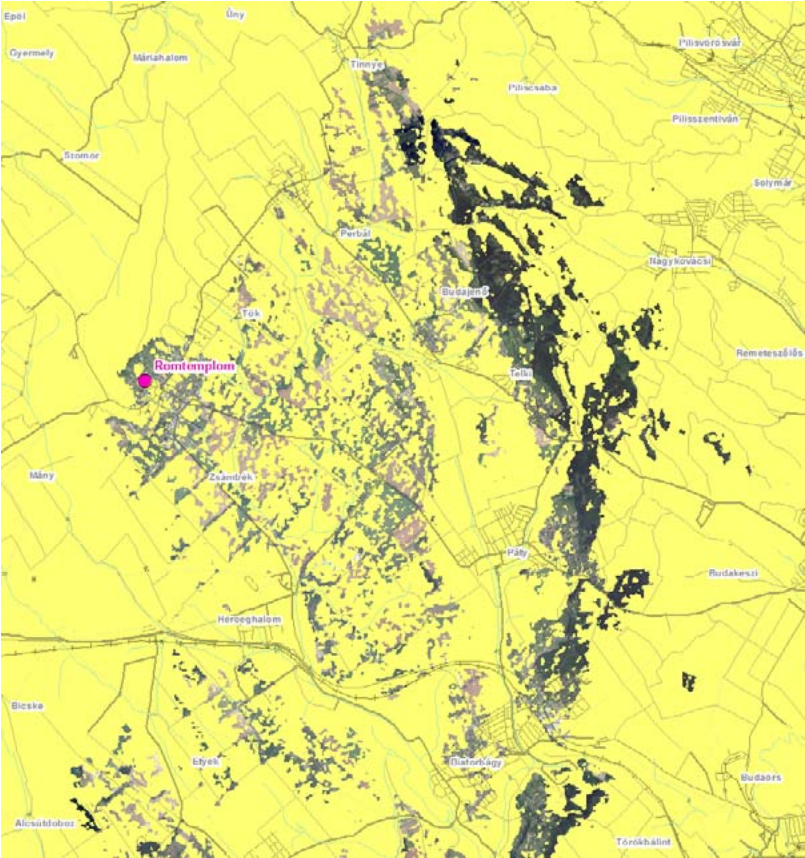
104. ábra A Gellért-hegy és a Szabadság-hegy láthatóságának elemzése a Lágymányosi Öböl Közpark közelébe tervezett épületek eltérő építménymagassága esetén. Az épületek elhelyezése egy szélsőséges esetet ábrázol, amikor az építési vonal által meghatározott területen belül, az öbölhöz legközelebb kerülnek elhelyezésre az épületek, a lehető legszélesebb kialakítással



Óreghegyi Kilátó (Etyek)

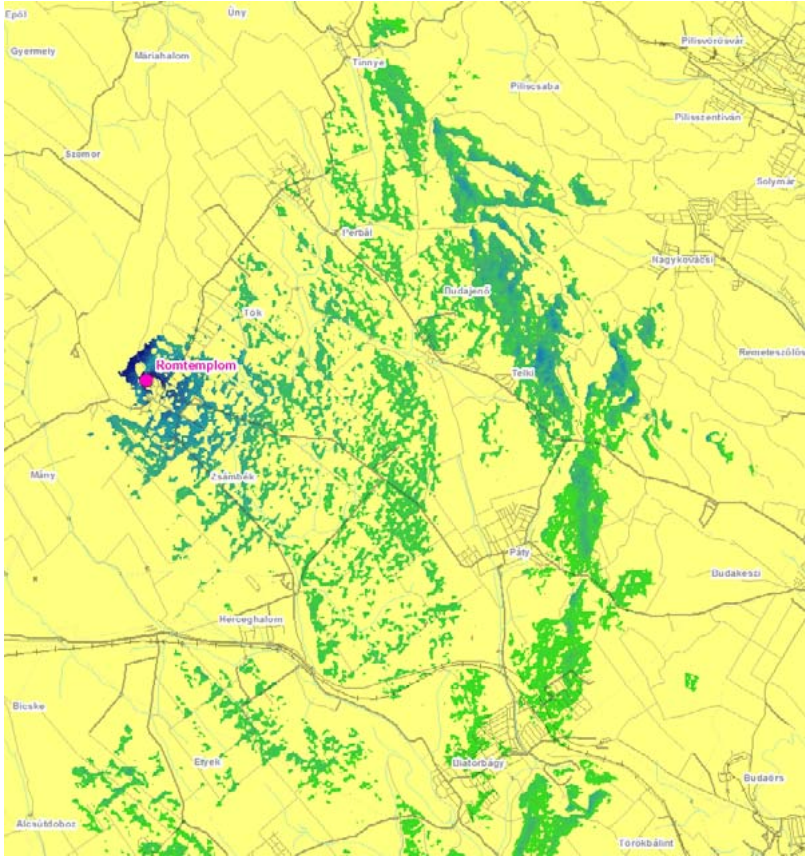
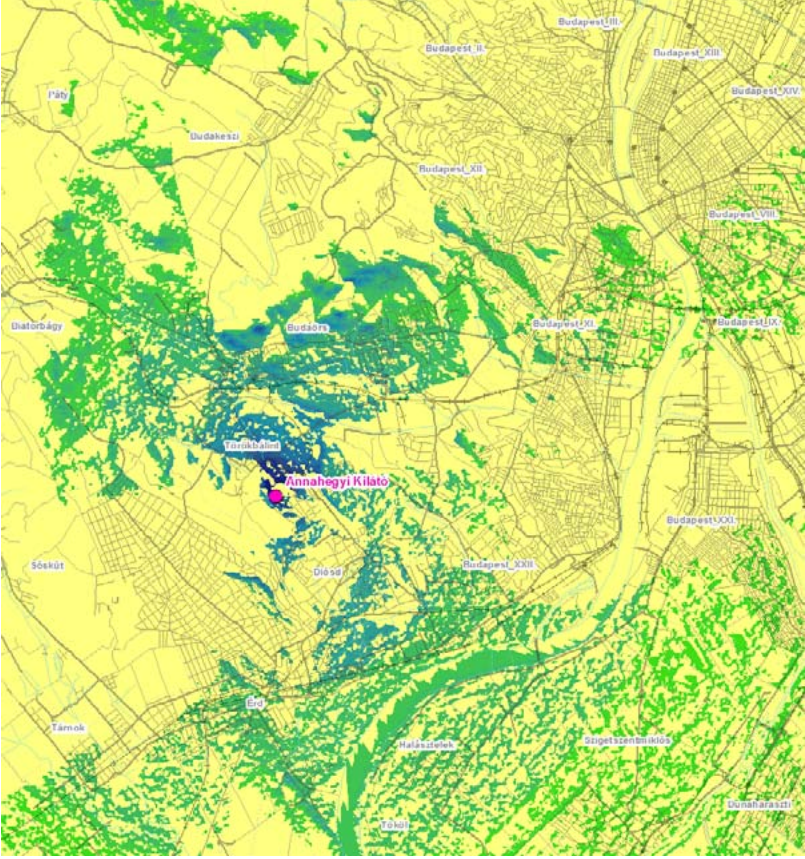
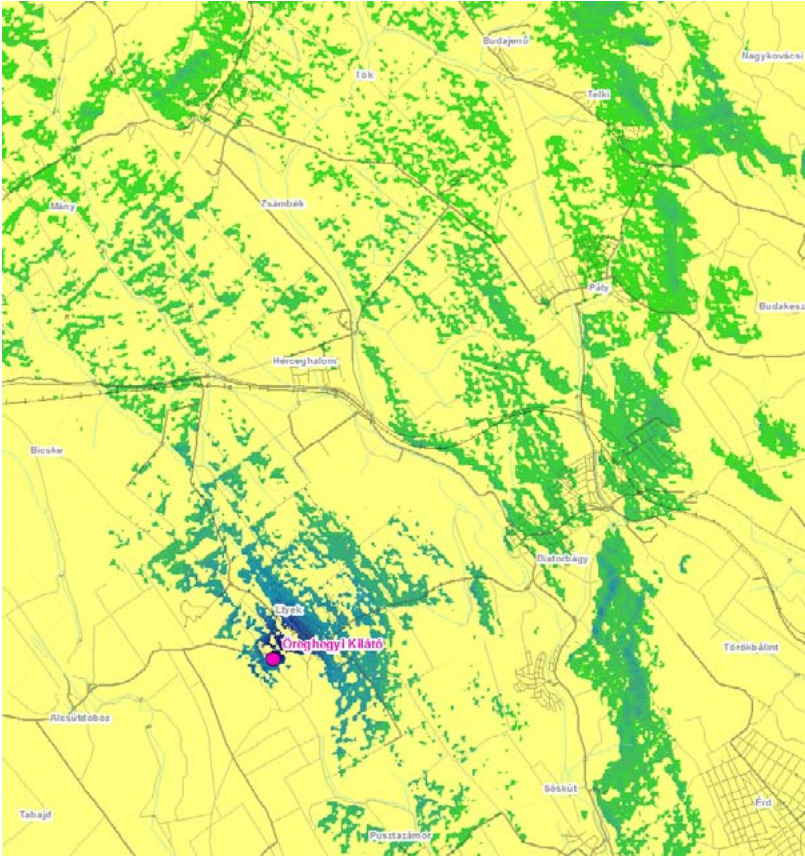


Annahegyi Kilátó (Törökbálint)



Romtemplom (Zsámbék)

■ Nem látható
□ Látható



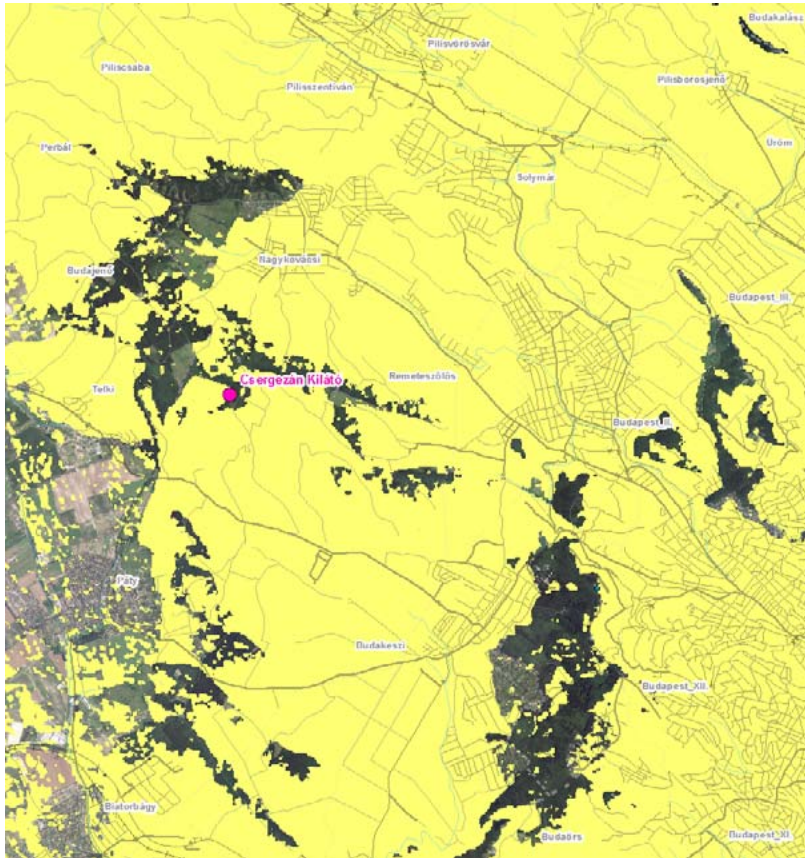
■ Fontos látványelem
■ Nem látható

106.b. ábra Egyszerű kilátás-fedvények és a fontos látványelemek figyelembevételével készült kilátás-fedvények. kulcsfontosságú tájrészletek láthatósága hangsúlyosan kiemelten (alul).

A terület láthatósága az egyes kilátóhelyekről (felül), és a látványban



Citadella (Gellért-hegy, Budapest XI. ker.)

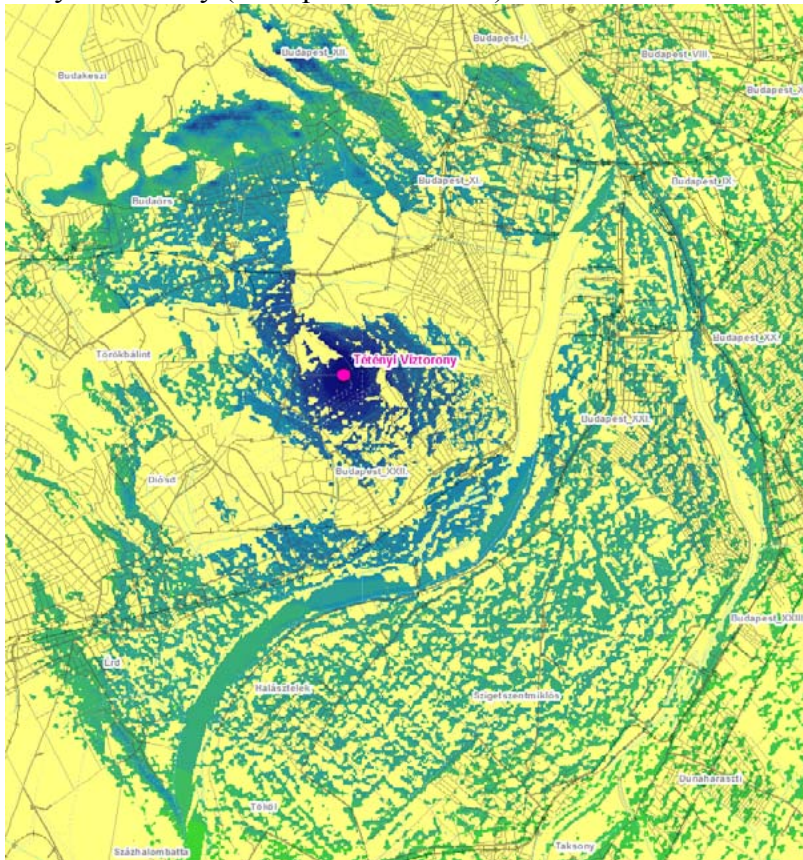
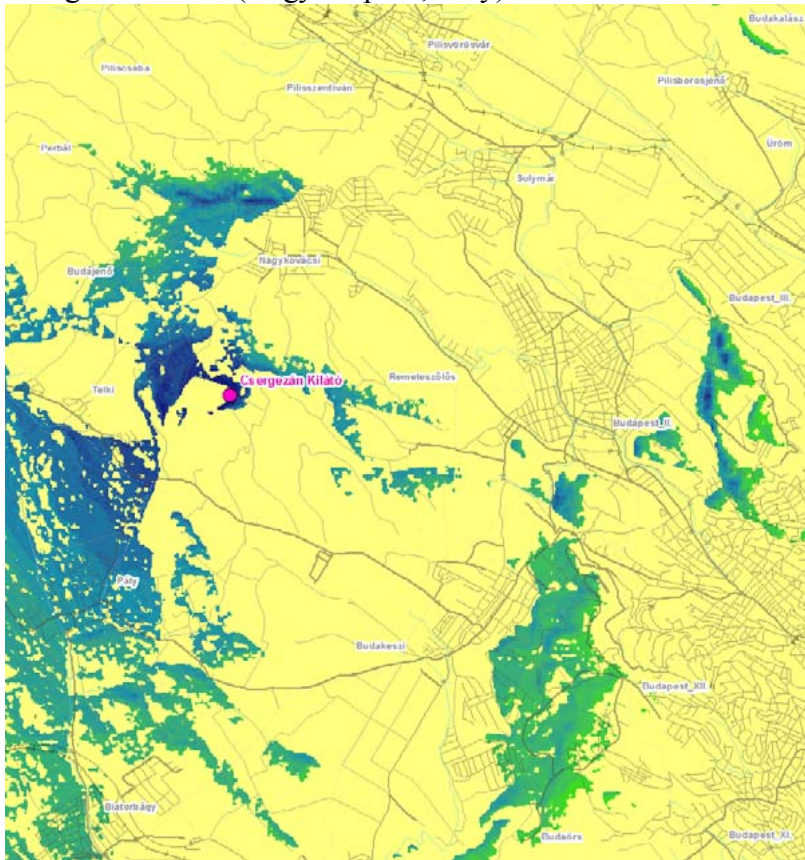
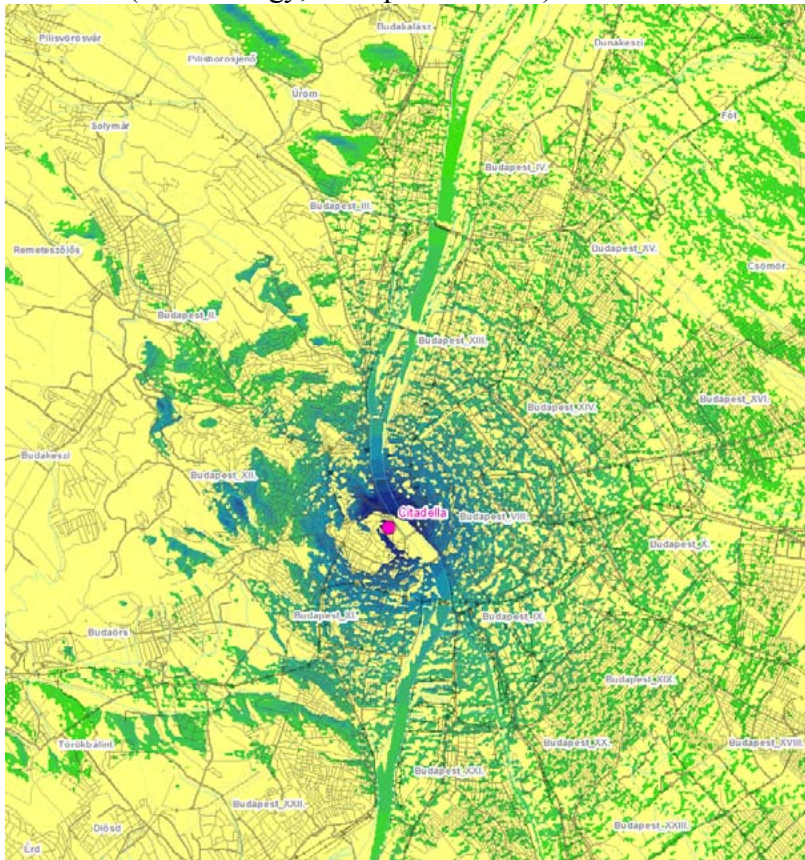


Csergezőn Kilátó (Nagy-Kopasz, Páty)



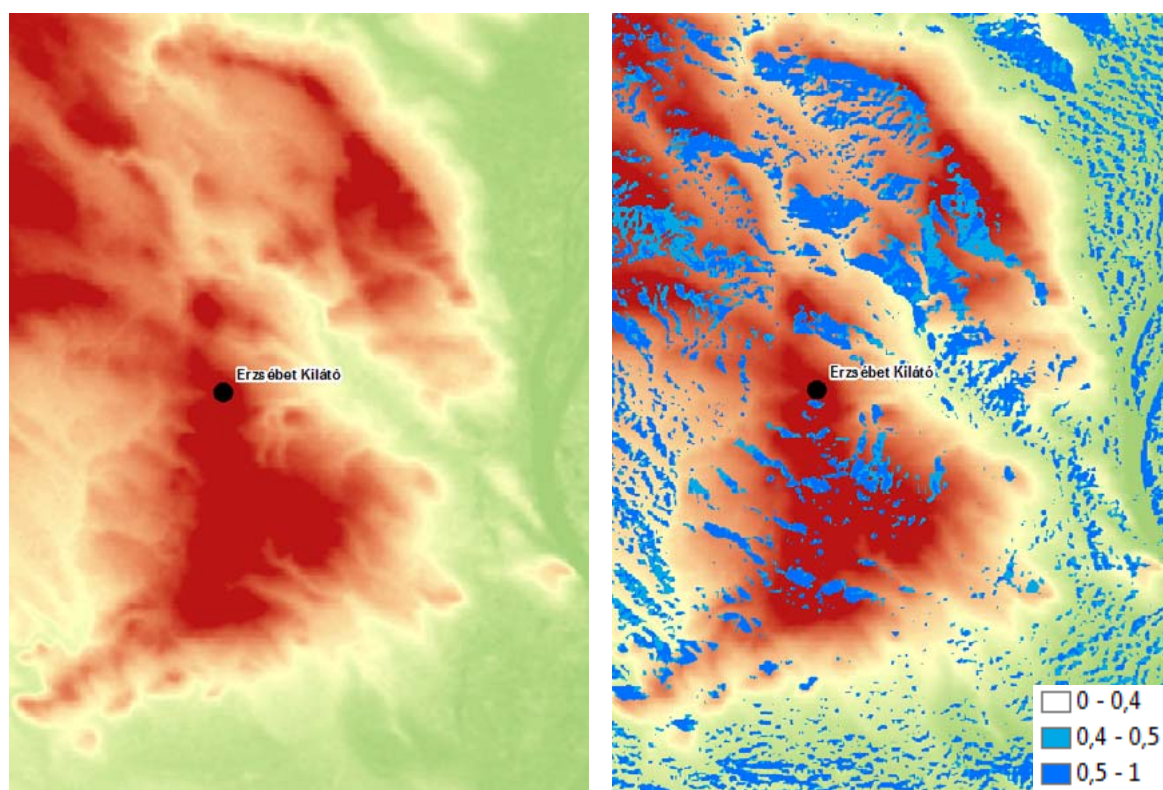
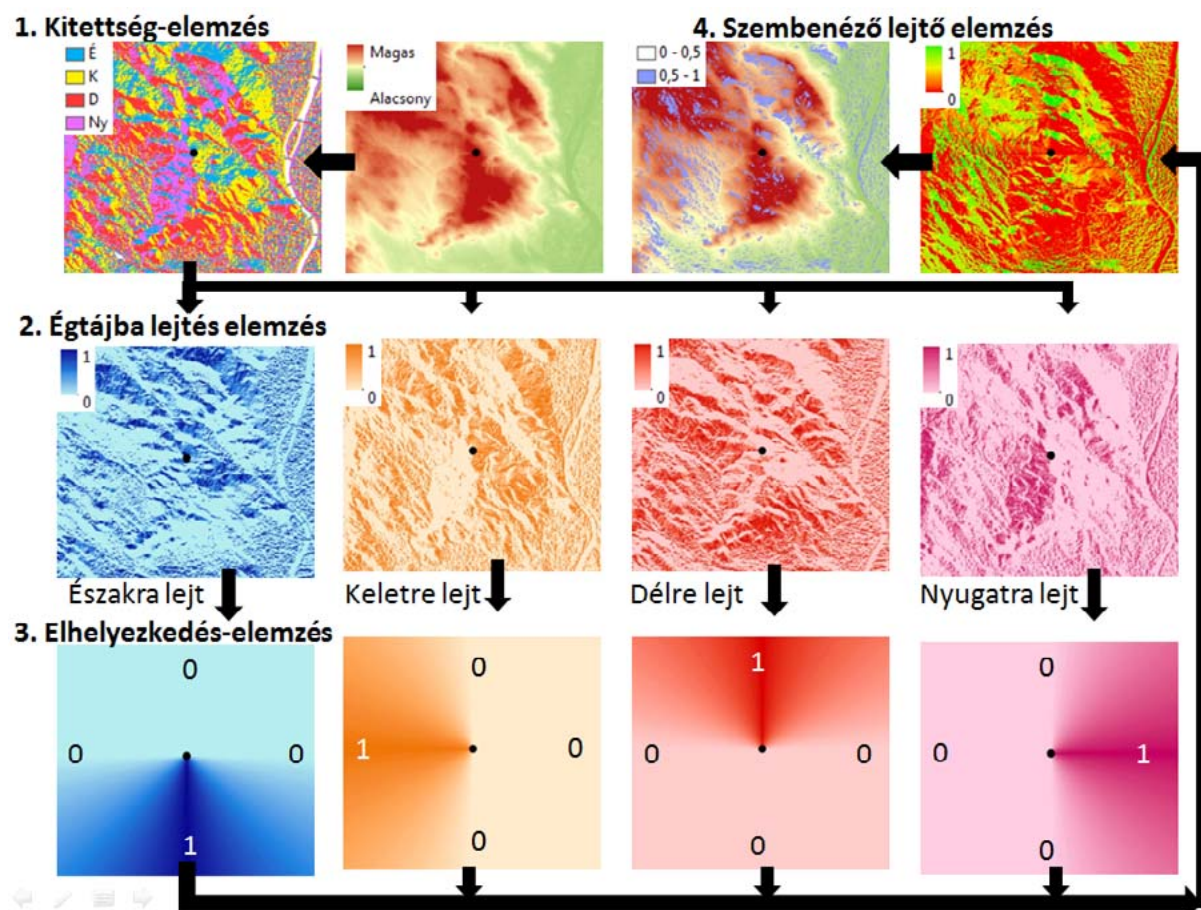
Tétényi Víztorony (Budapest XXII. ker.)

■ Nem látható
□ Látható

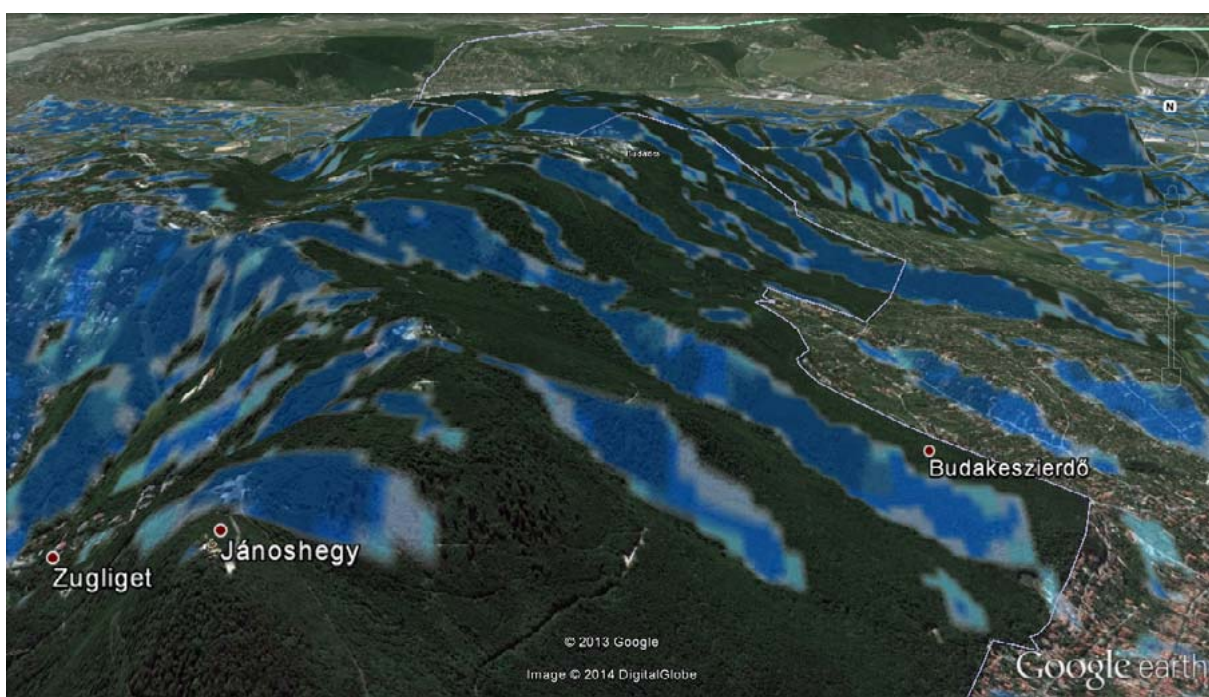
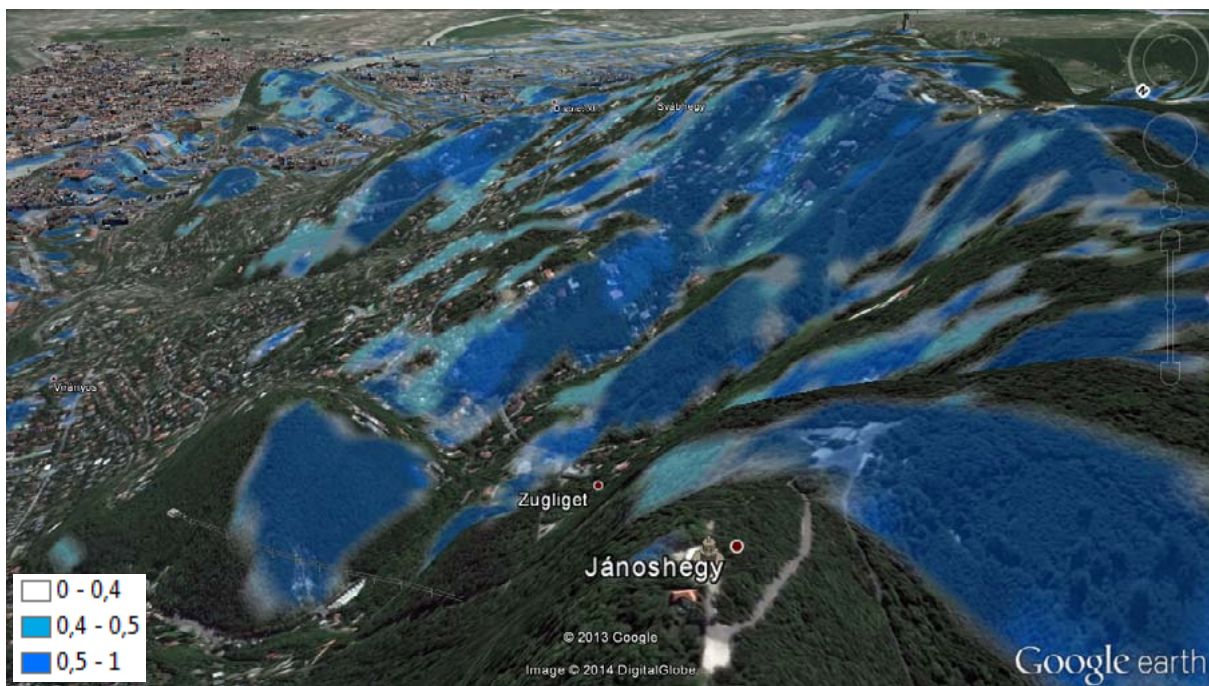


■ Fontos látványelem
■ Nem látható

106.c. ábra Egyszerű kilátás-fedvények és a fontos látványelemek figyelembevételével készült kilátás-fedvények. A terület láthatósága az egyes kilátóhelyekről (felül), és a látványban kulcsfontosságú tájrészletek láthatósága hangsúlyosan kiemelten (alul).



108. ábra Szembenező lejtők meghatározásához kidolgozott eljárás folyamata. A 0,5 feletti értékek azt jelzik, hogy a lejtők alapvetően szembenéznek a kilátóhellyel.



109. ábra A János-hegy kilátóhellyel szembenező lejtők megjelenítése a GoogleEarth-en
Szembenező lejtő elemzés eredményeinek 0,5 feletti értékei sötétkékkel, 0,4 feletti értékei világoskékkel.



Közepes felbontású űrfelvételek (valós színek 3,2,1 és infra és vörös sávok 4,5,3) (forr.: Landsat 2011 (USGS))



Ortofotók és VHR (Forrás: Ortofotó 2010 (FÖMI) és GoogleEarth 2009)



Tájmodellek (domborzatmodell és ortofotó, vagy VHR)



Madártávlati ferde tengelyű légifelvétel (Forrás: Pillangó Siklóernyős Iskola Archívuma 2012)



Terepi fényképek

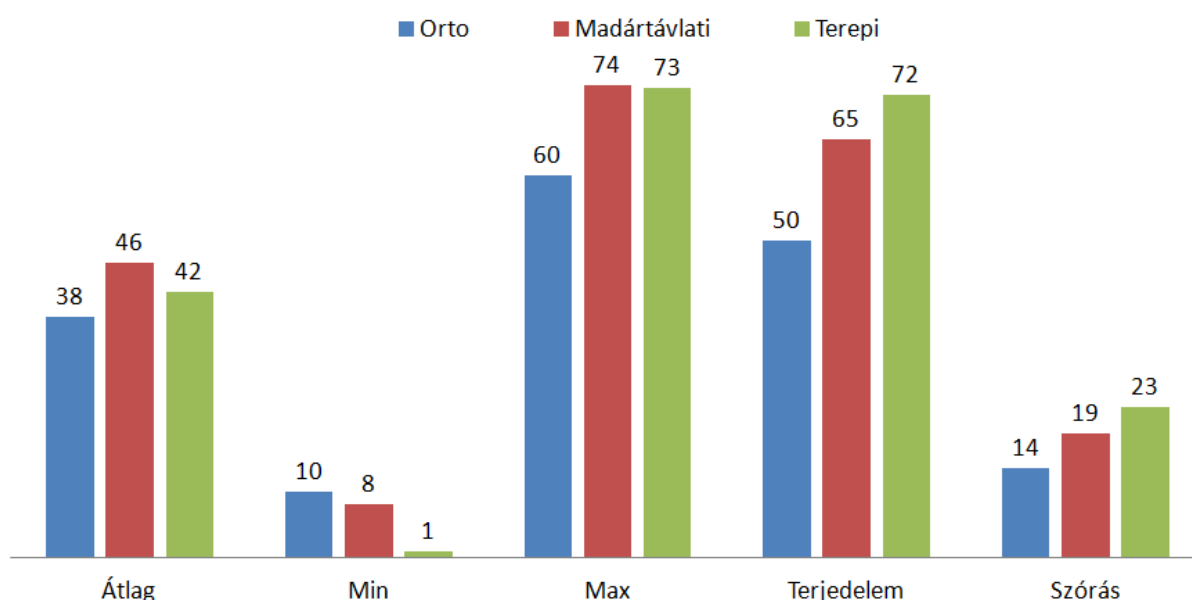
110. ábra Három tájtípus felvételének mintája a 30 fókuszterületből a Délnyugat-Budakörnyéki térségből (Üdülőtáj, Ipargazdasági táj, „Szántógazdasági táj”) Helyszínek: Peca-tó Biatorbágyon, hőerőmű Százhalomtattán, szántók Százhalombtta és Ercsi határában.



111. ábra A vízfelszínnek színének tájjelleg-meghatározó szerepe a felvételeken. A vízfelszín felismerésén nagy mértékben javít a vízfelület „kékítése” mind a ferde tengelyű, mind a mérőképes felvételek esetében. (Felvételek forrása: FÖMI Orto 2010 a GoogleEarth felületén, és Pillangó Siklóernyős Iskola Archívuma 2012) Helyszínek: halastó Biatorbágyon



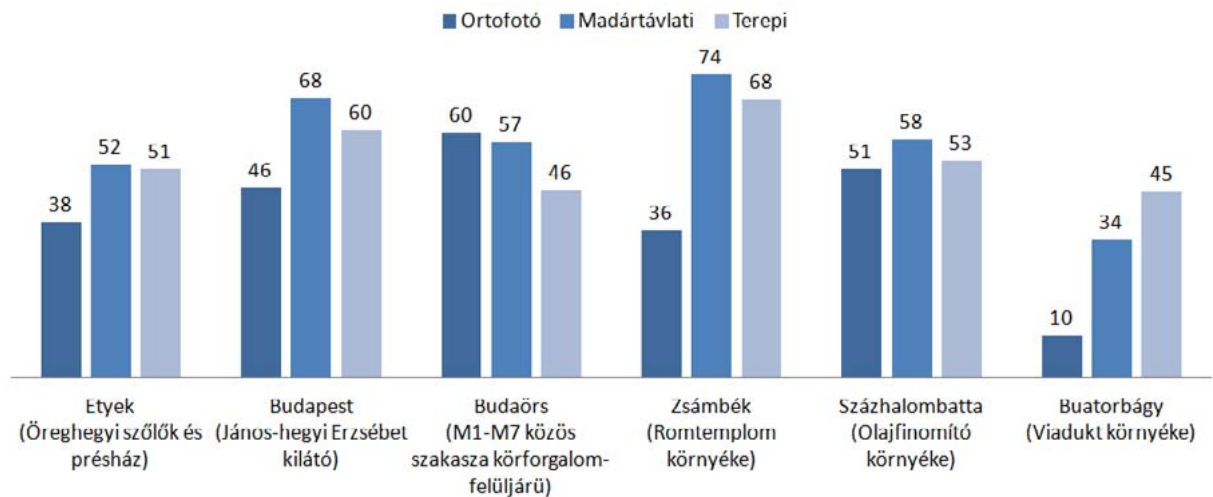
112. ábra Tévesen vízfelszínnek értelmezett kékeszöld kaszálófolt (Felvételek forrása: GoogleEarth és Pillangó Siklóernyős Iskola Archívuma 2012) Helyszín: Kálvária környéke Sósikuton



113. ábra A különböző felvételeken megjelenő tájrészletek helyes besorolásának aránya (%) településekbe, a kérdőívek és interjúk eredménye alapján.



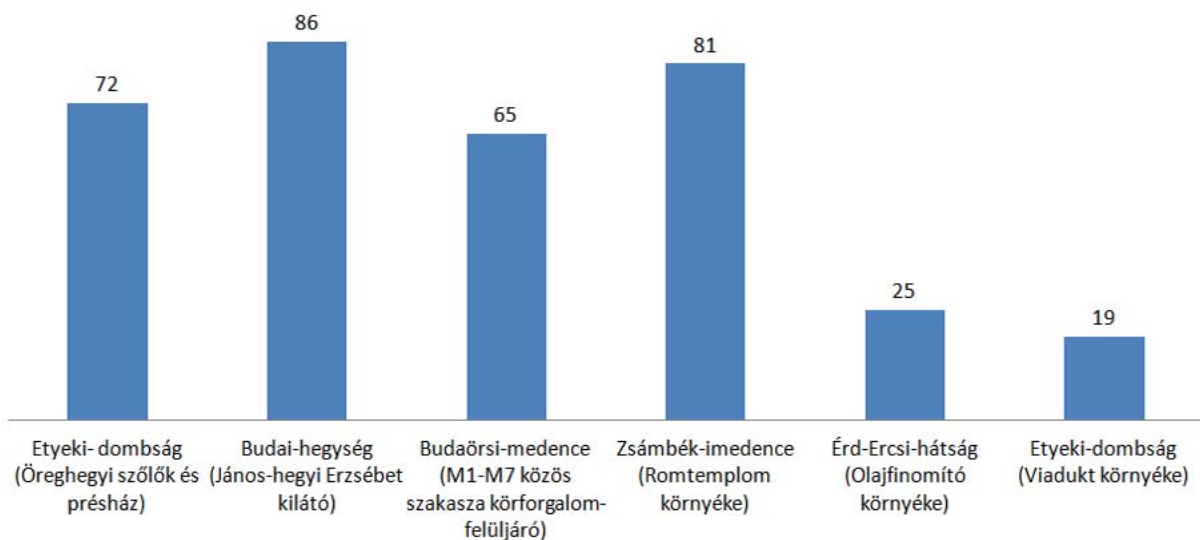
114. ábra A nagy arányban helyes településhez és kistájhoz kapcsolt tájrészletek felvételei. (Bal felső fénykép kivételével a felvételek forrása: Pillangó Siklóernyős Iskola Archívuma 2012) Helyszínek: Prásház és szőlők Etyeken, Autópálya-csomópont a Budaörsi-medencében, Erzsébet-kilátó a Budai-hegyekben, Romtemplom a Zsámbéki medencében.



115. ábra A tájrészletek helyes településbe sorolásának aránya (%), a különböző felvételeket bemutató kérdőívek és interjúk eredménye alapján.



116. ábra A nagy arányban helyesen településhez, de nem megfelelő kistájhoz sorolt helyszínek felvételei (Százhalombatta, olajfinomító, Biatorbágyi Viadukt), de ennek ellenére a tájegységhez kapcsolásuk kevésbé volt sikeres, mert nehezen meghatározható tájegységhez tartoznak, vagy több tájegység határán helyezkednek el. (Érd-Ercsi hátság; Etyeki dombság, Tétényi fennsík, Zsámbéki medence) (Bal oldali felvétel forrása: Pillangó Siklóernyős Iskola Archivuma 2012)



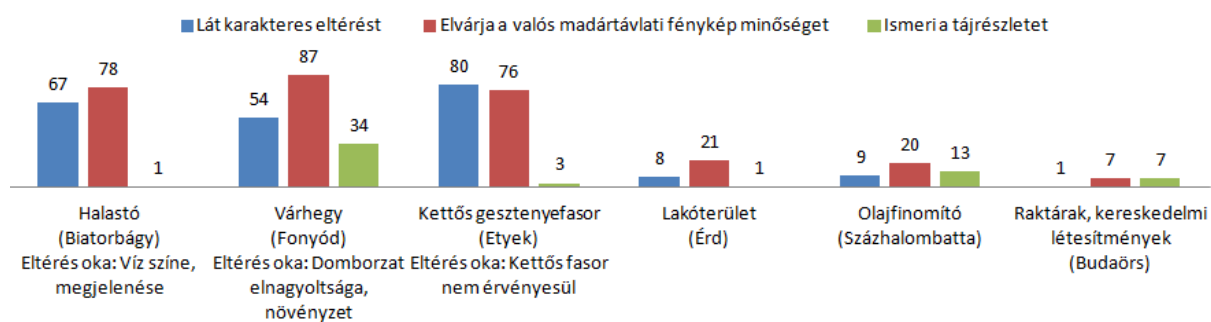
117. ábra A tájrészletek helyes tájegységbe sorolásának aránya (%), a madártávlati felvételeket bemutató interjúk eredménye alapján. Az interjúalanyok mind Budapest környékén éltek és tudták, hogy Budapest környéki tájrészleteket láthatnak.



Halastó (Biatorbágy)

Várhegy (Fonyód)

Kettős gesztenyefasor (Etyek)



Lakóterület (Érd)

Olajfinomító (Százhalombatta)

Raktárak (Budaörs)

118. ábra A tájjelegbeli eltérés megítésére madártávlati fényképek és 2,5D tájmodellek között. A kérdőívezettek válaszainak arányában (%). Jelentős jellegbeli eltérések (fent) nem jellegbelinek tekintett eltérések (lent) a madártávlati felvételhez képest a 2,5D tájmodellel. (Felvételek forrása: GoogleEarth és Pillangó Siklóernyős Iskola Archívuma 2012)



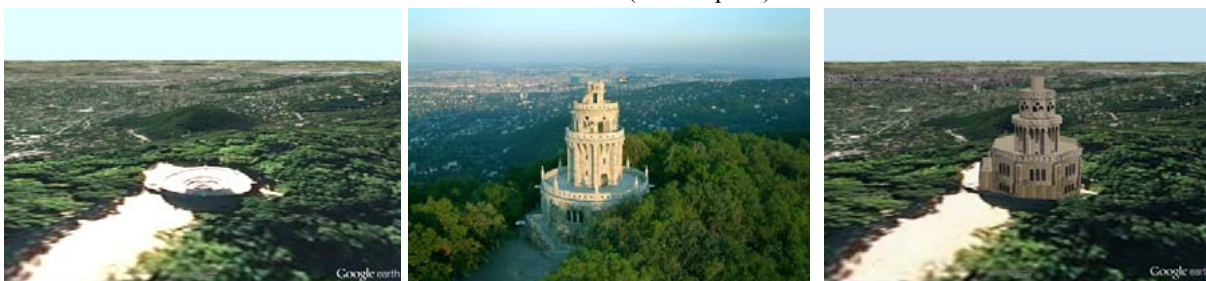
Budapest (Bartók Béla és Tétényi út kereszteződés)



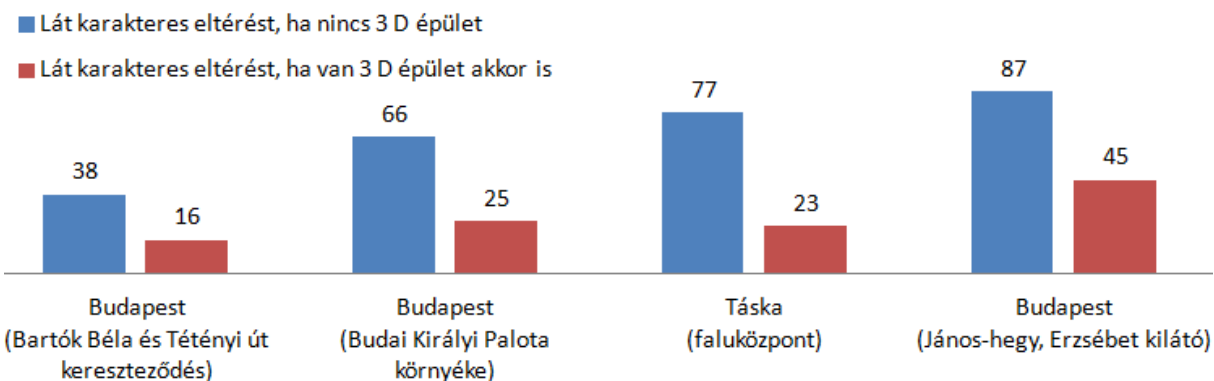
Budapest (Budai Királyi Palota)



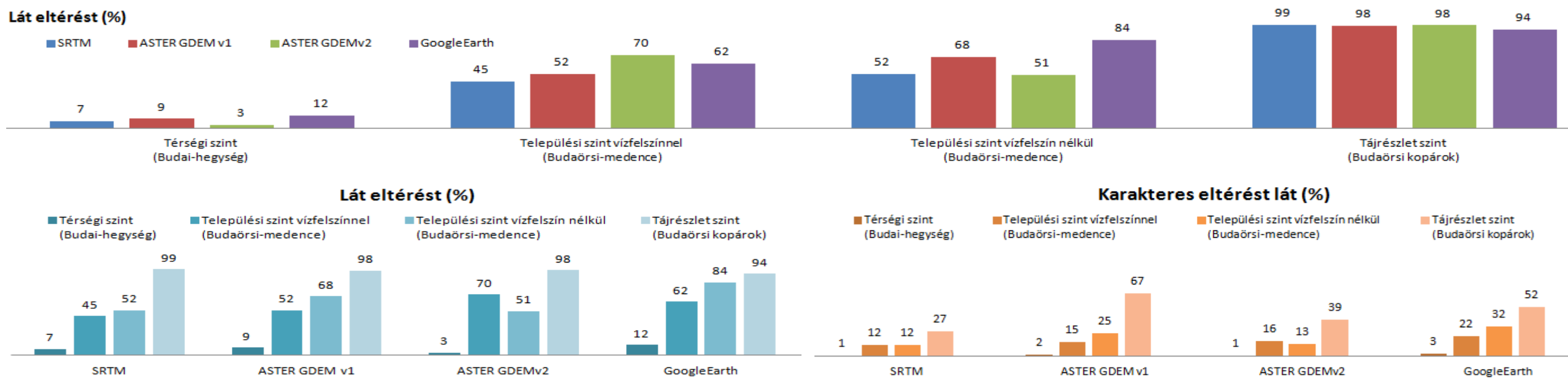
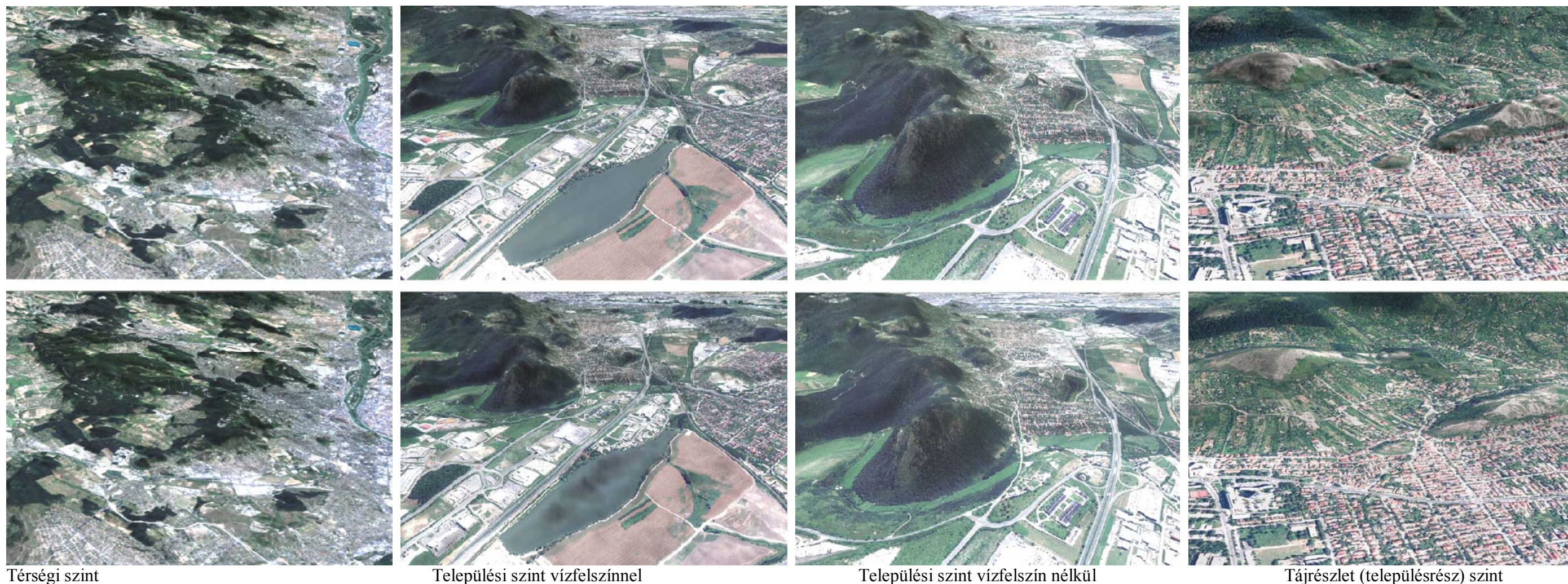
Táská (faluközpont)



Budapest (János-hegy, Erzsébet-kilátó)



120. ábra A tájjelegbeli eltérés megítélése madártávlati fényképek és 2,5D és 3D tájmodellek között. A kérdőívezettek válaszainak arányában (%). A közeli jellegzetes épületek hiányát a válaszadók legalább kétharmada karakterbeli különbségnek vélte, de a fotorealistikus 3D-modellekkel ezt az arányt 25-45%-ra lehetett mérsékelni.



121. ábra A tájlevegőbeli eltérés megítése különböző magassági modelleket használó 2,5D tájmodellek és a DDM5-re épülő tájmodell között, eltérő szinteken (térségi, települési, tájrészlet) A kérdőívezettek válaszainak aránya (%). Az ábrán DDM5-re (felső képek) és ASTERGDEMv1 modellekre (alsó képek) épülő tájmodellek szerepelnek mintaként.



SRTM



DDM5



ASTER GDEMv1



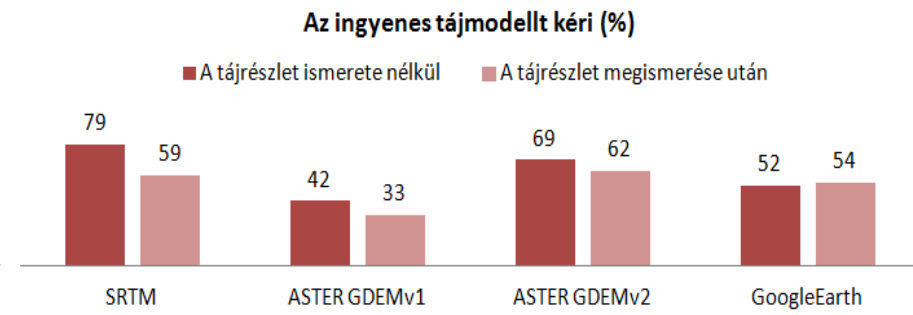
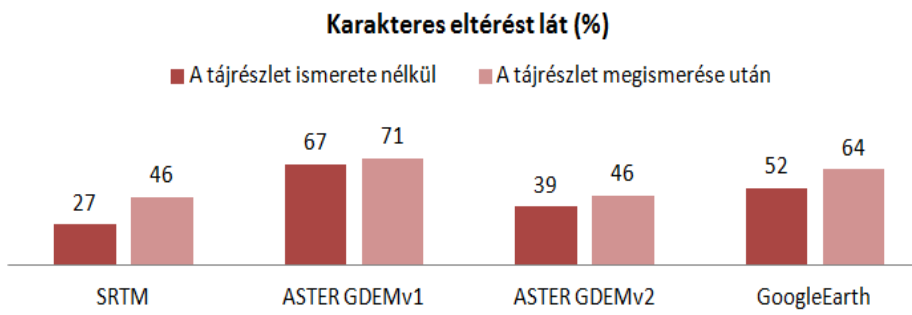
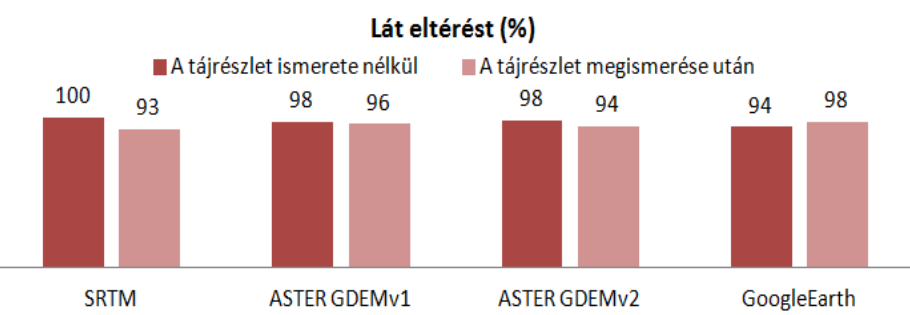
GoogleEarth



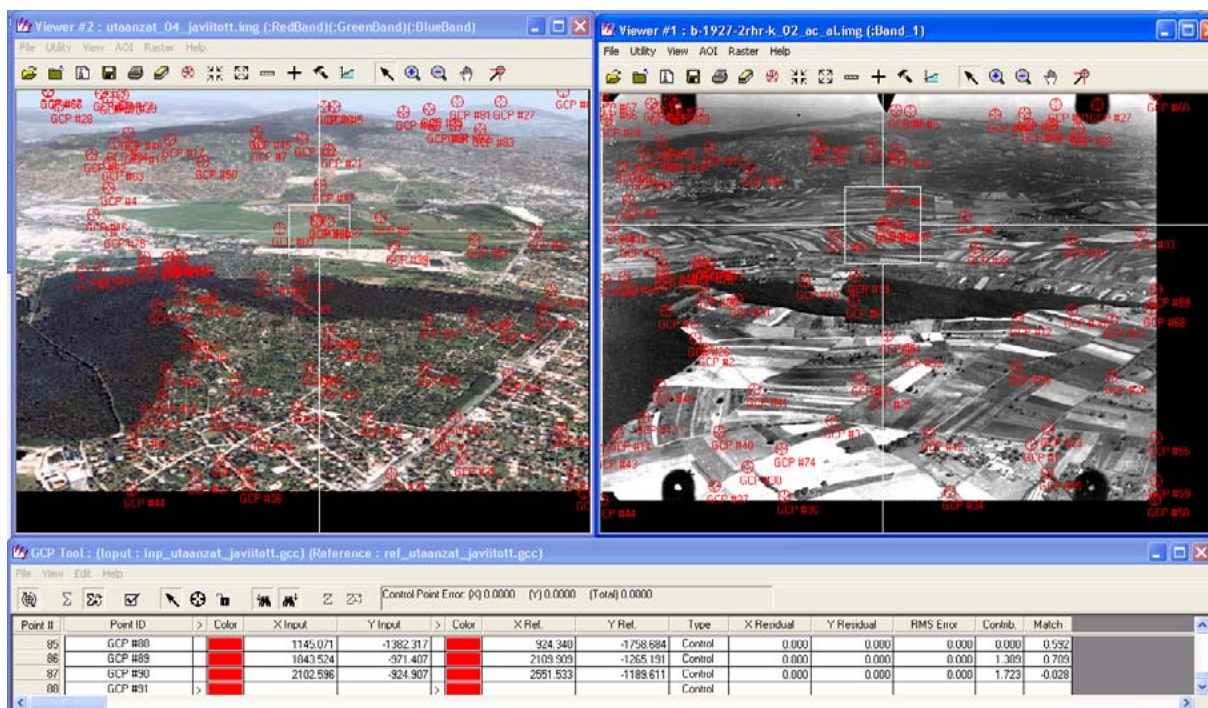
DDM5



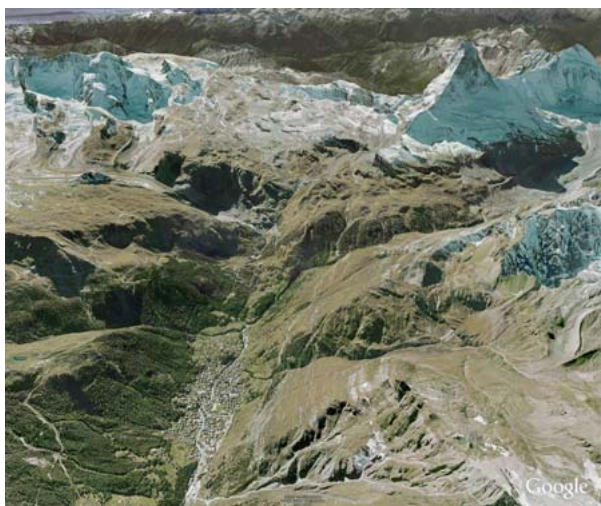
ASTER GDEMv2



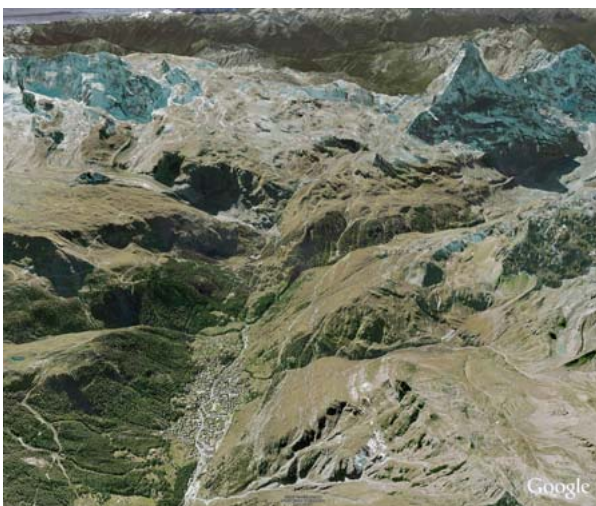
122. ábra A tájlejegybeli eltérés megítésére különböző magassági modelleket használó 2,5D tájmodellek és a DDM5-re épülő tájmodell között, tájrészlet szinten a tájrészlet ismerete nélkül és a tájrészlet megismerése után. A kérdőívezettek igen válaszainak aránya (%).



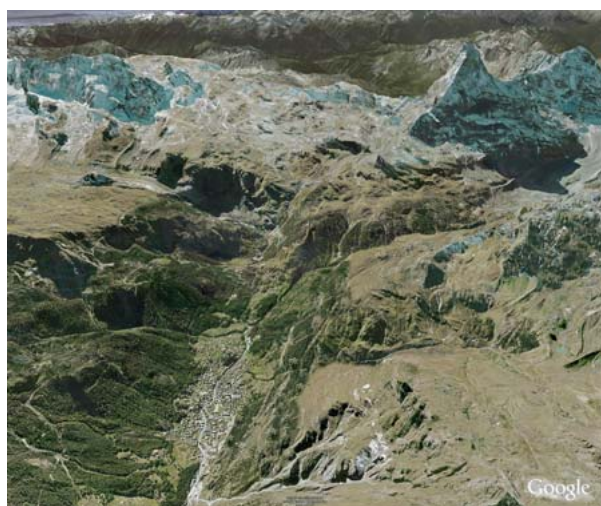
123. ábra Felvételek készítésének, feldolgozásának, igazításának módszere tájjelleg-változás megjelenítésének minőségi animálása érdekében. A tájjelleg változásának megjelenítése érdekében 3.c lépésben meghatározott korrekció ERDAS Imagine-nel. A lépés során megtörténik a 2,5D tájmodellről képként mentett látvány (balra) korrekciója a bázis-időpont madártávlati fényképéhez (jobbra). Egy 1920-as években készített madártávlati légifelvétel és egy 2008-ban készült nagyfelbontású űrfelvétel igazításáról készült munkaközi képriport



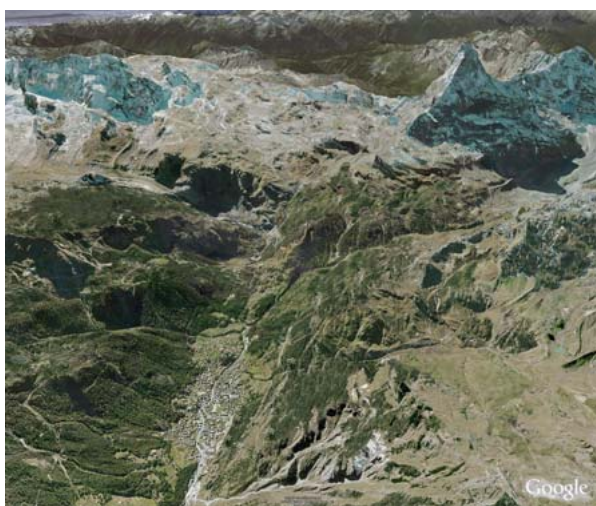
(1)



(2)



(3)



(4)

124. ábra Jövőben várható tájjellegváltozás megjelenítése képszerkesztéssel és mozgóképkészítéssel. Fényképszerkesztő programmal (Photoshop) előállított képsor (1-4), melyek lépésről lépésre az alpesi táj egyik potenciális átalakulási folyamatát jelzik a hófödte csúcsok eltűnésével, az erdőhatár változásával a globális éghajlatváltozás egyik lehetséges következményeként Svájcban a Matterhorn csúcsának térségében. (Felhasznált tájmodell forrása: Google Earth)

TÁJKEZELÉSI FOLYAMAT LÉPÉSEI	ÁBRÁK	ONLINE MODULOK A TÁJKEZELÉS ÉRDEKÉBEN	
Szöveges, statisztikai, és térképes információk		Info Berek	Tér-Idő Berek
Benyomások		Fotó Berek	
Felmérések, elemzések, értékelések		Tájérték Berek	Eszmei érték Berek
3D Megjelenítés		Látvány Berek	
Jövőképek, Döntések, Javaslatok		Jövő Berek	Szerintem Berek

(a)

Kérdőlap

Élő Tájak Projekt

Info Berek

Fotó Berek

Tér-Idő Berek

Látvány Berek

Látvány Berek működése

Tájérték Berek

Eszmei érték Berek

Jövő Berek

Szerintem Berek

HU | EN

Területhasználat 1800-69

Élő Berek > Látvány Berek

Közigazgatás Tájterület Domborzat Boróca pincehegy Fókuszterületek Területhasználatok Alapadatok

Látvány Berek

Tekintsd meg madártávlatból!

Belépés

E-mail:

Jelszó:

Belépés

Regisztráció

Címkék

[Fotópályázat] [berek] [nagyberek] [szavazás] [szerintem] [települései] [vélemény] [természetföldrajz] [társadalom] [gazdaság] [dokumentumtár] [infoku] [aktiv berek] [díjátadás] [fonyód] [látvány] [vizualizáció] [jublana] [eredmény] [tájpark] [élő tájak] [vélemény]

Időjárás Berek

(b)



Keresés

OK

Élő berek > Jövő Berek

☒ Nagyberek ☐ Marcali ☐ Buzsák ☐ Fonyód ☐ Balatonkeresztúr ☐ Somogysszentpál ☐ Táska ☐ Lengyeltóti

Kérdőlap

Élő Tájak Projekt

Info Berek

Fotó Berek

Tér-Idő Berek

Látvány Berek

Tájérték Berek

Eszmei érték Berek

Jövő Berek

Jövő Berek működése

Szerintem Berek

HU | EN

Jövő Berek

Tegyél időutazást a Nagyberekben!

Belépés

E-mail:

Jelszó:

Belépés

Regisztráció

Címkék

[Fotópályázat] [berek] [nagyberek] [szavazás] [szerintem] [települései] [vélemény] [természetföldrajz] [társadalom] [gazdaság] [dokumentumtár] [infoku] [aktiv berek] [díjátadás] [fonyód] [látvány] [vizualizáció] [jublana] [eredmény] [tájpark] [élő tájak] [info]

Időjárás Berek

beépített terület szántó szőlő és gyümölcsös rét és legelő kert erdő vízenyős terület vízfelület

Átalakulás

		elszórta	összefüggő foltokban
Természetvédelem	nem konzerváló hatású	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	konzerváló hatású	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jelenlegi fejlődési irányok folytatódása

2012

Erős mezőgazdasági expanzió

2012

Természetes folyamatok fokozódó érvényesülése

2012

Érdőgazdaság és vadgazdálkodás szerepének növekedése

2012

Erőteljes települési és egyéb infrastrukturális terjeszkedés

2027

Művelés felhagyása, elnéptelenedés

2012

(c)

125. ábra Az Élő Berek weboldal (e-berek.hu) vizualizációs megoldásai. A tájkezelést támogató modulok rendszere (a), Múltbéli területhasználatok térképeit az integrált GoogleEarth platformon feltüntető oldal (Látvány Berek) (b), A Jövő Berek modul szcenáriók mentén megjelenített területhasználat-változások GoogleEarth felületen (c) a Nagyberek térségére.

Közreműködők: Kollányi László (projektvezető), Nagy Gergő Gábor (területhasználatok múltbéli változásainak térképezése), Duray Balázs (szcenárió-modellezés) Erős Balázs, Molnár József László, Tóth Tádé Dániel, Szabó Áron (honlapfejlesztés) Felhasznált adatok forrása: CLC50 és CLC100 felszínborítási adatbázis, GoogleEarth felület és felvételek)



(a)



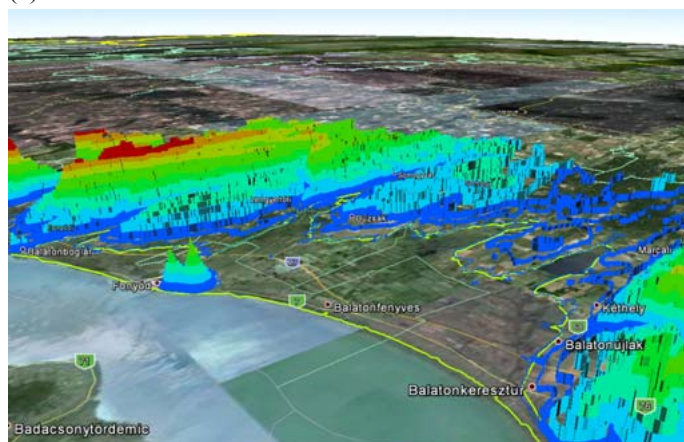
(b)



(c)



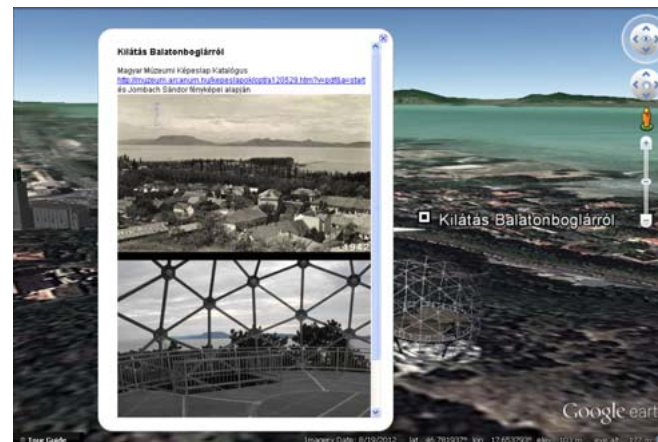
(d)



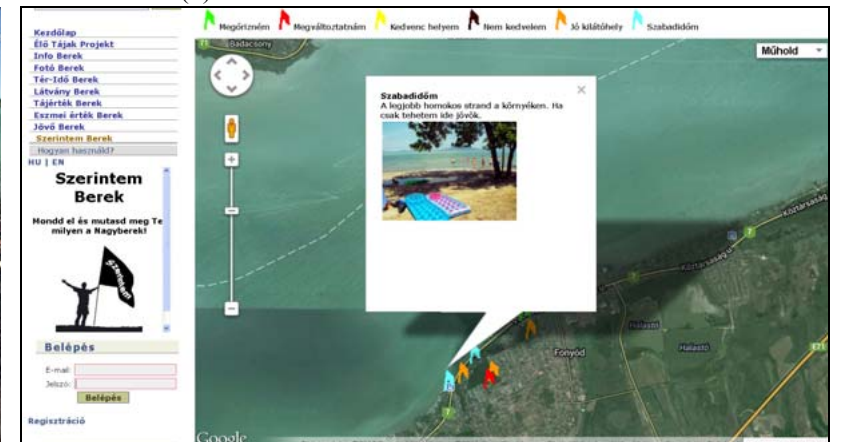
(e)



(f)



(g)



(h)



(i)



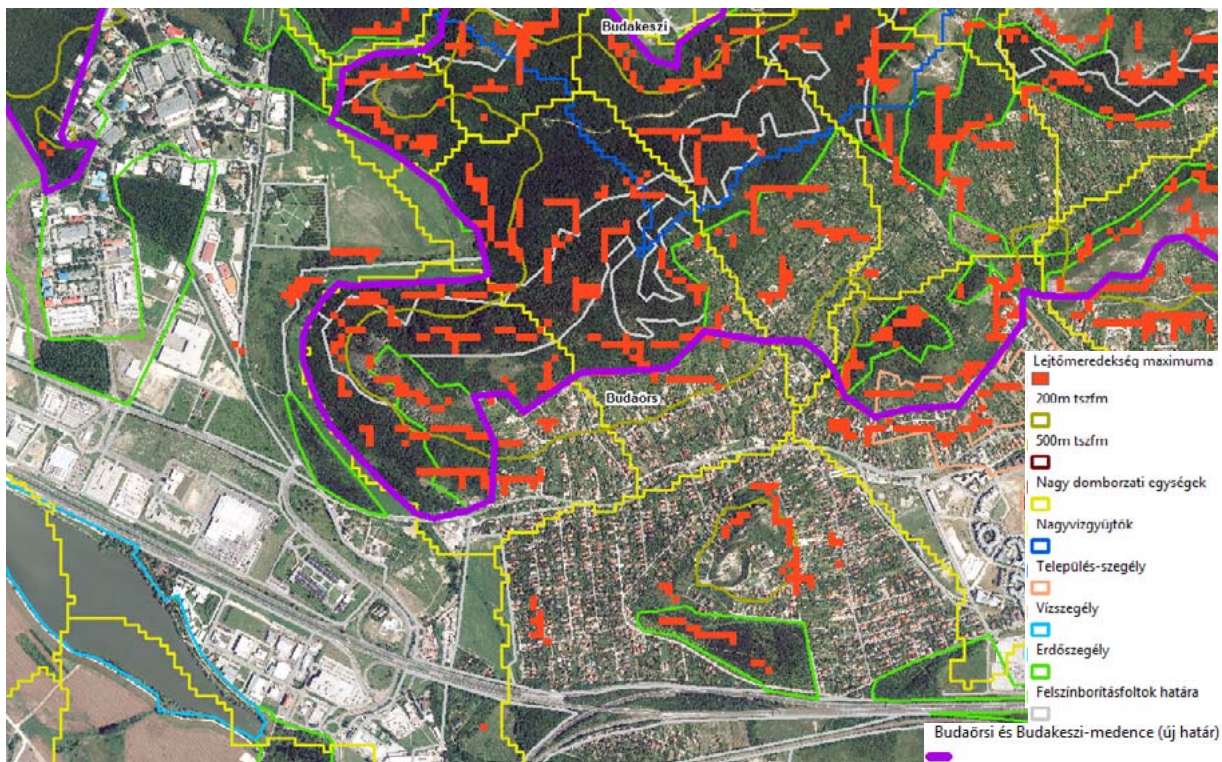
(j)



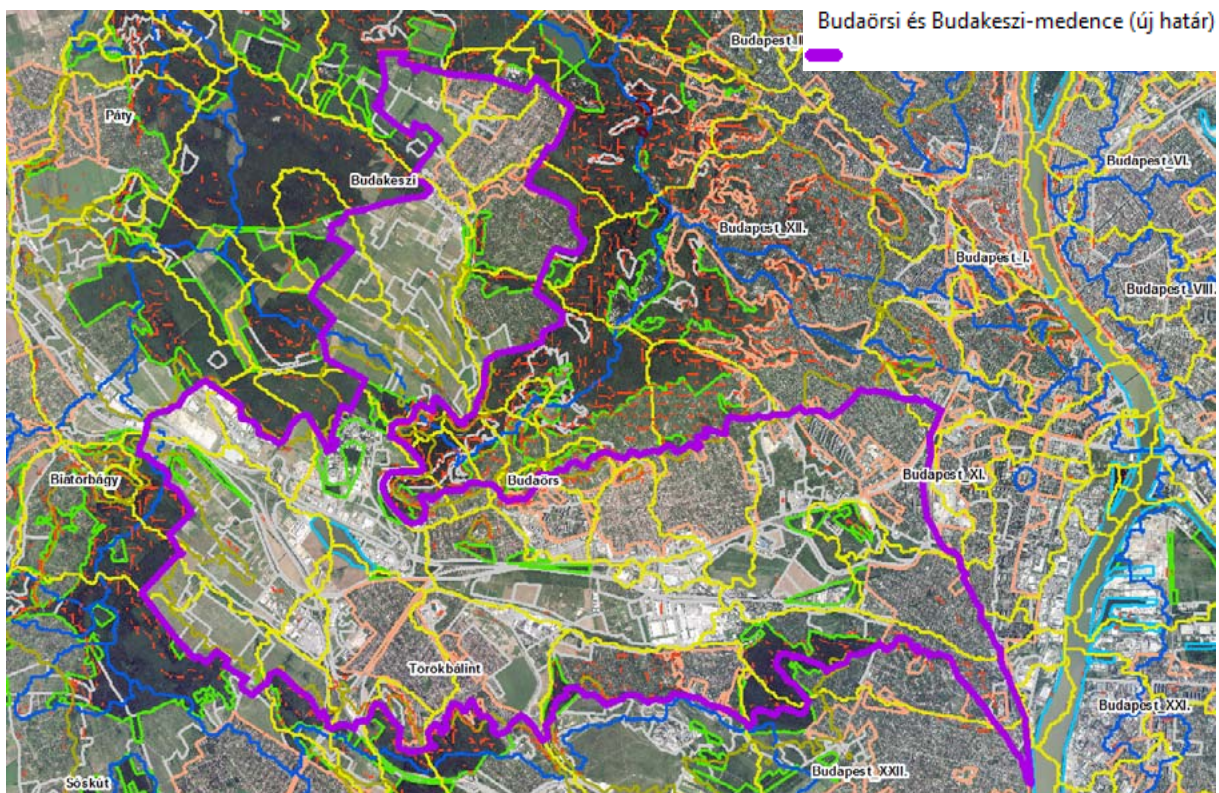
(k)

126. ábra Megjelenítési megoldások az Élő Tájak projektben Nagyberék térségére a honlapba integrált GoogleEarth felületen. Épület és növénymodellezés Táska (a-c) és Somogyfőszentpál (d). Domborzati és népességi adatok 3D megjelenítése a Nagyberék térségében (e-f), Régi és mai látképek összevetése nevezetes helyszíneken (g), Szerintem Berek modul a táj kommentálására (h). Vizualizációk, az autópálya menti létesítmények funkciójának megértésére (i-k)

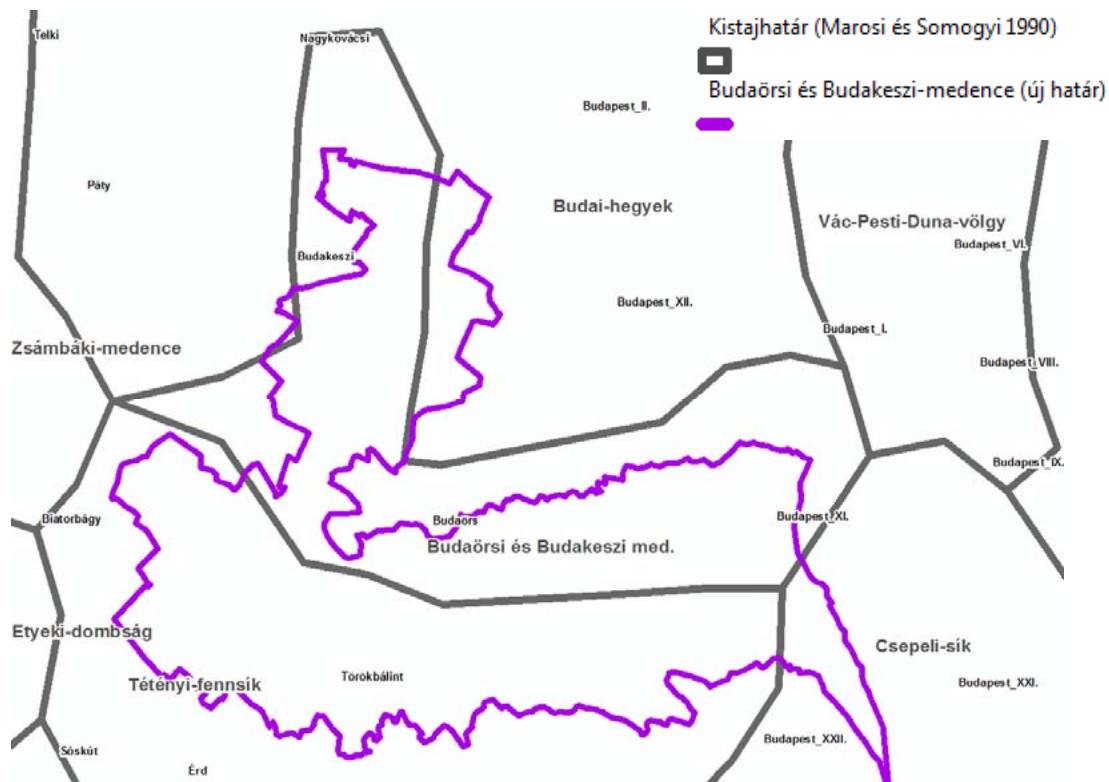
Valamennyi megjelenítéshez GoogleEarth felületet használtunk. Közreműködők: Kollányi László (projektvezető), Szabó Áron, Szirnt Kft., Akantusz Műhely Bt., Bankó Beáta (épületmodellezés), Szirnt Kft. (autópálya-modellezés) Imeli áron (autópálya menti létesítmények szimbólumai és feliratai) Felhasznált adatok forrása: Ortofotó 2008, (FÖMI) (GoogleEarth felület és felvételek)



129. ábra A „határvonal-választó” módszer. Lényege, hogy valamennyi potenciális tájhatárvonal közül az elemző kiválaszthatja a tájkarakter kezelése szempontjából célszerűt.



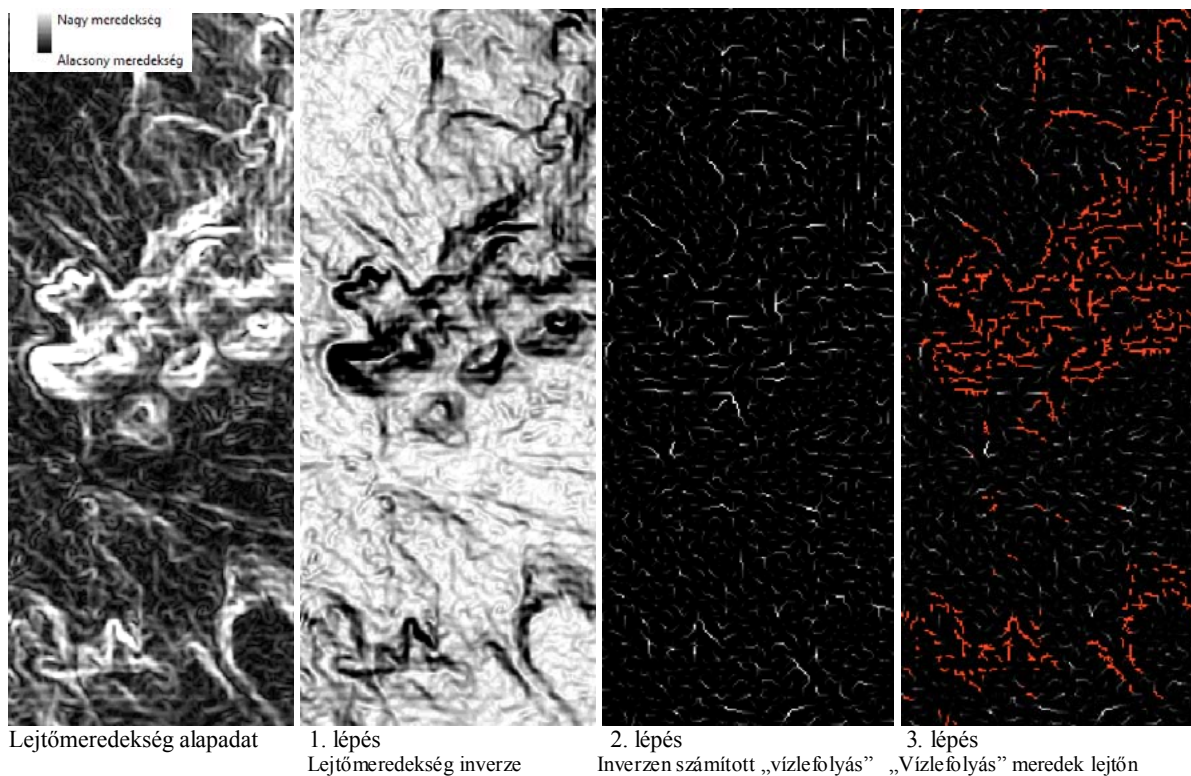
130. ábra A „határvonal-választó” módszer eredményeként lehatárolt Budaörsi és Budakeszi-medence



131. ábra Tájhatár pontosítása. A Marosi és Somogyi által 1990-ben definiált tájhatár és a folyamatosan beépülő tájkarakter kezelése szempontjából célszerűen lehatárolt tájhatár a Budaörsi és Budakeszi medencére.

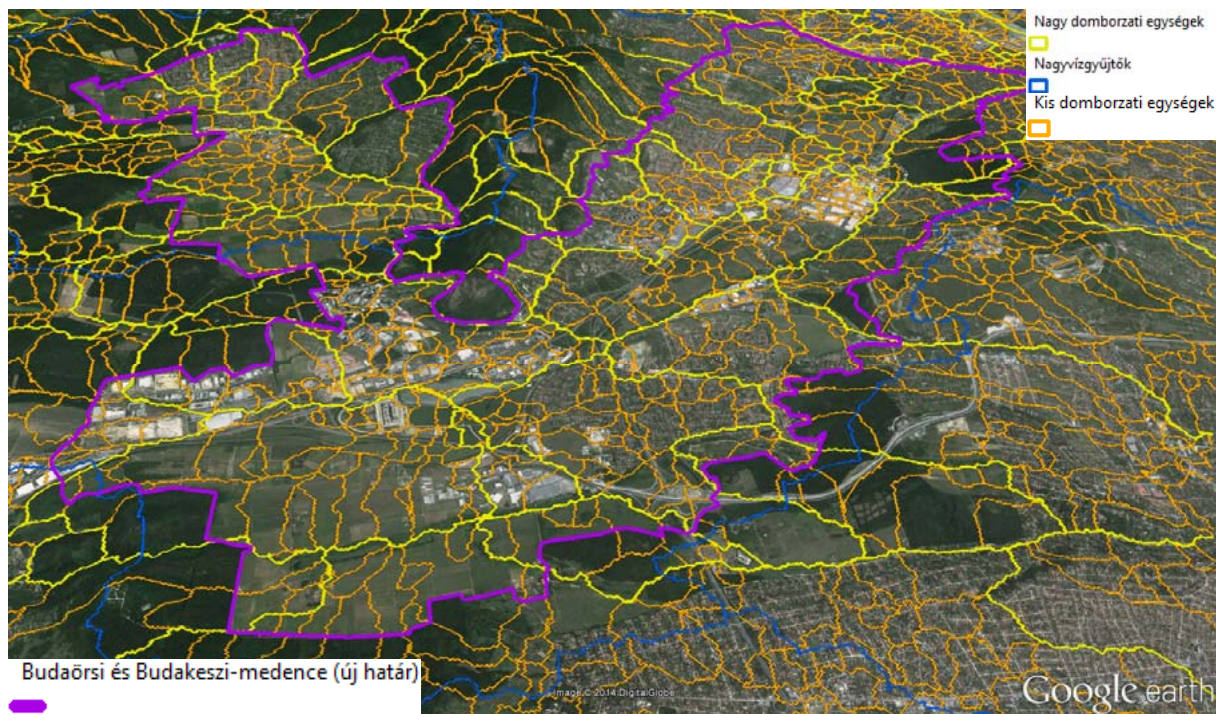


133. ábra A domborulat-határok megjelenítése GoogleEarth-ön (Domborulat-határok képzéséhez felhasznált magassági modell: AsterGDEMv2)



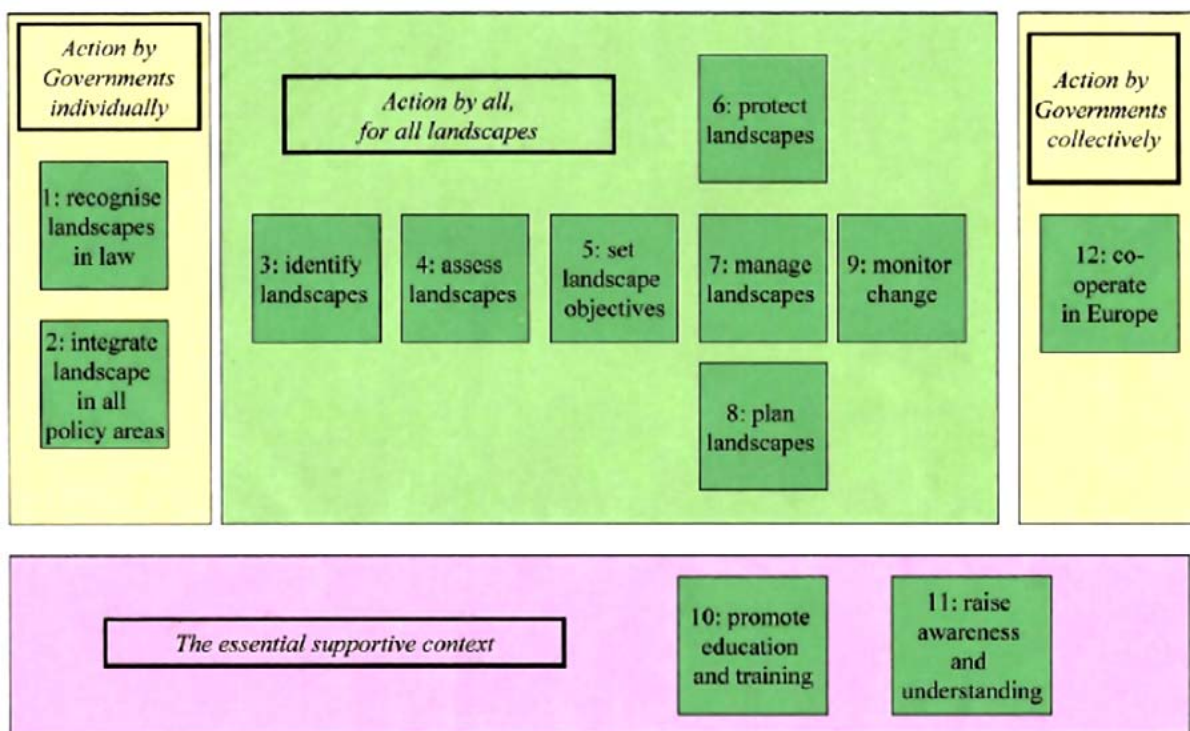
134. ábra A lejtőmeredekség maximumának meghatározása.

1. lépés: Lejtőmeredekség inverzének elkészítése = $\text{Lejtőmeredekség} \cdot (-1) + 1000$
2. lépés: Vízlefolyás-elemzés a lejtőmeredekség inverzén. (A víz az inverzen ott gyűlik össze ahol az adott lejtőn a legnagyobb a meredekség, mert az inverz lejtőmeredekség adatokat a vízlefolyás-vizsgálat magassági adatnak tekinti.)
3. lépés: A vízlefolyásból csak azokat kell figyelembe venni, ahol a lejtők meredeksége magas volt (pl. 20% feletti egy dombvidéki területen)



135. ábra Tájegység-lehatárolás eredményei és a felhasznált adatok egy része a GoogleEarth-ön

12 things to do that will make a reality of the ELC



137. ábra Az Európai Táj Egyezmény megvalósításának lépései (SCOTT 2011, 2758) Scott ábrája azt illusztrálja, mit kell tenni annak érdekében, hogy az Európai Táj Egyezményt valóra váltsuk.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom minden kollégának, aki tanácsával támogatta az értekezés elkészítését. Kiemelten köszönöm témavezetőm, Dr. Kollányi László szakmai ötleteit és támogatását PhD disszertációm elkészítése során. Köszönöm a Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola valamennyi tanárának tanácsait, külön köszönöm Dr. Csemez Attilának, Dr. Csima Péternek, Dr. Drexler Dórának, Dr. Fábos Gyulának, Gábor Péternek, Dr. Konkoly-Gyuró Évának, Mezősné Dr. Szilágyi Kingának, Ongjerth Richárdnak és Dr. Sallay Ágnesnek, hogy olyan táj kutatási és táj elemzési projektekben vehettem részt, melyek bővítették tapasztalataimat és gyakorlati példákkal gazdagították értekezésemet. Közreműködésem a SENSOR Projektben, a Vital Landscapes Projektben, a TÁMOP Projektben és a TÉKA Projektben rendkívüli mértékben hozzájárult az értekezés elkészítéséhez. A projekteknek köszönhetem szinte valamennyi költséges alapadat, felvétel beszerzését és felhasználását.

Köszönöm a Fábos Alapítványnak, a CEEPUS és ERASMUS programoknak, hogy támogatták külföldi ösztöndíjaimat és ezáltal hozzájárultak ahhoz, hogy irodalomkutatásomat – bőséges szakirodalom áttekintésével, sokféle gyakorlati tapasztalatot gyűjtve – folytathassam a Massachusettsi Állami Egyetem Tájépítészeti és Területrendezési Tanszékén az USA-ban, a Belgrádi Egyetem Erdészeti Karán Szerbiában és a finnországi Häme Főiskolán. Köszönetet mondok a Budapesti Corvinus Egyetem Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék valamennyi munkatársának és hallgatójának, továbbá családomnak és barátaimnak a doktori értekezés elkészítéséhez biztosított támogatásukért.