

DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

VASZÓCSIK VILJA

BUDAPEST

2022



MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

**Magyarországi területhasználat-változás modellezési lehetőségek kutatása, az országos
tájhasználat-változási folyamatok és azok törvényszerűségeinek elemzésével**

DOI: 10.54598/001870

Vaszócsik Vilja

BUDAPEST

2022

A doktori iskola megnevezése: Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem
Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola

tudományága: Agrárműszaki

vezetője: Dr. Bozó László
egyetemi tanár, DSc MHAS
MATE, Környezettudományi Intézet
Vízgazdálkodási és Klímaadaptációs Tanszék

Témavezető: Dr. Illyés Zsuzsanna
egyetemi docens, CSc
MATE, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti
Intézet
Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

Tartalomjegyzék

1. Előzmények, célkitűzések.....	1
2. Anyag és módszer.....	2
3. Tudományos eredmények	4
4. Következtetések, javaslatok.....	12
5. A szerző értekezés témaköréhez kapcsolódó publikációi.....	14

1. ELŐZMÉNYEK, CÉLKITŰZÉSEK

A körülöttünk lévő táj olyan összetett és érzékeny rendszer, amelyben a környezet, a gazdaság és a társadalom alrendszere egyszerre jelenik meg a térben. Éppen ennek a rendszernek a fenntartását célozza a fenntartható fejlődés alapelv komplex megközelítés, ami egyszerre veszi figyelembe a környezet, a társadalom és gazdaság fejlődési igényeit. Kérdéses, hogy a tájjal foglalkozó kutatók, tájtervezők hogyan tudják kezelni a fenntarthatóságot. Ehhez meg kell érteni, hogy a fenntarthatóság három pillére milyen kapcsolatban van a tájjal, milyen különböző erősségű közvetett és közvetlen hatótényezőkön keresztül befolyásolja annak működését.

Kutatásom alapja, egy olyan tájmodell, amelyben a táj elemeit a különböző területhasználati kategóriák képviselik, amelyek helye és aránya a társadalmi-gazdasági igények, az infrastruktúra hálózat és az átalakuló környezeti feltételek hatására folyamatosan változik. Ez a területhasználat-változás olyan folyamat, amely kellő időtáv és adat vizsgálatával leírható. A változás mozgatórugói az egyes pillérek közötti ok-okozati összefüggések által azonosíthatók. A változást befolyásoló hatótényezők meghatározásával és hatásuk mértékének vizsgálatával modellezhető a táj-, azaz a területhasználat-változása.

A kutatásom fő célja, hogy feltárja azokat a környezeti, a társadalmi, gazdasági és infrastrukturális pillérekhez köthető, országos léptékű, magyarországi területi folyamatokat és hatótényezőket, amelyek alapján a területhasználat-változás modellezhető. További célom, hogy a kutatási eredményeimre támaszkodva kialakítsak egy olyan országos területhasználat-változási modellt, amellyel jobban megérthetőek a tájban jelentkező szinergikus hatások, valamint alkalmazása támogathatja a területi tervezést és az országos szintű stratégiai döntéseket.

A fő cél eléréseért a következő részcélokat határoztam meg:

1. A nemzetközi gyakorlatban alkalmazott környezeti és azon belül a területhasználat-változás modellek bemutatása, a potenciális alkalmazási lehetőségeinek összegyűjtése és értékelése.
2. A nemzetközi és hazai szakirodalomban rögzített fő területhasználat-változási folyamatok feltárása és a folyamatokat irányító hatótényezők meghatározása.
3. Hazai országos területhasználat-változási folyamatok feltárása, a változási irányok értékelése.
4. A területhasználat-változást kiváltó hatótényező azonosítása.
5. Országos területhasználat-változás modell kialakítása és validálása.
6. A nyomon követhető területhasználat-változási folyamatok alapján trend forgatókönyv segítségével a változási folyamatok jövőbeni modellezése és az eredmények értékelése.
7. A területhasználat-változást befolyásoló fejlesztéspolitikai környezet alapján minta jövőforgatókönyvek megfogalmazása, és azok futtatása az országos területhasználat-változás modellel, a kapott eredmények értékelése.
8. A kialakított modell alkalmazásának esettanulmányai alapján javaslat megfogalmazása a területhasználat-változás modellek hazai tervezési környezetben történő alkalmazására.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatásom módszertani alapjául szolgál az általános rendszerelméletben gyökerező kutatási eljárás, amely három fő lépést foglal magában, a rendszerdefiníciót, a rendszerelemzést és a rendszerszintézist. Az általam meghatározott tájrendszer és a benne zajló folyamatok elemzése alapján, kutatásomban a rendszerszintézis az országos területhasználat-változás modell kialakítását jelentette. Kutatásom negyedik fő lépése pedig a kialakított rendszer működésének modellezése, a modellezett eredmények értékelése és a rendszer alkalmazási lehetőségeinek feltárása volt.

A kialakított rendszerdefiníció szerint kutatásom további tárgya egy olyan rendszer, amelyben:

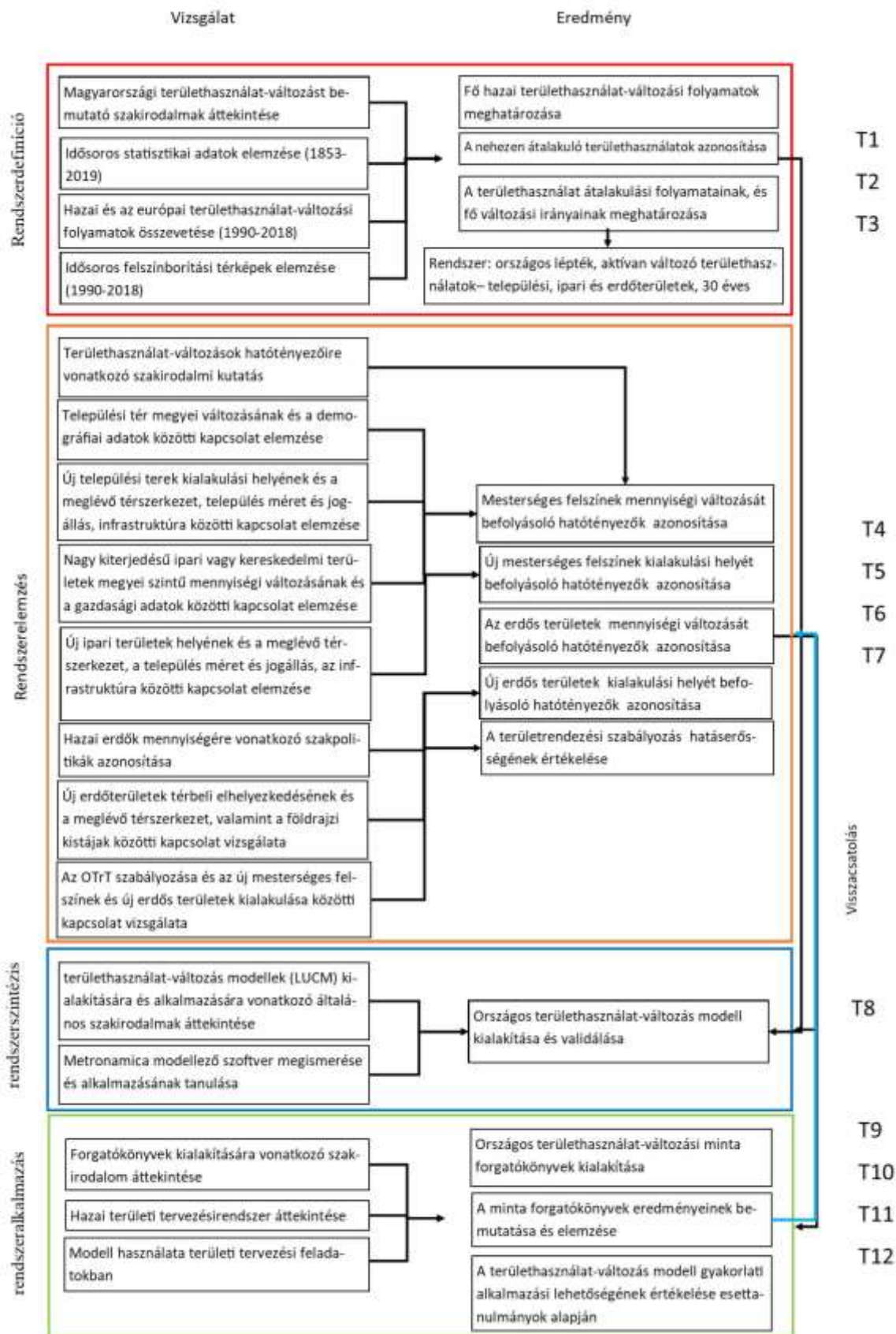
- A tájat az egyes CORINE adatbázisban megjelenő területhasználati kategóriák képviselik.
- A vizsgált kategóriák a mesterséges felszínek és erdős területek, amelyek növekedése tartósan nyomon követhető tájváltozási folyamat. A többi területhasználat passzívan változik, a mezőgazdasági területek egymás közötti átalakulását és azt irányító hatótényezőiket nem vizsgálom.
- Az általam alkalmazott rendszerben Magyarország táj működését és változási folyamatait elsősorban települési területek, ipari vagy kereskedelmi területek és erdős területek kialakulásának és elhelyezkedésének hatótényezői irányítják.

A rendszerelemzés során azokat a hatótényezőket vizsgáltam, amelyek hatása nyomon követhető hazánkban a három aktívan növekvő területhasználati kategória (települési területek, ipari vagy kereskedelmi területek, erdős területek) változásán, illetve az újonnan kialakuló területek elhelyezkedésén keresztül. A kutatásomban az egyes területhasználati kategóriák vizsgálatakor megkülönböztettem az adott kategória mennyiségét és az új kategóriák térbeli elhelyezkedését befolyásoló hatótényezőket.

Kutatásom során azonosított területhasználat-változási folyamatok és a hatótényezők által definiált rendszer szintéziséhez kialakítottam egy országos területhasználat-változás modellt. A modell kialakításához a Metronamica szoftvert használtam, ez egy olyan általános modellező platform, amelyet nemzetközi szinten is sikeresen alkalmaztak számos döntéstámogató rendszerben. Az általam létrehozott országos modell, integrált modellnek tekinthető, amelyben a térbeli kölcsönhatások komponens egy úgynevezett regionális modell, amely szimulálja az egyes régióknak a lakosokra és az iparra gyakorolt vonzását. A területhasználat-változás komponens pedig szimulálja a különböző alrendszerek –környezet-társadalom-gazdaság – szabad térért folyó versengését, amely alapján kialakulnak az országos területhasználati arányok és elhelyezkedésük, azaz a térszerkezet.

A kialakított területhasználat-változási modellel három forgatókönyv alapján szimuláltam a 2045-ig a lehetséges hazai területhasználat-változási folyamatokat. A kapott scenárió eredmények elemzésével bemutattam a mai folyamatok várható hatását a jövőbeni térszerkezetre. A modell arra is lehetőséget adott, hogy a feltárt hatótényezők hosszú távra modellezett hatását is vizsgálhassam, ezzel visszacsatolást adott a hatótényezők meghatározásához is.

A kutatómódszertani felépítését az alábbi ábra mutatja.



3. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Az új tudományos eredmények megfogalmazása a rendszerszemlélet és területhasználat-változás modellezés irodalmi áttekintése (1. tézis), az országos területhasználat-változási folyamatok térinformatikai elemzése (2-3. tézisek), az országos területhasználat-változást befolyásoló hatótényezők azonosítása és hatásuk értékelése (4-7. tézisek), az országos területhasználat-változás modell kialakítása és alkalmazása (8-11. tézisek), valamint a modell hazai tervezési gyakorlatban történő alkalmazhatóságának vizsgálata (12. tézisek) alapján történt.

Tézis 1

A táj leírható az egyes területhasználatokkal, a működése egy négy pilléres modell szerint értelmezhető, ahol a négy pillér – társadalom, gazdaság, természet és infrastruktúra – hatótényezői irányítják a tájváltozási folyamatokat.

A rendszerdinamika alapjait, a környezeti modellek, azon belül a területhasználat-változás modellek (LUCM) kialakítására és alkalmazására vonatkozó általános szakirodalmi áttekintés alapján a rendszerelméleten alapuló kutatás első lépése a rendszerdefiníció. Ennek megfelelően a kutatásomban használt tájrendszer alapjául szolgál Tóth 1981-ben leírt tetraéder-modell leírása, amely szerint „a település egymással dinamikus kölcsönhatásban álló természeti (környezeti), társadalmi, gazdasági, valamint infrastrukturális (műszaki) szférák rendszere. Ezeket egy tetraéder szemlélteti, amelynek élei mentén minden szféra kölcsönhatásban áll a másikkal.” Tóth később a tetraéder modellt a földrajzi térre értelmezte, amelyben a település nem más, mint a földrajzi térben található jelenségek sűrűsödési pontja. Tóth (1981) modellje alapján „egyik szférában bekövetkező változás szükségképpen változásokat generál a másik háromban is”.

Tézis 2

A CORINE idősoros felszínborítási térképek és a változás követését szolgáló rétegek léptékük miatt elsősorban országos vagy nagyobb léptékű változásokat tükröznek, ezért ez alapul szolgál az országos területhasználat-változás vizsgálathoz.

A változási folyamatok különböző léptékben (pl.: országos, regionális, helyi) eltérő jellegzetességet mutatnak, rendelkezésre álló adatbázisok és adatsorok különböző léptékűek, ezért különböző léptékű modellek kialakításra alkalmasak. Kutatásom fő célja volt, hogy országos léptékben érzékelhető területhasználat-változási folyamatokat vizsgáljam. Ezért a vizsgált rendszer meghatározásakor figyelembe vettem a rendelkezésre álló adatokat, azok pontosságát és időbeli kiterjedését. Az idősoros statisztikai adatok és a hosszú idősoros felszínborítási térképek alapján a területhasználat-változási folyamatok országos szinten jól nyomon követhetők.

Tézis 3

Magyarországon az országos területhasználat-változási folyamatok az alábbi törvényszerűségekké írható le:

- **Elsősorban a mesterséges felületek és az erdőterületek növekedése jellemző, a mezőgazdasági területek és természetközeli területek csökkennek.**

- **Nehezen átalakuló területhasználatok a települési tér, a nagy kiterjedésű ipari vagy kereskedelmi területek, az erdős területek és a vízfelületek.**
- **A területhasználat-változás fő irányaira jellemző, hogy a mesterséges felszínek és az erdős területek növekedése döntően a mezőgazdasági területek helyén jön létre.**

Kutatásom során feltártam a hazai tájhasználat-változásra vonatkozó szakirodalmi elemzéseket, elemeztem a hosszú idősoros (1853-1919) statisztikai adatokat, összevettem a hazai területhasználat-változási folyamatokat a többi európai országra jellemző folyamatokkal és a CORINE adatbázis alapján feltártam a 1990- 2018 közötti területhasználat-változási folyamatokat. Az elvégzett elemzéseim egyértelműen alátámasztották, hogy a hazai tájváltózási folyamatokat elsősorban a mesterséges felszínek és erdős területek növekedése jellemzi, a többi területhasználati kategória passzívan változik. A másik statisztikai adatokkal is alátámasztható folyamat, hogy a mesterséges felszínek, az erdős területek és a vízfelületek nehezen átalakuló területhasználatok, azaz nem vagy, csak nagyon kismértékben alakultak át a vizsgált 28 évben. A rögzített folyamatok alapján az általam alkalmazott rendszer alapja, hogy Magyarország táji működését és változási folyamatait elsősorban települési területek, ipari vagy kereskedelmi területek és erdős területek kialakulásának és elhelyezkedésének hatótényezői irányítják.

Tézis 4

A hazai területhasználatváltozás szempontjából a változási folyamatot irányító hatótényezők csoportosíthatók olyan szempontból is, hogy az adott hatótényező hatása az egyes területhasználati kategóriák mennyiségét vagy az elhelyezkedését befolyásolja. A mennyiségi igény országos szinten meghatározható, de regionálisan differenciáltan jelentkezik. Az új területhasználatok konkrét elhelyezkedést pedig a térszerkezeti, lokalizáló hatótényezők határozzák meg.

A kutatásom során feltártam a fő területhasználat-változási folyamatok és ezeket alakító társadalmi, gazdasági, környezeti és infrastrukturális pillérhez tartozó hatótényezők közötti kapcsolatot. A szakirodalom a területhasználat-változást befolyásoló öt hatótényező típust különít el: társadalmi-gazdasági, politikai, technológiai, természeti és kulturális. Kutatásomban az öt típusnak megfelelően azokat a hatótényezőket vizsgáltam, amelyek hatása nyomon követhető hazánkban a három aktívan növekvő területhasználati kategória változásán, illetve az újonnan kialakuló területek elhelyezkedésén keresztül. Az adatok statisztikai és térinformatikai összehasonlító elemzése alapján bizonyos hatótényezők hatása a mennyiségi változásokban, mások a vizsgált kategóriák térszerkezeti elhelyezkedésében volt érzékelhető.

Tézis 5

A települési tér változását befolyásoló hatótényezők az alábbiak szerint értelmezhetők:

A települési tér mennyiségi változását egy hármas társadalmi-gazdasági hatótényező befolyásolja, amelyben megjelenik a népességváltozás, az urbanizációs folyamat és az egyre nagyobb életteret generáló kulturális hatás.

A települési tér regionális elhelyezkedését befolyásolják a társadalmi, gazdasági hatótényezőket közvetítő területi politikák és az országos közlekedési infrastruktúra hálózat.

A települési tér lokális elhelyezkedését befolyásolja a kulturális hatótényezőként is értelmezhető meglévő térszerkezet, azaz a jelenlegi területhasználatok elhelyezkedése. Szintén a lokális elhelyezkedést befolyásolja a technikai

hatótényezők közül az országos közlekedési hálózat. Az új települési terek lokális megjelenésének harmadik politikai hatótényezője a területrendezési szabályozás, amelynek egyik célkitűzése a természeti/környezeti pillér védelme (pl.: ökológiai hálózat, kiváló szántóterületek).

Kutatás során a népességváltozás és fogyasztói igények hatásának értékeléséhez megvizsgáltam, hogy hogyan aránylik egymáshoz a népesség változás és a települési terek növekedése országos, és megyei szinteken. Az ország különböző területein eltérően jelentkezik a települési terek növekedése iránti igény. A népességváltozás és a települési terek változása között van kapcsolat, növekvő népesség jellemzően növekvő települési tereket eredményez, de a csökkenő népességgel nincs kapcsolata a települési terek változásának. A népességváltozás és települési iránti igény mellett a települési terek növekedését az urbanizáció határozza meg, új települési terek az elmúlt 28 évben döntő többségben a városi jogállású települések mellett alakult ki.

Térinformatikai elemzéssel vizsgáltam az új települési terek elhelyezkedésének kapcsolatát a meglévő térszerkezettel, az országos közlekedési hálózattal és az országos területrendezési terv térszerkezeti és övezeti szabályozásával. Az új települési terek elsősorban a meglévő belterületi területeken belül, illetve annak szomszédságában jöttek létre. A regionális elhelyezkedésben jól kivehető az urbanizáció hatása, kiemelkedő a Budapesti agglomeráció intenzív fejlődése, valamint a megyeszékhelyek körül megjelenő új települési terek növekedése. Az új települési terek regionális elhelyezkedését jelentősen befolyásolja az országos gyorsforgalmi- és főúthálózat. Az új települések lokális kialakulását is befolyásolja az országos közúthálózat az országos jelentőségű utaktól távolabb egyre kevesebb új települési tér jött létre.

A politikai hatótényezőnek tekinthető területrendezési terv egyben értelmezhető a természeti hatótényezők közvetítőjeként is, hiszen a szabályozás elsődleges célja hazánk hosszú távú természeti erőforrásainak megőrzése. OTvT törvény által javasolt területfelhasználáshoz, csak gyengén illeszkedtek a valós változási folyamatok, bár komoly nagyságrendi eltérések nem tapasztalhatók. A beépítést korlátozó övezetek területén a vizsgált időszakban kialakultak új beépített területek, amely alapján az övezetek szabályozása nem tekinthető erősnek.

Tézis 6

Az nagy kiterjedésű ipar vagy kereskedelmiterületek változását befolyásoló hatótényezők az alábbiak szerint értelmezhetők:

Az ipari vagy kereskedelmi területek mennyiségi változását elsősorban a gazdasági növekedés befolyásolja, azon belül is a beruházások iránti igény és az ipari vagy kereskedelmi foglalkoztatottak alakulása.

Az ipari vagy kereskedelmi területek regionális elhelyezkedését a gazdasági hatótényezők és az országos közlekedési infrastruktúra hálózat határozzák meg.

Az ipari vagy kereskedelmi területek lokális elhelyezkedést erősen befolyásolja az országos közlekedési hálózat, azon belül is a gyorsforgalmi úthálózat. További lokális elhelyezkedést befolyásoló hatótényező a települési terekkel megegyezően a kulturális hatótényezőként is értelmezhető meglévő térszerkezet és a területrendezési szabályozás.

A nagy ipari vagy kereskedelmi területeket befolyásoló hatótényezők vizsgálatához az elérhető országos statisztikai adatok áttekintése után, társadalmi-gazdasági hatótényezőként azonosítottam a bruttó hozzáadott érték (BHÉ) változására, illetve az ipari foglalkoztatottak számának növekedésére vonatkozó adatokat, amelyek gazdasági hatótényezőként

értelmezhető. Mindkét mutató esetében kimutattam az indikátor változása és az ipari vagy kereskedelmi területek növekedése közötti összefüggést.

Az új ipari vagy kereskedelmi területek térbeli elhelyezkedésének vizsgálatához térinformatikai módszerrel elemeztem a belterület, illetve az országos közúti közlekedési hálózat hatását, amelyek jól kimutathatóan meghatározták azok kialakulását. Az elemzés megmutatta, hogy a belterületről 500m-re alakul ki az új ipari vagy kereskedelmi területek 84%-a, és a belterületen belüli 1000 méteres pufferterületen a 90%-a. Az új ipari és kereskedelmi területek nagytérégi elhelyezkedését elsősorban a gyorsforgalmi- és főúthálózat határozza meg. Az 1990-ben meglévő ipari és kereskedelmi területek a gyorsforgalmi- és főúthálózat 84%-a a vizsgált utak 5 km-es puffervárájában helyezkedett el. Az új ipari vagy kereskedelmi területek lokális kialakulását is befolyásolja az országos közúthálózat az országos jelentőségű utakhoz a lehető legközelebb alakítják ki az új ipari vagy kereskedelmi területeket. A területrendezési terv hatása a települési terekkel megegyezően itt is gyengén érvényesül.

Tézis 7

Az erdős terület változását befolyásoló hatótényezők az alábbiak szerint értelmezhetők:

Az erdős területek iránti mennyiségi igényt hazánkban elsősorban a társadalmi-gazdasági elvárásokat közvetítő politikai hatótényező, az erdőstratégia befolyásolja.

A regionális elhelyezkedés egyrészt az erdőstratégia elhatározásait térképen rögzítő területrendezési terv határozza meg, másrészt kimutatható összefüggés van a spontán erdősülő területek regionális arányának növekedése és a csökkenő népesség között, így közvetett hatótényező az urbanizáció hatására a vidéki területek kiürülése is.

Az erdős területek lokális elhelyezkedését befolyásolja a meglévő térszerkezet, azon belül a meglévő erdőterületek. Enyhe hatás mutatható ki az új erdők elhelyezkedése és a természeti hatótényezők (domborzat, talaj) alakulása között.

Az erdőterületek mennyiségi változását irányító legerősebb hatótényezőként az országos erdőstratégiában rögzített célok, amelyek elsősorban az erdőterületek növelését támogatják. A tudatos erdősítés mellett, nyomon követhető a felhagyott mezőgazdasági területek beerdősülési folyamata is. A spontán erdők kialakulásával leginkább érintett megyék a vizsgált időszakban jelentősen vesztek népességükből és e mellett köztük jellemzően aprófalvas településszerkezetűek is vannak, amelyek esetében az urbanizáció hatása még jobban érvényesül, azaz a vidéki területek kiürülése és ezzel a mezőgazdasági művelés felhagyása is erősíti az erdősültségi folyamatokat.

Az erdők területi elhelyezkedését befolyásoló hatótényezőként tekintettem a meglévő térszerkezetet (meglévő erdők helye), és a természeti adottságokat. Az utóbbi vizsgálatához megvizsgáltam, hogy az új erdőterületek mely nagytájakon, milyen domborzati- és talajviszonyokon jöttek létre. A vizsgálat időszakban a 100- 250 m-es térszínten jött létre a legtöbb erdőterület, amely elsősorban a magasabb térszintek már a kiindulási időszakban is nagy arányú erdőborítottságával magyarázható. A talajtípusokra vonatkozó vizsgálatom alátámasztotta, hogy a vizsgált időszakban az erdősítés nagyobb volumenben a futóhomokos, homokos talajokon valósult meg. Ez azt is jelenti, hogy az erdősítés során nem elsősorban az erdők számára alkalmas talajú területeken alakítottak ki erdőket, hanem a homokos, futóhomokos talajok megkötését célul kitűző szakpolitika irányította a folyamatot.

Az országos területrendezési terv erdőgazdálkodási térségére vonatkozó szabály érvényesülése a felszínborítottsági adatok változása alapján nem nevezhető erősnek.

Tézis 8

Tájhasználat és a benne lévő változási folyamatok egy jól leírható rendszert alkotnak, amelyet a hatótényezők azonosításával és megfelelő meghatározásukkal lehetséges modellezni. A modellel visszaigazolhatók a változási folyamatok, valamint előrevetíthetők azok jövőbeni trendjei. A tájhasználat-változási modell kialakítása során a modellezhető jövő időtávját a vizsgált folyamatok időtávja határozza meg. A modell kialakításánál minden esetben figyelembe kell venni az alkalmazásának célját. A modell létrehozása, azaz a kalibrálás az ismert, a múltban rögzített területhasználati-folyamatok és a térben megfigyelhető hatótényezők számszerűsítésével történik.

Tekintettel arra, hogy a táj rendszerként értelmezhető, ezért a rendszerszemléletnek megfelelően, kialakítható egy tájhasználat-változási modell, amely képes különböző jövőforgatókönyvek szerint szimulálni a vizsgált tájváltozási folyamatok jövőbeni hatását. Kutatásom során a tájhasználat-változási modell kialakítása és alkalmazása esetében szem előtt tartottam, hogy a múltban vizsgált folyamatok időtávja határozza meg a modellezhető jövő időtávját, azaz a vizsgált 28 év alapján a modellezés időtávját 2045-ig határoztam meg. A modell felépítésének, bemeneti adatainak meghatározásánál figyelembe vettem, hogy országos szintű, az általam vizsgált időszakban nyomon követhető és hatótényezőkkel azonosítható változási folyamatokat szeretnék a modellel vizsgálni.

A modell kialakításához a Metronamica szofver-környezetet használtam, ezzel egy integrált modellt hoztam létre, amely egyik komponense egy dinamikusan változó sejtautomata alapon működő területhasználat-változás modell, a másik pedig a térbeli interakción alapuló regionális modell.

A regionális modellkomponens kalibrálásának alapja a megyei népességi és ipari foglalkoztatási változásokat és az országon belüli migrációt mutató statisztikai adatok voltak. A területhasználat-változás modellkomponens kalibrálása során az egyes területhasználatokra területalkalmassági potenciál térképet alakítottam ki, amely három tényezőtől függ. Az első tényező a szomszédsági hatást, amely a meglévő térszerkezetet, a területhasználatok átalakulási potenciálját és az egymásra kifejtett vonzó hatást írja le. Ezt a tényezőt területhasználat-változási folyamatok vizsgálata során meghatározott konverziók erőssége és iránya alapján határoztam meg. A területalkalmassági térkép második tényezője az elérhetőség, amelyet a közlekedési úthálózat mesterséges felszínekre vizsgált hatásereőséget számszerűsítettem. A harmadik tényező pedig a természeti tényezőkhöz való alkalmasság, amelyek beállítása a területhasználat adott természeti tényező (domborzat, talajtípus) szerinti valós elhelyezkedésén alapul.

Tézis 9

A területhasználat-változás modellel a múltban megismert folyamatokat tovább tudjuk vetíteni a jövőre. Ezt segíti a kiindulási vagy trend forgatókönyv kialakítása, amelyben a jövőbeni mennyiségi változások az ismert múltban bekövetkezett változások trendfüggvénye alapján, a térbeli változások pedig a meglévő hatótényezőkkel határozhatók meg. A kiindulási forgatókönyv alkalmazásával a jelenlegi hatótényezők értékelése végezhető el és meghatározhatóak, hogy melyek azok, amik területhasználat-változási hatásukkal felborítják a tájhasználati egyensúlyt.

Kutatásom során az általam kialakított területhasználat-változási modell alkalmazására az ismert változási folyamatok és a feltárt hatótényezők rendszerbe integrálásával létrehoztam egy kiindulási forgatókönyvet. Ebben a forgatókönyvben a települési terek és ipari vagy kereskedelmi területek mennyiségi változását a vizsgált időszakban feltárt demográfiai és

foglalkoztatottsági folyamatok trendfüggvényével, az erdősültséget az érvényes erdőstratégia alapján, az egyéb területhasználatok jövőben várható mennyiségét a vizsgált időszakban tapasztalt változások alapján kialakított trendfüggvénnyel határoztam meg. A térbeli változásokat a kalibrálás során meghatározott területalkalmassági térkép, a jogszabályban rögzített várható közúthálózati fejlesztések és az országos területrendezési terv érvényes szabályozása alapján határoztam meg.

Tézis 10

A modell alkalmazása során az alternatív forgatókönyvek kialakításánál az ismert társadalmi-gazdasági trendeket, kulturális igények változását (pl.: fogyasztói társadalom), a várható természeti változásokat (pl.: klímaváltozás) és a globális változásokat kell figyelembe venni. Ezeket a folyamatokat kell a hatótényezőkben – reális keretek megtartása mellett – a modell számára értelmezhető módon számszerűsíteni, változási irányukat és erősségüket meghatározni.

Az általam kialakított területhasználat-változás modell alkalmazásához mintaforgatókönyveket alakítottam ki, amelyekkel a területpolitikai döntési pontoknak és azok lehetséges irányainak meghatározását szimuláltam. Kutatásom során az általam kialakított mintaforgatókönyvek a centrum, illetve a kiegyenlített területi fejlesztési elvek összehasonlítását célozza. A forgatókönyvek kialakításánál figyelembe vettem a vizsgált területhasználat-változási folyamatokat és az aktuális területfejlesztési politikát meghatározó jogszabályokat, amelyek integráltam az általam használat modellkörnyezetbe.

Tézis 11

Az országos területhasználat-váltás modell trendforgatókönyve alapján modellezett eredmények szerint 2045-re a jelenlegi területhasználat-változási folyamatok és térbeli hatótényezők megmaradása esetén az alábbi országos változások jelezhetők előre:

- a települési tér nagysága országos szinten növekszik, de jelentős megyei szintű különbségek várhatók;
- a mesterséges felszínek változásánál kétirányú folyamat figyelhető meg: a városi és különösen a központi fővárosi agglomerációs területek körüli intenzív növekedés, a vidéki térségek kiürülése;
- a modellezett folyamatok szerint a csökkenő népesség miatt 2045-re közel 42 ezer hektár települési tér „eltűnése”, azaz funkcióvesztése várható;
- az országos erdősültség a szakpolitikák és a spontán erdősülési folyamatok miatt 2045-re eléri a 30%-ot;
- a mesterséges felszínek országon belüli áthelyeződésével a területhasználatra vonatkozó egyik legfontosabb fenntarthatósági indikátor a burkolt felületek növekedése vetíthető előre;
- az országos területrendezési terv védelmi kategóriái nem biztosítanak erős korlátokat a beépítéseknek. Az ország intenzíven fejlődő régióiban a beépített területek iránti társadalmi igény kielégítése, a szabályozás ellenére a hosszú távú erőforrás megőrzési szempontból védett övezetek területén valósulhat csak meg;
- a mezőgazdasági területek közel 10%-án hagynak fel a gazdálkodással;
- az erdős területek növekedése az országban eltérő ütemben zajlik, lesznek olyan területek, amelyek esetében az erdők nagyságrendi növekedése megváltoztatja a táj teljes karakterét, záródik a táj.

A kutatással kialakított területhasználat-változási modell trendfordatókönyve szerint szimulálható a 2045 évi országos térszerkezet és vizsgálhatók a várható változási folyamatok. A mesterséges területek változásánál jól rögzített kétirányú folyamat, a városi területek növekedése és a vidéki területek elhagyása. Bár a modellbe a jelenlegi népesedési trendeknek megfelelően csökkenő országos népességgel számoltam, ennek ellenére a megyék közötti migráció modellezésével jelentős új mesterséges területek jöttek létre az ország középső régiójában, ugyanakkor a modell a csökkenő népesség miatt számol „eltűnő” településekkel, amelyek területe a modellezett folyamatok szerint 2045-re eléri a 42 ezer hektárt. Ezeket én a vizsgálat során kiürülő településeknek neveztem, hiszen ma még nincs példa, vagy társadalmi elképzelés arra vonatkozóan, hogy mi fog történni az elhagyott településeken a közeljövőben. A települési terek országon belüli áthelyeződésével a modell szimulálta a burkolt felületek növekedését is. A trendfordatókönyv eredményei szerint a jelenlegi országos 5,7%-os burkolt felületi arány 2045-re 6,8%-ra emelkedik, amely országos szinten közel 100 ezer hektáros növekedést vetít előre.

A trendfordatókönyv alapján a mezőgazdasági területek az ország 57%-át foglalják el 2045-ben, a mezőgazdasági művelés felhagyása tovább folytatódik, az ország közel 10%-án hagynak fel a gazdálkodással. Az eddigi tapasztalatok alapján azonban a több évszázados extenzív területgazdálkodás miatt, a művelés felhagyásával természetes visszatelepülés gyakran kevesebb fajjal rendelkező ökoszisztémák kialakulásához vezet, ezért élőhelyes fajvédelmi szempontból sok esetben jobb lenne ezeken a területeken az extenzív, magas természeti értékű mezőgazdaság folytatása.

A 2045-re modellezett 30%-os erdősültség eléréséhez nem azonosan növekszik a megyék erdősültsége. Vannak olyan megyék, amelyekben a mostani arányokhoz képest az országos átlagnál jobban növekszik az erdősültség, ilyen Pest, Bács-Kiskun, és Csongrád-Csanád. Itt az erdős területek növekedése jelentősen megváltoztatja a területhasználat szerkezetét, ezáltal a táj működését, a környezeti rendszerek (pl.: vízháztartás) állapotát. Szintén jelentősen megnő az erdőterületek aránya a már ma is erdős Nógrád megyében, ahol a közel 60%-os erdősültség várhatóan teljesen megváltoztatja a táj arculatát, a záródó erdőterületek hatására értékes gyepek élőhelyek tűnhetnek el. Ugyanakkor a differenciált eloszlás hatására más megyében, Fejér, Jász-Nagykun-Szolnok, Békés és Hajdú-Bihar, az erdősültség növekedése nem követi az országos ütemet.

A modellezett változások alapján az országos területrendezési terv védelmi szabályozások hatása érzékelhető, de a szigorú szabályozás (pl.: a magterület, vagy a nagyvízi meder terület övezet) esetében nem feltétlenül érvényesül minden esetben. Ez azt jelenti, hogy adott megyében az egyéb hatótényezők alapján (pl.: szomszédsági viszony, infrastruktúra hatása) a társadalmi igény kielégítése, a szabályozás ellenére az övezet területén oldható meg. Ez azért fontos megállapítás, mert felhívja a figyelmet, azokra a várható konfliktusokra, amelyek az OTTrT érvényesítése során felléphetnek, a társadalmi-gazdasági igények-érdekek és a hosszú távú erőforrásmegőrzés céljai között.

Tézis 12

Mivel a kialakított területhasználat-változási modell ismert adatokon alapul, ezért alkalmazása segíti a területi tervezést, a tervekben rögzített beavatkozások és hatásaik elvi kapcsolata ábrázolható, a komplex, térben és időben eltérően jelentkező hatások érzékelhetővé válnak. A modellező eszköz használatával ellenőrizhető a tervekben hozott döntések hatékonysága, értékelhető, hogy a tervezett beavatkozás hatása valóban illeszkedik a döntés céljához. A modellezett területhasználati térképekkel meg lehet határozni a jövőben várható területhasználati konfliktusok mértékét és helyét.

Az általam elvégzett, az Országos Területrendezési Tervhez kötődő gyakorlati esettanulmányom alapján a modellező eszköz eredményesen alkalmazható stratégiai környezeti hatásvizsgálat készítésekor, különösen ezen tervek esetén tartalmi követelményekként előírt, a terv megvalósulása esetén várható tájra gyakorolt hatások előrejelzéséhez, illetve a különböző tervváltozatok hatásának értékeléséhez.

A másik általam elvégzett, az árvízvédelmi tervezés keretében elvégzett esettanulmány eredményei megmutatták, hogy a modellező eszköz lehetőséget biztosít különböző tervezési alternatívák bemutatására, amellyel alátámasztható szakpolitikai döntések hozhatók.

A modellező eszköz által szimulált térszerkezeti térképek segítségével feltárhatók a jövőben várható területhasználati konfliktusok, amikor az egyes pillérek – gazdaság, társadalom, környezet, infrastruktúra – térbeli változásaikkal akadályozzák a fenntarthatóság követelményének teljesítését. A legjellemzőbb konfliktusterületek ott alakulnak ki, ahol a regionális térben megjelenő igények a lokális térben, csak egyes védelmi övezetek rovására elégíthetők ki. Ezzel a gazdasági pillér a környezeti pillér rovására erősödik. A konfliktusterületek feltárása ahhoz is segítséget nyújthat, hogy eltérő térszerkezeti fejlesztési alternatívákat dolgozzunk ki, amellyel ezek a jövőben kialakuló konfliktusok elkerülhetők lesznek.

4. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A területhasználat-változás modellek a mindennapi területi tervezési gyakorlatba történő beültetéshez még számos mintaprojekt és részletes módszertan kidolgozása szükséges. Ugyanakkor az általam kialakított területhasználat-változási modell eredményei és az eddigi gyakorlati alkalmazásának esettanulmányai is megmutatták, hogy egy ilyen rendszer jelentősen tudja támogatni a területi tervezést azzal, hogy képes:

a jelenlegi és a jövőbeli területhasználat összehasonlítása alapján a területhasználatot érintő érvényes területi, ágazati politikák és jogszabályok következményeinek bemutatására és tájra gyakorolt hatásainak értékelésére.

a különböző döntési alternatívákra kialakítható forgatókönyvek alapján modellezett jövőbeni területhasználati térképek összehasonlításával a döntési alternatívák értékelésére és a fenntarthatóságot biztosító kiválasztására.

Az országos és szakpolitikai stratégiák térbeli hatásainak értékelését és egymással való koherenciájának megteremtését segítheti egy országos területhasználat-változás modell mindennapi alkalmazása. A területhasználat-változási modell lehetőséget biztosítana már a tervezés első fázisától a jelenleg várható területi folyamatok feltárására, a tervezett stratégiai intézkedések területi hatásainak forgatókönyvekben való megjelenítésére és hatásuk értékelése után a célokhoz leginkább alkalmazható változat kiválasztására.

A területhasználat-változás modell alkalmazásának innovatív döntéselőkészítő megközelítése ötvözi a klasszikus kvantitatív elemzési módszertan számos előnyét a modern térinformatika által kínált lehetőségekkel, továbbá figyelembe vesz minden lényeges térbeli struktúrával is rendelkező változót, viszonyrendszert. Elterjedésével és tökéletesedésével általános értelemben elavulttá teheti a hagyományos, csupán egy-egy problématerületre fókuszáló, speciális vizsgálatból kiinduló térségi következtetéseket levonó döntés-előkészítő elemzéseket. E modellek használata jobban alátámasztja a döntéshozatalt a „mi történik, ha” típusú folyamatok elemzésével. Az összetett hatásokat, folyamatokat egyszerűen, térkép segítségével jeleníti meg, ösztönözheti és megkönnyítheti a tervezés társadalmasítását, a társadalmi felelősségvállalást és a párbeszédet.

Az általam kialakított területhasználat-változási modell elsősorban a fő területhasználat-változási folyamatok hatótényezőinek feltárásával és az elérhető országos szintű adatok felhasználásával készült.

Az országos területhasználat-változási modell továbbfejleszhető lenne az alábbi kutatások elvégzésével és további adatbázisok kiegészítésével.

Bár a mezőgazdasági területek passzívan változó területhasználatokként elsősorban a mesterséges felszínek és erdőterületek növekedéséhez biztosítja a teret, de ezeken a területeken is megfigyelhetők átalakulási folyamatok, amelyek elsősorban a mezőgazdasági területek közötti belső konverziót jelentik. Ezeket a folyamatokat elsősorban az Európai Unió agrártámogatási rendszere vezérli, amelynek hatását kutatásomban nem vizsgáltam. Az agrártámogatási rendszer hatásainak vizsgálata és az eredmények alapján a kialakított modell kalibrálásának pontosítása lehetőséget

biztosítana a modellezés eredményeinek mezőgazdasági területekre vonatkozó értékeléséhez is.

A kialakított modellbe szükséges lenne beépíteni a klímaváltozás várható változásait és azok hatásait a területhasználat-változásra. Ehhez elsősorban a klímára vonatkozó, a CORINE adatokkal összehasonlítható felbontású országos adatbázisok beépítése szükséges a kialakított modell kalibrálásának pontosítása során.

Az általam kialakított területhasználat-változási modell lehetőséget biztosít további alternatív jövőscenáriók kialakításához és azok eredményének kutatásához és ezekhez kapcsolódó területi politikák döntéstámogatásához. További forgatókönyvek kialakítása javasolt az alábbi témakörökben:

Klímaváltozási modellekkel létrehozott regionális vagy lokális klímaterképek integrálásával klímaváltozási forgatókönyv kialakítása, amellyel modellezhető az egyes klímascenáriók területhasználatra gyakorolt hatása és segítheti országos klímaalkalmazkodási intézkedések megfogalmazását, illetve lehetséges alternatív intézkedések hatásainak modellezését.

Az Európai Bizottság 2019. december 11-én jelentette meg Az európai zöld megállapodás című közleményét (COM(2019) 640 final), melynek célja az éghajlat- és környezetvédelmi kihívások kezelése. Az új európai fejlesztéspolitika számos területhasználatot érintő szakpolitika új irányát alakítja ki, ezért a területhasználat-változás modell számára javasolt olyan forgatókönyv kialakítása, amely az elfogadott szakpolitikákban rögzített célok számszerűsítésével modellezhetné a tervezett intézkedések tájhasználatra gyakorolt hatását.

5. A SZERZŐ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓI

Folyóiratcikkek

Vaszócsik, V., Vajdovich-Visy, E. (2017). Integrated land-use models for spatial planning support: country-specific solutions. *Deturope: The central european journal of regional development and tourism* 9(3) pp. 12-28. (ISSN 1821-2506)

Illyés Zs., Pádárné T. É., Nádasy L., Földi Zs., Vaszócsik V., Kató E. (2016): Tendencias and future urban sprawl in two study areas in the agglomeration of Budapest. *Landscape & Environment*. 10 (2) pp. 75-88. (ISSN 1789 – 4921)

Vaszócsik Vilja (2017): Meddig nőhetnek a városok? – A területhasználat-változási folyamatok modellezése *Területi Statisztika*, 57(2) pp. 205–223 (ISSN 0018-7828)

Vaszócsik Vilja, Göncz Annamária, Schneller Krisztián, Tóth Péter, Prokai Réka (2014): Magyarországi területi tervezést támogató térképes indikátor rendszer kialakításának lehetséges lépései a zöld infrastruktúra koncepció megvalósításáért *Tájökológiai Lapok* 12 (2) pp. 411-428. (ISSN: 1589-4673)

Konferencia kiadványokban megjelent munkák, full paper

Ganszky M., Vaszócsik V. (2017): Döntéstámogató rendszerek alkalmazása az adaptív tervezés támogatására. In: Blanka V., Ladányi Zs. (szerk.): *Interdiszciplináris táj kutatás a XXI. században. VII. Magyar Tájökológiai Konferencia tanulmányai*. U-GEO Alapítvány és Szegedi Tudományegyetem Földrajzi és Földtudományi Intézet. Szeged. 2017. május 25-27. pp. 176-183. (ISBN 978-963-306-542-6)

Vaszócsik V., Schneller K. (2017): Területi tervezést támogató térképes indikátor rendszer kialakítása két magyarországi kistérség területén. In: Blanka V., Ladányi Zs. (szerk.): *Interdiszciplináris táj kutatás a XXI. században. VII. Magyar Tájökológiai Konferencia tanulmányai*. U-GEO Alapítvány és Szegedi Tudományegyetem Földrajzi és Földtudományi Intézet. Szeged. 2017. május 25-27. pp. (628-636. ISBN 978-963-306-542-6)

Vaszócsik Vilja (2016): Hazai tájhasználat-változási folyamatok modellezése In: Horváth Gergely (szerk.) *Tájhasználat és tájvédelem kihívások és lehetőségek Budapesten 2015*. május 21-23. között megrendezett VI. Magyar Tájökológiai Konferencia előadásai 2016 Budapest pp. 190-197. (ISBN 978-963-284-778-8)

Krisztián Schneller, Erzsébet Vajdovich Visy, Vilja Vaszócsik (2016): Enhancement of the role of spatial planning in climate change adaptation by long term modelling of land use change in Hungary In: Jombach, S., Valánszki, I., Filep-Kovács, K., Fábos, J. Gy., Ryan, R.L., Lindhult, M.S., Kollányi, L. (Eds.) 2016: *Landscapes and Greenways of Resilience-Proceeding of 5th Fábos Conference on Landscape and Greenway Planning* (Budapest, 01 July, 2016) pp. 303-310 (ISBN: 978-963-269-548-8)

Vaszócsik Vilja (2013): Tájhasználat és tájszerkezet alakulásának hosszú távú modellezésének alkalmazása a területi tervezésben In: Dr. Koncz István – Szova Ilona (szerk.) *Együtt a biztosabb tudományos karrierért, a jövőtervezésért* című VII. Ph.D. -Konferencia előadásai. Budapest, 2013. október. 11. pp. 211-214 (ISBN 978-963-89915-0-8)

Vaszócsik Vilja, Göncz Annamária, Cserni Tímea, Hedwig van Delden (2012):: TICAD SDSS – Tájhasználat és tájszerkezet alakulásának hosszú távú modellezése In: Konkoly Gyúró Éva –

Tirászi Ágnes – Nagy Gabriella Mária (szerk.) *Tájtudomány – Tájtervezés V.* Magyar tájökölógiai konferencia. 2013 Sopron pp. 37-41 (ISBN 978-963-334-102-5)

Hedwig van Delden - Annamária Göncz - Jelle Hurkens - Zsuzanna Nagy - Pavel Tacheci - Stanislav Vaněček - Roel Vanhout - Vilja Vaszócsik (2012): Integrating hydrology, land use and socio - economics in supporting spatial planning for the Tisza basin *In: R. Seppelt, A.A. Voinov, S. Lange, D. Bankamp (Eds.): International Environmental Modelling and Software Society (iEMSs) 2012 International Congress on Environmental Modelling and Software Managing Resources of a Limited Planet: Pathways and Visions under Uncertainty, Sixth Biennial Meeting, Leipzig, Germany (ISBN: 978-88-9035-742-8)*

Konferencia kiadványokban megjelent munkák, abstract

Annamária Göncz - Vilja Vaszócsik - Krisztián Schneller (2016): Strengthening the climate change adaptation role of spatial planning by modelling future formation of land use *In: Nadja Kabish, Jutta Stadler, Simon Duffield, Horst Korn, Aletta Bonn (Eds.) 2017 Proceeding of European Conference „Nature-based Solutions to Climate Change in Urban Areas and their Rural surroundings” (Bonn, 17-19 November 2015) (ISBN: 978-3-89624-193-1*

Illyés Zs. – Pádárné Török É. – Kató E. – Nádasy L. Z. – Vaszócsik V. (2015): Expanding settlements. *In: Fazakas Csaba – Benedek Klára (szerk.): 3. Erdélyi Kertész és Tájépítész Konferencia.* Absztrakt kötet. Sapientia EMTE, Műszaki és Humántudományok Kar, Marosvásárhely. pp. 57-58

Vaszócsik Vilja – Devecseri Anikó –Göncz Annamária – Horváth Balázs – Szekeres Orsolya – Tóth Ágnes – Schneller Krisztián (2015): Hol adunk teret a folyónak? *In: Bardóczi Sándor (szerk.) 2015: Tájodüsszeia a magyar tájépítész szakma 2010-2015 közötti legfontosabb munkáiból, alkotásaiból.* (ISBN: 978-963-12-4385-7)

Faragó Péter – Devecseri Anikó –Göncz Annamária – Faragóné Huszár Szilvia – Hamar József - Schneller Krisztián - Vaszócsik Vilja (2015) : Az ország területi jövőképe – OTrT *In: Bardóczi Sándor (szerk.) 2015: Tájodüsszeia a magyar tájépítész szakma 2010-2015 közötti legfontosabb munkáiból, alkotásaiból.* (ISBN: 978-963-12-4385-7)

Könyvrészlet

Vaszócsik Vilja – Göncz Annamária (2018): A területhasználat-változási folyamatok modellezése *In: Módosné Bugyi Ildikó – Földi Zsófia (szerk.) Mit „akar” a táj? Tanulmánykötet dr. Csima Péter 70. születésnapjának tiszteletére* 2018. Budapest pp. 85-92. (ISBN 978-963-269-765-9)

Vaszócsik Vilja (2014): Hol adjunk „Teret a Folyónak”? – A területi tervezés szerepe az új szemléletű árvízi kockázatkezelés kialakításában *In: Dr. Csemez Attila (szerk.) Tájakadémia IV. – Időszerű tájrendezési feladatok* 2014. Budapest pp. 205-216.(ISBN 978-963-503-576-2)