

TÁJJELLEGVÁLTOZÁS KÉPI  
ÉRZÉKELÉSÉNEK ÉRTELMEZÉSE  
KÉRDŐÍVES VIZSGÁLATTAL  
2D GOOGLE EARTH-FELVÉTELEK  
ALKALMAZÁSÁVAL

*INTERPRETATION OF THE VISUAL  
PERCEPTION OF LANDSCAPE  
CHANGE BY A QUESTIONNAIRE  
SURVEY USING 2D  
GOOGLE EARTH IMAGES*

SZERZŐ/BY: TIRÁSZI ÁGNES,  
KONKOLY-GYURÓ ÉVA



## BEVEZETÉS

A területhasználat és a felszínborítás változása jelentős részben a gazdasági folyamatokat befolyásoló európai politikák következménye. E változások fenntarthatóságra gyakorolt hatásainak értékelésére szolgáló módszert dolgozott ki az EU 6. Kutatási keretprogramja által finanszírozott SENSOR projekt.<sup>1,2</sup> A kifejlesztett digitális modell a „SIAT” (Sustainability Impact Assessment Tool)<sup>3</sup> egy döntéstámogató eszköz, amely különböző jövőbeni területhasználat-változási szcenáriók következményeit mutatja be a betáplált indikátorok által, jelölve hogy mennyire felel meg a fenntarthatóság kritériumainak. A projektben a fenntarthatósági hatásvizsgálatban alkalmazható, területhasználat változására érzékeny tájindikátorokat a Soproni Egyetem tájkatató csoportja dolgozta ki. A két indikátor, amelyeket e lap hasábjain ismertettünk,<sup>4</sup> a felszínborítás állandóságát, illetve változását, valamint a vizuális attraktivitást méri.

A modell számára szükség volt a tájváltozás fenntarthatósági küszöbértékek meghatározására. A felszínborítás-változásnál ehhez a tájkarakter átalakulására gyakorolt hatást vettük alapul.

A tájkarakter érzékelésében döntő szerepet kap a területhasználat, illetve az ennek nyomán létrejövő felszínborítás arányai, mintázata és ezek változása.<sup>5,6</sup> A tájjellegváltozás vizsgálatával foglalkozó kutatásokban azonban a változások mértékének és ezek okainak statisztikai elemzése mellett a látvány elemzésével kapcsolatos tájész-tétikai témakörök gyakorta a figyelmen kívül maradnak. Kritika éri azokat szubjektivitásuk, valamint az általános elfogadott módszerek hiánya

## INTRODUCTION

Changes in land use and land cover are predominantly driven by economic processes affected by European policies. A method for assessing the impact of these changes on sustainability was developed in the SENSOR project funded by the 6th EU Research Framework Program.<sup>1,2</sup> The digital model which was developed, called "SIAT" (Sustainability Impact Assessment Tool),<sup>3</sup> is a decision support tool that presents the consequences of various future land use scenarios by indicators, showing their compliance with the sustainability criteria. In the project, the landscape research team of the University of Sopron developed land use sensitive landscape indicators that were used in the SIAT. Two indicators that measure the continuity of land cover and the visual attractiveness were presented in a past edition of this journal.<sup>4</sup>

For the digital model we had to define the sustainability thresholds of the landscape cover change. We chose to measure the impact of landscape cover change on the transformation of the character of a landscape. Land cover pattern as results of land use play a key role in the perception the character of landscape.<sup>5,6</sup> Still the landscape aesthetic/perceptual issues are often ignored in research on landscape transformation based on the statistical analysis of the change and identification of their causes. Perception is criticised due to its subjectivity and the lack of generally accepted methods.

At the same time, the European Landscape Convention focuses on the perception of the landscape. This has led to an increasing demand for visual

**1** Farrington J., Kuhlmann, T., Rothman, D. S., Imrichnowa, Z., Reid, L., Konkoly Gyuro, E. 2008: Reflections on Social and Economic Indicators for Land Use Change. In: Helming, P. T., M. Perez-Soba (Ed.): Sustainability Impact Assessment of Land Use Changes. Berlin Heidelberg New York: Springer. pp. 325-349.

**2** Helming K.; Pérez-Soba M.; Tabbush P. 2008: Sustainability Impact Assessment of Land Use Changes. Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. KG. Berlin, Germany

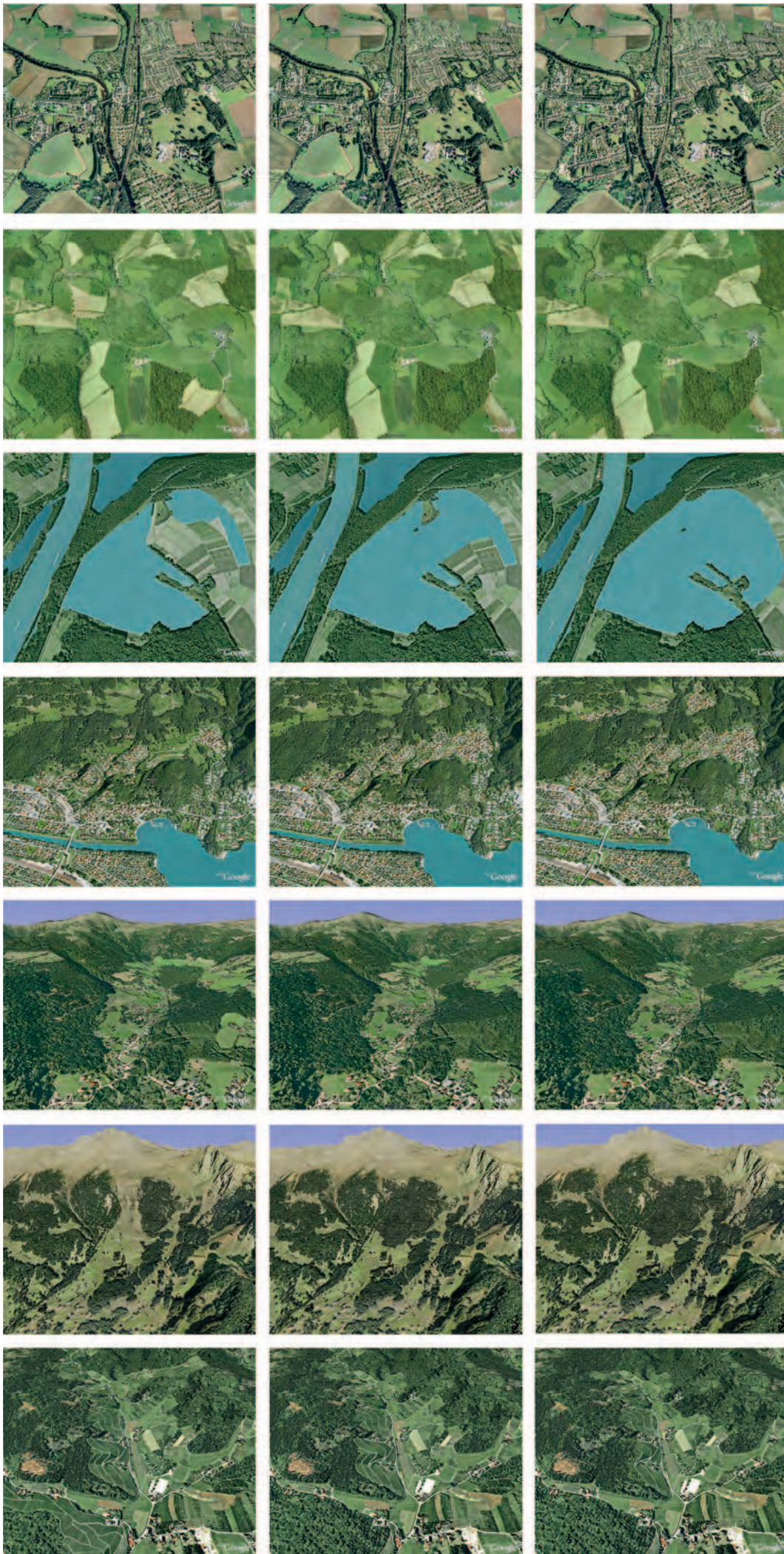
**3** Verweij P. J. F. M.; Sieber B.; Wien J. J. F.; Müller K. 2006: SIAT, a Sustainable Impact Assessment Tool for Understanding the drivers in integrated impact assessment. International Conference IEMSS, Vol. Vermont USA.

**4** Konkoly-Gyuró É.; Jombach S.; Tatai Z. 2008: A tájidentitás indikátorai európai fenntarthatósági hatásvizsgálatban. (Indicators of landscape identity in the European Sustainability Impact Assessment) 4D Tájépítészeti és Kertművészeti Folyóirat, Vol. 9. pp. 52-59.

**5** Konkoly-Gyuró É.; Jombach S.; Tatai Z. 2008: A tájidentitás indikátorai európai fenntarthatósági hatásvizsgálatban. (Indicators of landscape identity in the European Sustainability Impact Assessment). 4D Tájépítészeti és Kertművészeti Folyóirat, Vol. 9. pp. 52-59.

**6** Jombach S. 2012: Távérzékelés és a térinformatikai feldolgozás szerepe a tájkarakter-elemzésben. (The role of remote sensing and geospatial processing in landscape character assessment). In: Sallay, Á. (Ed.): Tájmetria/Tájértékelés. Budapesti Corvinus Egyetem Tájépítészeti Kar. Budapest. pp. 29-41.





**1. ábra/fig.:**  
 A kérdőíves vizsgálatához készült Google Earth felvételek felszínborítás változást bemutató vizualizációi /

Google Earth based visualizations of land cover changes used for questionnaire survey

miatt. Ugyanakkor az Európai Táj Egyezmény lényegi hangsúlyt helyez a táj érzékelésére, a percepcionális vonásokra. Ennek nyomán egyre nagyobb igény jelentkezik a vizuális értékelés eredményeire a tájpolitikában, a tájgazdálkodásban és a tájtervezésben.<sup>7,8,9,10,11,12</sup> A tájpreferenciákkal foglalkozó kutatásokban főként a tájakat ábrázoló fényképekről alkotott vélemények szociológiai felmérése terjedt el.<sup>13,14,15</sup> A fotók felhasználása megjelenik a tájindikátorok képzésében is.<sup>16,17</sup>

A táj és a tájjelleg változásának vizsgálata során népszerűek a 2D-s és 3D-s tájvizualizációk, ami magyarázható azok hangsúlyos szerepével a tájjellemzők megértésében és közlésében.<sup>18,19</sup> Ma már széles körben használnak különböző típusú tájvizualizációs módszereket a környezet- és tájértékelésnél, amelyek között a választást alapvetően az adatigény, az alkalmazás egyszerűsége, és a várható eredmény minősége határozza meg.<sup>20</sup> A felszínborítás változásának bemutatása e technikák segítségével különösen alkalmas arra, hogy érzékelhetővé tegyük a tájképi következményeket.<sup>21</sup> Gyakran a jövőbeli felszínborítás-átalakulási scénáriókat fotorealistikus, azaz valóság-hű képet alkotó szoftver segítségével jelenítik meg és ezek alapján becsülik a lehetséges változások táji hatását.<sup>22,23,24,25</sup>

A két- és háromdimenziós vizualizációs eszközöket legszélesebb körben urbanus környezetben alkalmazták,<sup>26,27</sup> illetve erdőtelepítések, erdőszerkezet-átalakítások és fásítások megjelenítésére és bemutatására használták.<sup>28,29,30,31,32,33,34,35,36</sup> Néhány tanulmány foglalkozik a mezőgazdasági tájak átalakulásának vizuális következményeivel is.<sup>37,38,39,40</sup>

Kérdőíves felmérésben is megfigyelhetjük a vizualizációs technikák alkalmazását a tájak alakulását befolyásoló stratégiák (pl. erdőstratégiák) várható hatásainak értékelése során.<sup>41,42</sup> A tájpreferencia kutatá-

evaluations in landscape policy, landscape management and landscape planning.<sup>7,8,9,10,11,12</sup> In landscape preference studies, the sociological survey of stakeholders and opinions of local inhabitants based on landscape photographs is generally used.<sup>13,14,15</sup> Photos have also recently appeared in landscape indicator development.<sup>16,17</sup>

For the assessments of landscape character changes 2D and 3D landscape visualisations are widely used, due to their prominent role in understanding and communicating landscape features.<sup>18,19</sup> Today the choice amongst the different types of landscape visualisation methods applied in environmental and landscape assessments is driven by the data availability, the ease of use, and the quality of the expected results.<sup>20</sup> Presentation of land cover change by these visualisation techniques is particularly suitable for showing the visual consequences of changes affecting the landscape.<sup>21</sup> Future land cover transformation scenarios are often presented with software, providing photorealistic images on landscapes and estimates on the potential landscape changes.<sup>22,23,24,25</sup> The two- and three-dimensional visualization tools were used mostly in urban environments<sup>26,27</sup> and for depicting afforestation and forest structure transformation.<sup>28,29,30,31,32,33,34,35,36</sup>

Some studies also deal with the visual assessment of changing agricultural landscapes.<sup>37,38,39,40</sup>

Visualization techniques showing the expected impacts of strategies on landscapes also appear in the surveys based on questionnaires (e.g. forest strategies).<sup>41,42</sup> In landscape preference studies two and three-dimensional visualizations, photographs are often used to illustrate different landscape features and land cover structures.<sup>43,44</sup> Among these preference surveys there are often issues on semi-natural landscapes, mountains, deserts, waters, agricultural and forest areas.<sup>45,46</sup>

- 7** Hehl-Lange S. 2001: Structural elements of the visual landscape and their ecological functions. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 54(1-4). pp. 107-115.
- 8** Lange E.; Bishop I. 2001: Our visual landscape: analysis, modeling, visualization and protection. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 54(1-4). pp. 1-3.
- 9** Tress B.; Tress G.; Décamps H.; d’Hauteserre A.-M. 2001: Bridging human and natural sciences in landscape research. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 57(3-4). pp. 137-141.
- 10** Tahvanainen L.; Ihalainen M.; Hietala-Koivu R.; Kolehmainen O.; Tyrväinen L.; Nousiainen I.; Helenius J. 2002: Measures of the EU Agri-Environmental Protection Scheme (GAEPS) and their impacts on the visual acceptability of Finnish agricultural landscapes. *Journal of Environmental Management*, Vol. 63(3). pp. 213-227.
- 11** Kollányi L.; Jombach S. 2008: Vizuális esztétikai tájelemzések. (Visual-aesthetic landscape assessments). In: Szabó, V.; Orosz, Z.; Nagy, R. (Eds.): Fazekas I IV. Magyar Földrajzi Konferencia, Debreceni Egyetem. Debrecen. 230-236.
- 12** Jombach S.; Kollányi L.; Szabó Á.; Filepné K. K.; Nagy G. G.; Molnár L. J.; T. T. D.; V. M.; Szilvácsku Z.; Sallay Á.; Valánszki I.; Csemez A. 2014: Visualisation and landscape modelling to understand landscapes in transition (Landscape management of “Nagyberek”, Hungary). In: Maja Simoneti, U. K. (Ed.). *Ceske Budejovice*. pp. 81-93.
- 13** Scott M. J.; Canter D. V. 1997: PICTURE OR PLACE? A MULTIPLE SORTING STUDY OF LANDSCAPE. *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 17(4). pp. 263-281.
- 14** Wherrett J. R. 1999: Issues in using the Internet as a medium for landscape preference research. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 45(4). pp. 209-217.
- 15** Clay G. R.; Daniel T. C. 2000: Scenic landscape assessment: the effects of land management jurisdiction on public perception of scenic beauty. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 49(1-2). pp. 1-13.
- 16** Tveit M. S. 2009: Indicators of visual scale as predictors of landscape preference; a comparison between groups. *Journal of Environmental Management*, Vol. 90(9). pp. 2882-2888.
- 17** Martín B.; Ortega E.; Otero I.; Arce R. M. 2016: Landscape character assessment with GIS using map-based indicators and photographs in the relationship between landscape and roads. *Journal of Environmental Management*, Vol. 180. pp. 324-334.
- 18** Wissen U.; Schroth O.; Lange E.; Schmid W. A. 2008: Approaches to integrating indicators into 3D landscape visualisations and their benefits for participative planning situations. *Journal of Environmental Management*, Vol. 89(3). pp. 184-196.
- 19** Eplényi A. 2015: A táj mintázatai. (Patterns of landscape) *4D Tájépítészeti és Kertművészeti Folyóirat*, Vol. 43(37). pp. 22-45.
- 20** Appleton K.; Lovett A.; Sünnenberg G.; Dockerty T. 2002: Rural landscape visualisation from GIS databases: a comparison of approaches, options and problems. *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 26(2-3). pp. 141-162.
- 21** Wissen U.; Schroth O.; Lange E.; Schmid W. A. 2008: Approaches to integrating indicators into 3D landscape visualisations and their benefits for participative planning situations. *Journal of Environmental Management*, Vol. 89(3). pp. 184-196.
- 22** Tress B.; Tress G. 2003: Scenario visualisation for participatory landscape planning—a study from Denmark. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 64(3). pp. 161-178.
- 23** Dockerty T.; Lovett A.; Sünnenberg G.; Appleton K.; Parry M. 2005: Visualising the potential impacts of climate change on rural landscapes. *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 29(3). pp. 297-320.
- 24** Soliva R.; Rønningen K.; Bella I.; Bezak P.; Cooper T.; Flø B. E.; Marty P.; Potter C. 2008: Envisioning upland futures: Stakeholder responses to scenarios for Europe’s mountain landscapes. *Journal of Rural Studies*, Vol. 24(1). pp. 56-71.
- 25** Jombach S.; Kollányi L.; Sallay Á.; Csemez A.; Egyed A.; Tatai Z. 2010. *ViLaCORDEM. Special processing of orthophotographs in landscape change visualisation*, Buhmann/Pietsch/Kretzler (Eds.) *Digital Landscape Architecture 2010 at Anhalt University of Applied Sciences Buhmann/Pietsch/Kretzler (Eds.) Digital Landscape Architecture 2010 at Anhalt University of Applied Sciences: Aschersleben, Németország*. pp. 313-321.
- 26** Doyle S.; Dodge M.; Smith A. 1998: The potential of Web-based mapping and virtual reality technologies for modelling urban environments. *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 22(2). pp. 137-155.
- 27** Appleton K.; Lovett A. 2005: GIS-based visualisation of development proposals: reactions from planning and related professionals. *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 29(3). pp. 321-339.
- 28** Schroeder H.; Daniel T. C. 1981: Progress in predicting the perceived scenic beauty of forest landscapes. *Forest Science* Vol. 27. pp. 71-80.
- 29** Kellomäki S.; Savolainen R. 1984: The scenic value of the forest landscape as assessed in the field and the laboratory. *Landscape Planning*, Vol. 11(2). pp. 97-107.
- 30** Brown T. C.; Daniel T. C. 1986: Predicting scenic beauty of timber stands. *Forest Science*, Vol. 32. pp. 471-487.
- 31** Pukkala T.; Kellomäki S.; Mustonen E. 1988: Prediction of the amenity of a tree stand. *Scandinavian Journal of Forest Research*, Vol. 3(1-4). pp. 533-544.
- 32** Jensen F. S. 1993: Landscape managers’ and politicians’ perception of the forest and landscape preferences of the population. *Forest and Landscape Research* Vol. 1. pp. 79-93.
- 33** Bell S. 2001: Landscape pattern, perception and visualisation in the visual management of forests. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 54(1-4). pp. 201-211.
- 34** Tahvanainen L.; Tyrväinen L.; Ihalainen M.; Vuorela N.; Kolehmainen O. 2001: Forest management and public perceptions – visual versus verbal information. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 53(1-4). pp. 53-70.
- 35** Ribe R. G. 2005: Aesthetic perceptions of green-tree retention harvests in vista views: The interaction of cut level, retention pattern and harvest shape. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 73(4). pp. 277-293.
- 36** Sheppard S. R. J.; Meitner M. 2005: Using multi-criteria analysis and visualisation for sustainable forest management planning with stakeholder groups. *Forest Ecology and Management*, Vol. 207(1-2). pp. 171-187.
- 37** Cook P. S.; Cable T. T. 1995: The scenic beauty of shelterbelts on the Great Plains. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 32(1). pp. 63-69.
- 38** Appleton K.; Lovett A.; Sünnenberg G.; Dockerty T. 2002: Rural landscape visualisation from GIS databases: a comparison of approaches, options and problems. *Computers, Environment and Urban Systems*, Vol. 26(2-3). pp. 141-162.
- 39** Appleton K.; Lovett A. 2003: GIS-based visualisation of rural landscapes: defining ‘sufficient’ realism for environmental decision-making. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 65(3). pp. 117-131.
- 40** van Zanten B. T.; Zasada I.; Koetse M. J.; Ungaro E.; Häfner K.; Verborg P. H. 2016: A comparative approach to assess the contribution of landscape features to aesthetic and recreational values in agricultural landscapes. *Ecosystem Services*, Vol. 17. pp. 87-98.
- 41** Clay G. R.; Daniel T. C. 2000: Scenic landscape assessment: the effects of land management jurisdiction on public perception of scenic beauty. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 49(1-2). pp. 1-13.
- 42** Madureira L.; Nunes L. C.; Borges J. G.; Falcão A. O. 2011: Assessing forest management strategies using a contingent valuation approach and advanced visualisation techniques: A Portuguese case study. *Journal of Forest Economics*, Vol. 17(4). pp. 399-414.

sokban szintén gyakorta alkalmaznak két és háromdimenziós vizualizációkat, fényképeket különböző tájalakotók, felszínborítások szemléltetésére.<sup>43,44</sup> E preferenciakutatások témái között gyakorta természetközeli tájak, hegyek, sivatagok, vizek, mezőgazdasági és erdőterületek szerepelnek.<sup>45,46</sup>

Hazánkban a tájak, tájképek esztétikai minősítése az 1990-es évekig nyúlik vissza,<sup>47,48</sup> a tájpreferenciák vizsgálata fotók, vagy képeslapok felhasználásával végzett kérdőíves felmérések által az ezredforduló után jelent meg.<sup>49,50,51</sup>

A jelen tanulmányban bemutatott vizsgálat során arra kerestük a választ, hogy a különböző mértékű felszínborítás-változások mely szintjén következik be a tájjelleg változása a megkérdezettek véleménye szerint. Létezik-e, és meghatározható-e a látvány szempontjából leginkább meghatározó felszínborítás-kategóriák (település, erdő, szántó, gyep, vízfelszín, vegyes kertiségek) esetében olyan változási küszöbérték, amelynél a táj jellege megváltozik? Mennyire esnek egybe a laikusok válaszai a szakértők által megadott küszöbértékekkel?

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A táj jellege nagyrészt minőségi ismérvek alapján írható le, amelynél nincsenek mennyiségi küszöbértékek, mint más környezeti elemek pl. víz-, levegő-, talajminőségi paraméterek esetében. A táj vizuális hatáselemzéséhez készült útmutató<sup>52,53</sup> mellett több tájképelemzési módszertan<sup>54,55,56,57,58</sup> említést tesz a szakértők által elfogadott küszöbértékekről, azonban nem közöl módszertant azok meghatározására. A küszöbértékeket jelen esetben a felszínborítás-változás fotorealisztikus vizualizációja és ennek felhasználásával végzett kérdőíves felmérés alapján határoztuk meg.

A kutatás anyagát a jellegzetes felszínborítás-mintázatot mutató, egymástól jelentősen eltérő tájtípusok

In Hungary, the aesthetic assessment of landscapes goes back to the 1990s.<sup>47,48</sup> Landscape preference studies based on questionnaires with photographs and old postcards started in the 2000s.<sup>49,50,51</sup>

In our study, based on enquiries, we aimed at revealing the level of changes that causes transformation in the landscape character. We searched for the answer to the following questions: Is it possible to define a threshold for the changes of the visually most relevant land cover categories (settlement, forest, arable land/grassland, water surface, complex predominantly garden areas) resulting in a different landscape character? How do thresholds of the answers of experts match with those given by lay people?

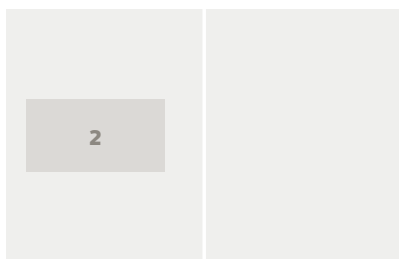
## MATERIAL AND METHOD

The landscape character can be essentially described by qualitative criteria which do not have quantitative thresholds like other parameters of environmental elements, e.g. water, air and soil quality. In addition to the guidelines for visual impact assessment,<sup>52,53</sup> several landscape visual assessment tools<sup>54,55,56,57,58</sup> mention thresholds adopted by experts without providing an exact method for their definition. The thresholds in our study were defined by a broad questionnaire survey based on photorealistic visualization of land cover change.

Our research material consisted of the different landscape types with typical land cover patterns. Representative sample squares of different landscape types were presented by Google Earth satellite imagery.

By selecting the sample squares, we made a distinction between lowlands and hilly/mountainous areas, because of the significant differences in visibility and land cover patterns. However, the satellite images show the landscapes from above, so the differences in

- 43** Zhao J.; Luo P.; Wang R.; Cai Y. 2013: Correlations between aesthetic preferences of river and landscape characters. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, Vol. 21(2). pp. 123-132.
- 44** Wang R.; Zhao J.; Liu Z. 2016: Consensus in visual preferences: The effects of aesthetic quality and landscape types. *Urban Forestry & Urban Greening*, Vol. 20. pp. 210-217.
- 45** Tahvanainen L.; Tyrväinen L.; Ihalainen M.; Vuorela N.; Kolehmainen O. 2001: Forest management and public perceptions – visual versus verbal information. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 53(1-4). pp. 53-70.
- 46** Dramstad W. E.; Tveit M. S.; Fjellstad W. J.; Fry G. L. A. 2006: Relationships between visual landscape preferences and map-based indicators of landscape structure. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 78(4). pp. 465-474.
- 47** Mezősi G. 1991: Kísérletek a táj esztétikai értékének meghatározására. (Experiments to determine the aesthetic value of the landscape). *Földrajzi Értesítő*, Vol. XL(3-4). pp. 251-264.
- 48** Kollányi L.; Jombach S. 2008: Vizuális esztétikai tájelemzések. In: Szabó, V.; Orosz, Z.; Nagy, R. (Eds.): *Fazekas I IV. Magyar Földrajzi Konferencia*, Vol. Debreceni Egyetem. Debrecen. pp. 230-236.
- 49** Horváth M.; Kiss A.; Czinege A. 2004: Táj esztétika és tájmenedzsment kapcsolata képeslapok példáján. (Relation of landscape aesthetics and landscape management based on postcards) In: Barton, G. é. G. D. (Ed.): *A magyar földrajz kurrens eredményei. SZTE TTK Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék*. Szeged. pp. 1-14.
- 50** Karancsi Z. 2006: *Természet és látvány : a tájkép értékelése a Medves-vidéken. (Nature and scenery: landscape assessment in the Medves region)*. Falu Város Régió, Vol. 3. pp. 63-67.
- 51** Karancsi Z. 2008: *Tájértékelés: kérdőíves tájképmínősítés-elemzés. (Landscape evaluation: scenic analysis with questionnaires)* In: Brigitta, C. P. é. D.-B. (Ed.): *Tájökológiai kutatások, III. Magyar Tájökológiai Konferencia Kötet. Budapesti Corvinus Egyetem Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék*. Budapest. pp. 341-350.
- 52** LI-IEA. 1995: *Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment*. Landscape Institute - Institute of Environmental Assessment. E & F N Spon. London
- 53** IEMA. 2002: *Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment*. Taylor & Francis
- 54** Daniel T. C.; Boster R. S. 1976: *Measuring landscape esthetics : the scenic beauty estimation method*. Dept. of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. 66.
- 55** Ramos A.; Ramos F.; Cifuentes P.; Fernandez-Cañadas M. 1976: *Visual landscape evaluation, a grid technique*. *Landscape Planning*, Vol. 3(1). pp. 67-88.
- 56** Carlson A. A. 1984: *On the possibility of quantifying scenic beauty – A response to Ribe*. *Landscape Planning*, Vol. 11(1). pp. 49-65.
- 57** MSZ 20372 2004: *Természetvédelem. Táj esztétikai minősítése. Nature protection. Aesthetic evaluation of landscapes*. Vol. *Magyar Szabványügyi Testület*.
- 58** Ode Á.; Fry G.; Tveit M. S.; Messenger P.; Miller D. 2009: *Indicators of perceived naturalness as drivers of landscape preference*. *Journal of Environmental Management*, Vol. 90(1). pp. 375-383.



**2. ábra/fig.:**

Felszínborítás változását bemutató fotósorozat: beépített területek növekedése mezőgazdasági területeken, Hurworth, Egyesült Királyság (A fotósorozat), ahol 1 az

5%-os, 2 a 10%-os, 3 a 15%-os, 4, a 20%-os, 5 a 25%-os, 6 a 30%-os terület-használati arányt ábrázolta / Photo series from Google Earth illustrating land cover changes: increase of built-up areas on

agricultural areas, Hurworth, England (Photo series A), where 1 means the built up area of 5% from total, 2 means 10%, 3 means 15%, 4 means 20%, 5 means 25%, 6 means 30%



alkotják. A tájtípusok reprezentatív mintaterületeit Google Earth-űrfelvételekkel mutattuk be, azonos méretű négyzetes kivágatokon.

A mintanegyzetek kiválasztásánál elkülönítettük a sík és a hegyvidéki területeket, mert más a beláthatóság, és jellemzően más a felszínborítás mintázata is. Igaz, az űrfelvételek többnyire felülről mutatják az adott tájrészletet, így a beláthatóság különbségeit eltüntetik, de a változatosság, a tájmozaikot összetevő foltok mérete és komplexitása jellemzően alacsonyabb a síkságon. Ez utóbbinak feltételezésünk szerint hatása van a karakterváltozás érzékelt határértékére.

Az alkalmazott felszínborítás-kategóriák kiválasztását több tényező befolyásolta. Igyekeztünk olyan típusokat választani, melyek változása a valóság-

ban is a legjellemzőbb átalakulási folyamatokhoz köthető, továbbá amelyeknek jelentős tájképi hatásuk is van, így a tájkarakter szempontjából leginkább relevánsak. Emellett meghatározta választásunkat, hogy mely adatforrások voltak elérhetőek a SENSOR projektben alkalmazott felszínborítás-változást vizsgáló CLUE modellben.<sup>59</sup>

Vizsgálatunk során űrfelvételeken fotorealisztikus vizualizációval mutattunk be felszínborítás-változásokat, majd kérdőíves felmérés alapján értékeltük a tájkarakter változásra gyakorolt hatásukat.

**A felszínborítás-változás vizualizációja**

A táj átalakulását a fenti Google Earth-mintanegyzetekben mutattuk be.

<sup>59</sup> Verburg P.; Soepboer W.; Limpiada R.; Espaldon M.; Sharifa M.; Veldkamp A. 2002: Land use change modelling at the regional scale: the CLUE-S model. *Environmental Management*, Vol. 30. pp. 391-405.

visibility are eliminated, but the diversity, the size and complexity of the landscape mosaics are typically lower on lowlands. We assumed that these features have an impact on the perceived thresholds of landscape character change.

The selection of the land cover categories was influenced by several factors. We sought land cover types representing the most typical landscape change processes, which have also significant visual impacts and are therefore most relevant to landscape character. In addition, we had to adapt to land cover categories available within the CLUE model that was responsible for assessing the land cover change in the SENSOR project.<sup>59</sup> In our study, we used photorealistic visualization of the land cover transformations and their impact on landscape character changes was evaluated by questionnaire surveys.

#### Visualisation of land cover change

We presented landscape changes in the above mentioned Google Earth sample square sites. We have shown hypothetical future transformations of existing landscapes. Respondents were unfamiliar with the real sites. With Adobe Photoshop software, we created several series of images, on which we visualized the land cover changes of each selected category. The following transformation types on flatlands, and on mountains were visualised:

##### I. Land cover changes on lowlands:

- increase of built-up areas in agricultural areas (photo series A),
- increase of forests in agricultural areas (photo series B),
- water surface growth in agricultural area (photo series C).

##### II. Land cover changes on hilly and mountainous landscapes:

- increase of built-up area in agricultural area (photo series D),
- increase of forest in agricultural area (photo series E),
- changes of the boundaries of the forests in high mountains, afforestation of grasslands and bare land (photo series F),
- growth of forests in complex agricultural areas (photo series G).

We presented land cover changes on satellite image pairs where the first image was stable, showing the present state and its pair displayed the increased ratio of a given land cover type in six steps, from 5 to 30%. In each case, the growth of the selected land cover type was illustrated in sequences of 5% (Figure 2).

##### The questionnaire survey

The threshold values for land cover changes, which result in a different landscape character in the various landscape types were defined by questionnaire surveys. We analysed the responses of two participating groups: experts and lay people.

Interviewees were asked to choose that photo pair out of the six, which they considered a change of landscape character. The photo pairs were identified with a serial number and the respondents only had to select these in the answer. They did not know either the land cover categories nor the percentage, so the perception-based response was provided without exact knowledge of the background data.

The survey took place between 2007-2008. The respondents were

**59** Verburg P.; Soepboer W.; Limpiada R.; Espaldon M.; Sharifa M.; Veldkamp A. 2002: *Land use change modelling at the regional scale: the CLUE-S model. Environmental Management, Vol. 30. pp. 391-405.*

Az úrfelvételeken valós tájak feltételezett átalakulását mutattuk be, melyeket az értékelők a valóságban nem ismertek. Adobe Photoshop szoftver segítségével képpárokból álló fotósorozatokot készítettünk, melyeken a felszínborítás változását vizualizáltunk.

A síksági, valamint a domb-és hegyvidéki tájak mintaterületein az alábbi változástípusokat mutattuk be.

#### I. Felszínborítás változása síkságon:

- beépített terület növekedése mezőgazdasági területen (A fotósorozat),
- erdőterület növekedése mezőgazdasági területen (B fotósorozat),
- vízfelszín növekedése mezőgazdasági területen (C fotósorozat).

#### II. Felszínborítás változása

domb és hegyvidéken:

- beépített terület növekedése mezőgazdasági területen (D fotósorozat),
- erdőterület növekedése mezőgazdasági területen (E fotósorozat),
- erdőhatár változása magashegységekben, gyepek és kopárok beerdősülése (F fotósorozat),
- erdőterület növekedése vegyes, kertés hasznosítású területen (G fotósorozat).

A felszínborítás-változást képpárokon jelenítettük meg. Hat lépésben, 5-30%-os értékkel növeltük egy-egy kategória kiterjedését. Minden esetben az adott felszínborítás-típus képen látható összterületét ábráztoltuk 5%-tól 30%-os területarányig (2. ábra).

#### A kérdőíves felmérés

A felszínborítás változások küszöbértékeit, amelyek eltérő tájkaraktert eredményeznek a különböző táj típusokban, kérdőíves felméréssel határoztuk meg. A felmérésben résztvevő két csoport, laikusok és szakértők válaszait elemeztük.

Az interjúalanyokat arra kértük, hogy válasszák ki azt a fotópárt, amelyen már határozottan érzékelhető a táj jelleg

megváltozása. A fotópároknál az egyik kép mindig a jelen állapotot ábrázolja a mellette bemutatott másik kép pedig egy adott felszínborítás 5%-os ugrásokkal megnövelt területarányát. A képpárokat sorszámokkal jelöltük és a válaszadóknak csak ezt kellett a válaszban megjelölniük. Ők nem ismerték a százelőkos adatokat, így biztosítottuk a háttér adatok pontos ismerete nélküli, pusztán az érzékelésen alapuló válaszadást.

A felmérés a 2007-2008. években történt. A megkérdezettek az ország földrajzilag jól elkülöníthető tájain élők, eltérő korúak és neműek, továbbá eltérő végzettségűek, illetve különböző képzésekben részt vevő egyetemi hallgatók. A felmérés során összesen 490 db kérdőív készült laikusok körében és 20 db kérdőívet szakértők töltöttek ki. Szakértőknek tekintettük a tájjal foglalkozó egyetemi oktatókat, kutatókat. A laikus csoport megkérdezése a szakértői álláspontokkal való összevetés céljából történt. A kor megoszlást tekintve, a válaszadók 70%-a 21-30 év közötti természetvédelmi szakmérnök, környezetmérnök, erdőmérnök és tájépítész egyetemi hallgató. A nemek megoszlása: 58% férfi és 42% nő.

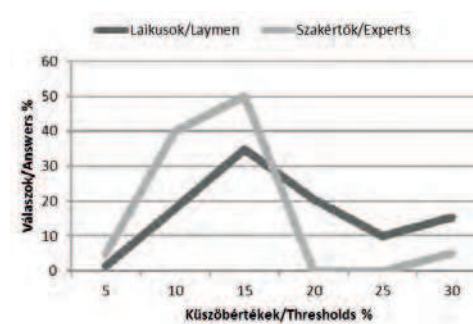
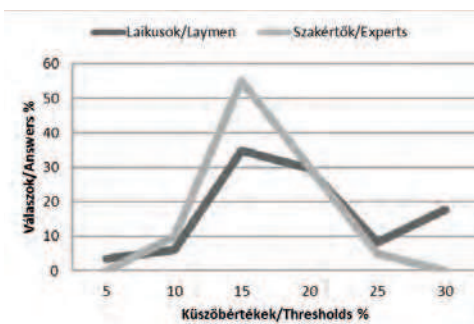
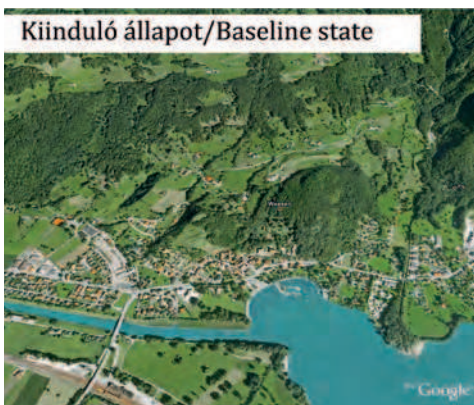
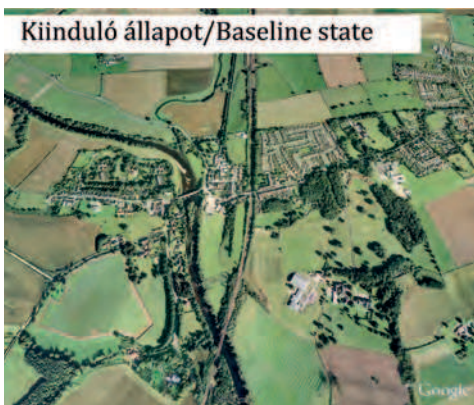
#### EREDMÉNYEK

##### Beépített területek növekedése

Síksági mezőgazdasági területeken a beépített felszínnek 15%-os területarányú növekedése jelentette azt a küszöbszintet, amely mindkét megkérdezett csoport véleménye alapján táj jellegváltozást okoz (3. ábra).

Dombsági-hegyvidéki térszíneken a beépítettség növekedését a megkérdezettek a síkságokéval megegyezően értékelték. Itt szintén 15%-os az a növekedési mérték, ami a megkérdezettek szerint a táj jelleg változását vonja maga után (4. ábra).

A két görbe futása kissé eltérő, ami a szakértők érzékenységével magyarázható. Esetükben a 10 és 15%-os



university students living in regions of the country with different geographical settings, with different ages and gender, education background and degrees or qualifications. Altogether 490 questionnaires were answered by lay people and 20 questionnaires were filled in by experts during the survey. We considered experts working in the field of landscape science, mainly university professors and researchers. Questioning the non-experts was crucial for the comparison of the results with expert knowledge. Respondents were nature conservation engineers, environmental engineers, forestry engineers and landscape architect students; 70% were between 21 and 30 years. The gender distribution was 58% men and 42% women.

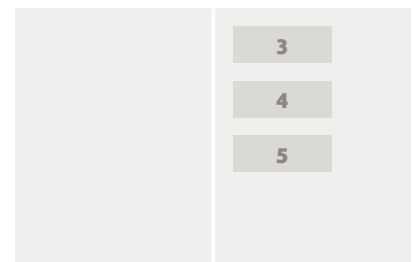
## RESULTS

### Increase of built-up areas

On agricultural lowlands, the 15% increase in built-up areas was the threshold level, which resulted in landscape character change based on the perception of both interviewed groups (Figure 3).

In hilly-mountainous areas, the result for the expansion of built-up areas was the same as in lowlands. Here also, respondents identified a rate of 15% as the threshold for landscape character change (Figure 4).

The two curves on the diagram run slightly differently, which can be explained by the higher sensitivity of experts. They notice landscape character change at the thresholds of 10



### 3. ábra/fig.:

Kiinduló állapot és a megállapított küszöbérték (szakértők és laikusok) beépített területek növekedése esetében, síksági mezőgazdasági területeken, Hurworth, Egyesült Királyság / Baseline and defined threshold (experts and laymen average) for the increase of built-up areas on agricultural areas, Hurworth, England

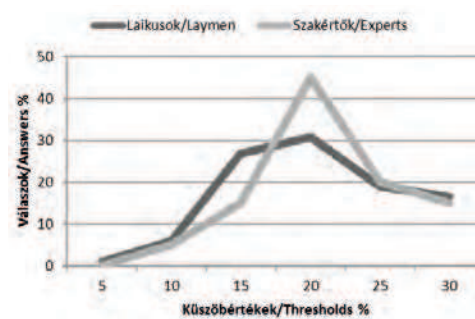
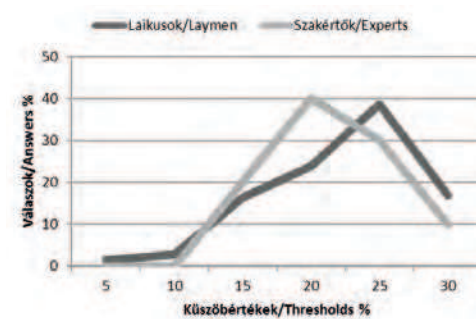
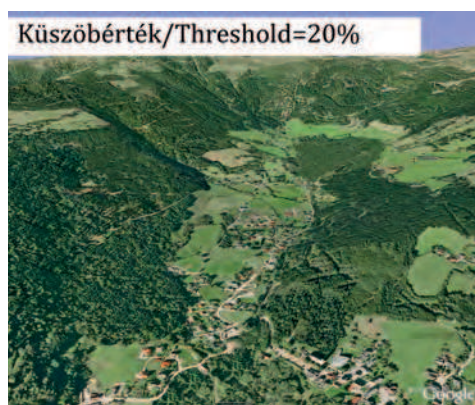
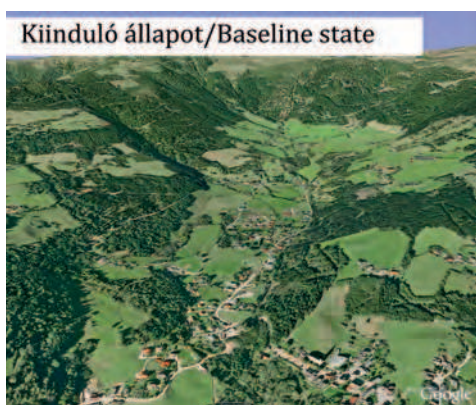
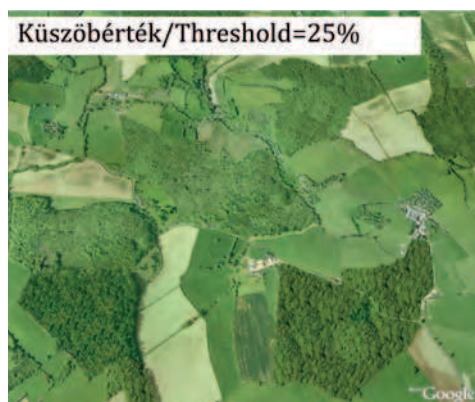
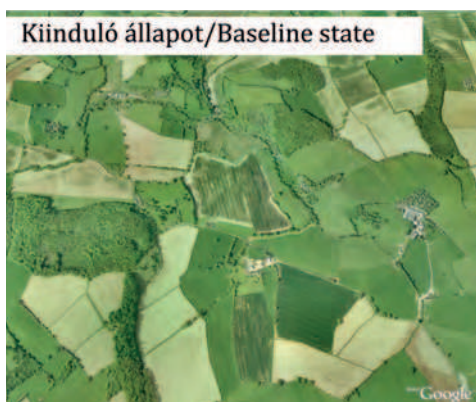
### 4. ábra/fig.:

Kiinduló állapot és a megállapított küszöbérték beépített területek növekedése esetén tóparti, dombsági mezőgazdasági területeken, Dettenheim, Németország /

Baseline and defined threshold for the increase of built-up areas in hilly-mountainous areas, Dettenheim, Germany

### 5. ábra/fig.:

Felszínborítás-változások okozta tájjellegváltozás küszöbértékei síksági (bal ábra) és dombsági (jobb ábra) mezőgazdasági területek beépülése esetén / Thresholds for the increase of built-up areas in agricultural lowlands (left) and hilly-mountainous areas (right)



küszöbértéknél érzékelhető a változás. A laikusok válaszai kevésbé egyértelműek, a 15%-os küszöb mellett a 20 és 30%-os értékhez tartozó válaszok aránya is meghatározó. Ellenben ugyanezen folyamatra a síksági térszíneken a szakértők és nem-szakértők válaszai hasonló tendenciát mutatnak, mindkét csoport válasza alapján készített görbe határozott egycsúcsú a 15%-os értéknél (5. ábra).

### Erdőterület-növekedés küszöbértékei

A síksági mezőgazdasági területek erdőterületté alakulása esetében a szakértőknél 20%, a laikusoknál 25%-os küszöbszint eredményezi a tájjelleg változását (6. ábra).

Ugyanez a folyamat dombságokon, hegyvidékeken mindkét megkérdezett

csoport válasza alapján a 20%-os erdőterület-aránynál meghatározó. Ez a síkságon tapasztaltakhoz képest nem mutat jelentős eltérést (7-8. ábra).

A két megkérdezett csoport válaszait összefoglaló görbék mindkét tájtypus esetében egycsúcsúak. Síkságon azonban a szakértők valamelyest érzékenyebbek, miszerint ők 5%-al alacsonyabb küszöbértéket határoztak meg, míg dombsági és hegyvidéki területeken inkább a laikusok érzékenysége rajzolódik ki (8. ábra).

Az éghajlatváltozás hatásait szemléltető fotósorozat, az erdőhatár feljebb húzódását illusztrálja. A megkérdezettek többsége itt magas, 25-30%-os küszöbértékeket határozott meg, vagyis ez a területhasználat-változás csak jelentősebb változásnál érinti a tájjellegét (9. ábra, 11. ábra).

6	9
7	10
8	11

### 6. ábra/fig.:

Kiinduló állapot és a megállapított küszöbérték (laikusok) erdőterületek növekedése esetében, síksági mezőgazdasági területeken, Sollers Hope, Egyesült Királyság / Baseline and defined threshold (laymen) for afforestation of agricultural lowlands Sollers Hope, England

### 7. ábra/fig.:

Kiinduló állapot és a megállapított küszöbérték erdőterületek növekedése esetén, dombsági mezőgazdasági területeken, Laastadt, Ausztria / Baseline and defined threshold for afforestation on hilly agricultural areas, Laastadt, Austria

### 8. ábra/fig.:

Felszínborítás-változások okozta tájjellegváltozás küszöbértékei erdőterület növekedése esetében, síksági és dombsági mezőgazdasági területeken / Thresholds for afforestation on agricultural lowlands (left) and agricultural hilly, mountainous areas (right)

### 9. ábra/fig.:

Kiinduló állapot és a megállapított küszöbérték (laikusok) erdőhatár változása magashegységekben, gyepek és kopárok

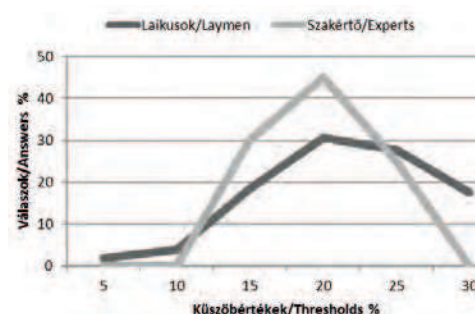
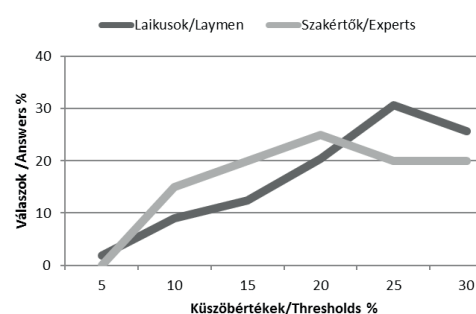
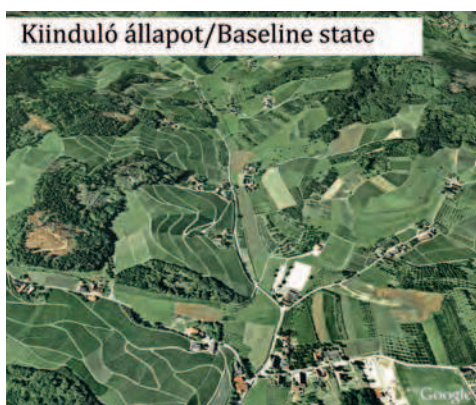
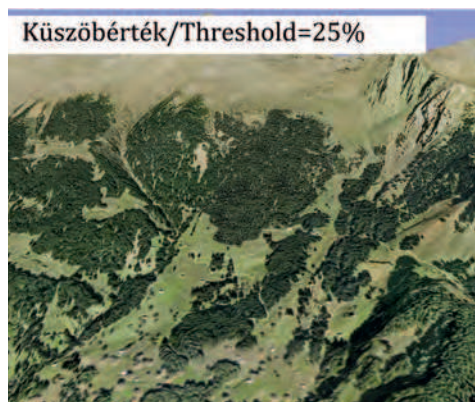
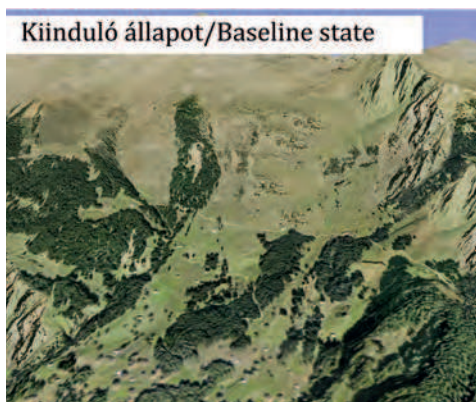
beerdősülése esetében, Schwende District, Svájc / Baseline and defined threshold (laymen) for changes in the boundary of the forests in high mountains, afforestation of grasslands and bares, Schwende District, Switzerland

### 10. ábra/fig.:

Kiinduló állapot és a megállapított küszöbérték erdőterület növekedése esetén, vegyes, kertes hasznosítású területen, Bottenau, Németország / Baseline and defined threshold (laymen) for the growth of forests in complex agricultural areas, Bottenau, Germany

### 11. ábra/fig.:

Területhasználat változások okozta tájjellegváltozás küszöbértékei, erdőhatár változása magashegységekben, gyepek és kopárok beerdősülése (bal ábra) és erdőterület növekedése vegyes, kertes hasznosítású területen (jobb ábra) / Thresholds for changes in the boundaries of the forests in high mountains, afforestation of grasslands and bares (left) and for the growth of forests in complex agricultural areas (right)



and 15%. Non-experts answers are less clear, beyond the threshold of 15%, responses the values of 20 and 30% are also outstanding. Conversely, on lowlands, responses of experts and non-experts show a similar tendency and the curve illustrating the responses of the two groups shows one-peak at 15% (Figure 5).

### Thresholds of forest expansion

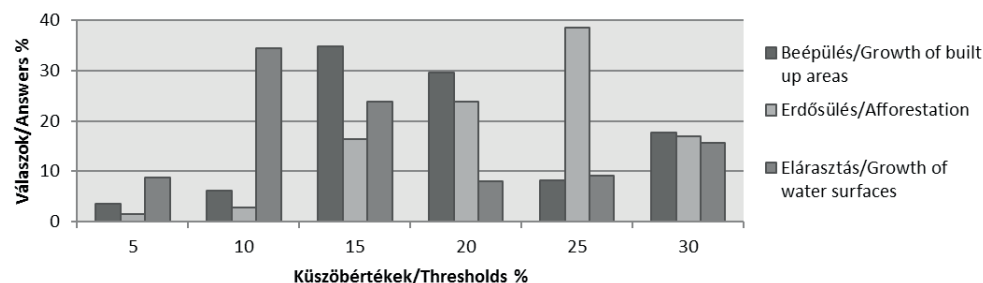
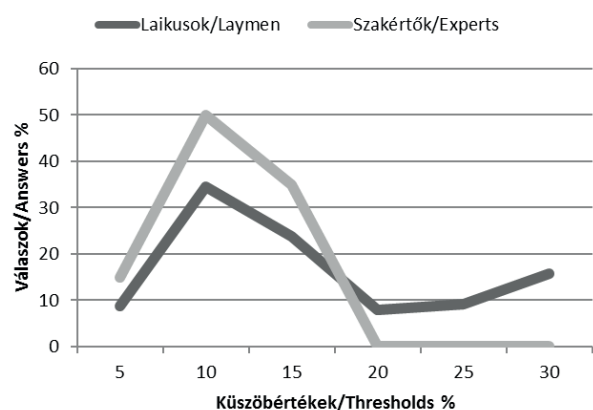
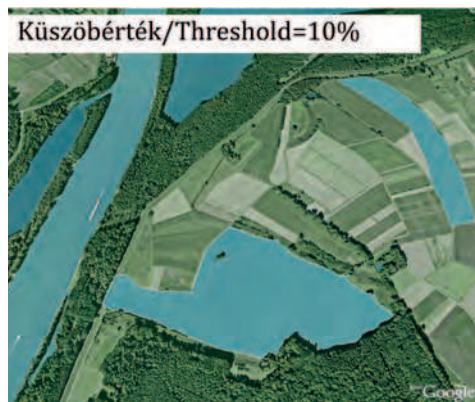
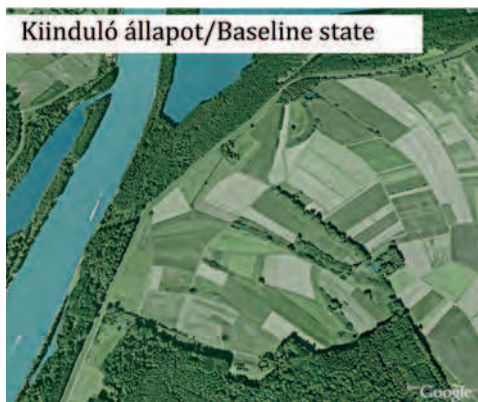
When evaluating forest growth on agricultural lowlands, the threshold of landscape character change defined by experts was 20% and by laymen was 25% (Figure 6).

The same process in hilly and mountainous areas result in a similar threshold. A 20% increase of forest area was considered as definitive according

to the responses of both groups. This does not show any significant difference from lowlands (Figure 7-8).

Summarizing the responses of the two respondent groups, the curves of the diagrams for both landscape types has one peak. However on lowlands, experts are somewhat more sensitive as they have set the threshold 5% lower than laymen, while in the hilly and mountainous areas, the sensitivity of non-experts is more visible (Figure 8).

The photo series illustrating the effects of climate change shows the upwards movement of the forest boundary. The majority of respondents defined a higher threshold of 25-30%, indicating the weaker impact of this process on character change (Figure 9, Figure 11).



A vegyes, döntően kertés hasznosítású területeket érintő erdősülés 20%-os küszöbnél okozza a tájjelleg változását a megkérdezettek szerint. Ez a küszöbszint a szakértők esetében nyilvánvaló, míg a laikusoknál a többség 20-25%-ra teszi a küszöbértéket. A korábbiakhoz hasonlóan, itt is a szakértők tették alacsonyabbra tájjelleg-változás határértékét (10-11. ábra).

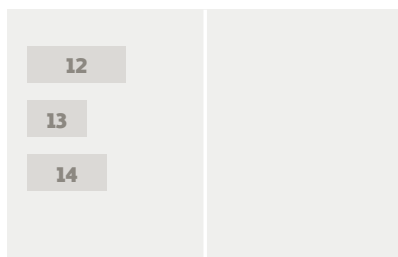
#### Vízfelszínének növekedése

A mezőgazdasági területeken a vízfelszín növekedésére az előző példákhoz képest lényegesen érzékenyebben reagáltak a megkérdezettek. Ez esetben mindkét csoport már 10%-os területarányánál jelezte a küszöböt. A görbék futása megegyezik; már az 5%-os vízfelszínarányt is sokan tájjellegváltozásnak

értékelik (12-13. ábra). Ez a változás az úrfelvételeken a leghatározottabban érzékelhető, de így van ez a valóságban is. A vízfelület olyan különleges felszín, ami mind környezeti, mint látványhatásában nagyon erőteljes, így reális az alacsonyabb küszöbérték.

Összesítve a síksági mezőgazdasági területeket érintő területhasználat-változásokat azt tapasztaljuk, hogy feltételezéseinknek megfelelően a vízfelület növekedése a legerőteljesebben karakterformáló a tájban, a küszöbérték itt 10%. Ezután következik a beépítés 15%-os, majd az erdőterület-növekedés 25%-os küszöbértékkel (14. ábra).

A dombsági területeket érintő területhasználat-változásokat elemezve azt figyeltük meg, hogy a beépítés növeke-



**12. ábra/fig.:**  
 Kiinduló állapot és a megállapított küszöbérték síksági mezőgazdasági területek vízfelszínének alakulása esetén Dettenheim, Németország / *Baseline and defined threshold (laymen) for water surface growth in agricultural area, Dettenheim, Germany*

**13. ábra/fig.:**  
 Területhasználat változások okozta tájjelleg változás küszöbértékei vízfelszín növekedése esetén, síksági mezőgazdasági területen / *Thresholds for water surface growth in agricultural lowlands*

**14. ábra/fig.:**  
 Területhasználat változások okozta tájjelleg változás küszöbértékei síksági mezőgazdasági területeken / *Thresholds for different land use changes on agricultural lowlands*

Afforestation related to mixed, predominantly garden areas resulted in landscape character change at a 20% threshold according to the respondents. This level of threshold is obvious to experts, while the majority of lay people defined a threshold of 20-25%. As before, experts identified lower threshold values for change to a landscape character (Figure 10-11).

#### Growth of water surfaces

Respondents were significantly more sensitive to the increase of the water surfaces in agricultural areas, compared to the previous examples. In this case, both groups defined the threshold at a ratio of 10%. The diagram curves run similarly; many of the respondents noted even the 5% water surface growth resulting in a change of the landscape character (Figure 12-13). It is true that water was the most salient feature in the photos as it is in reality. Water is a special surface that is highly dominant both in its environmental and visual effects, and thus the lower threshold is real.

Summarizing the land-cover changes in agricultural lowlands, we concluded that with a threshold of 10%, the growth of water surfaces has the strongest impact on the formation of the landscape

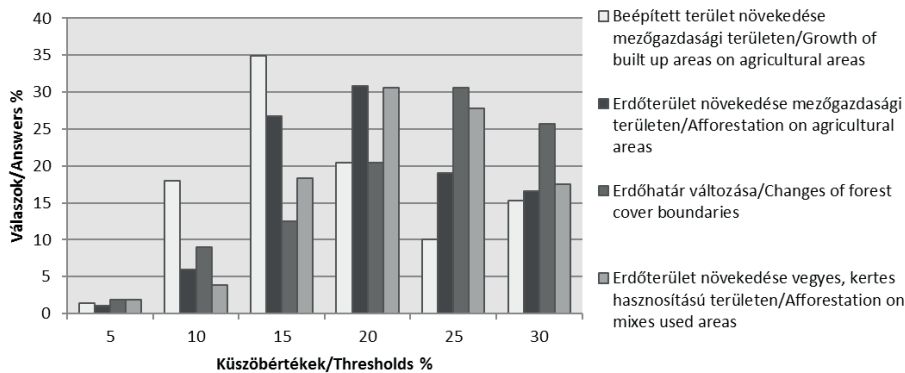
character. Next is the increase of built-up areas, with a threshold of 15%, followed by the growth of the forest areas with a 25% value (Figure 14).

Analysing the land use changes on hilly areas, we observed that the most significant effect was the expansion of built up areas. Afforestation of areas with diverse land cover indicate a threshold of 20-25%, which is similar to lowlands. On the hills we did not model the growth of the water surface because this scenario is less realistic. (Figure 15).

#### Summary

The purpose of the survey was to define thresholds of landscape character change caused by the transformation of land cover. By surveying groups of different ages, education and interests, we defined indicative thresholds of perception of land cover change altering the character of a landscape.

The thresholds defined by the questionnaire survey vary within a range of 10 to 25% (Figure 16 and Table 1). It is visible that in most cases the answers of the two-interviewee groups were similar. In two cases (B, F series), non-experts reacted more sensitively to forest increases in agricultural and mountainous areas.



désének a legjelentősebb a tájjelleg alakító hatása. A különböző felszínborítású területek erdősülése 20-25%-os küszöböt jelez, ami szintén hasonló a síkságokhoz. Domságokon nem modelleztük a vízfelszín növekedését, mert ez itt kevésbé reális szcenárió (15. ábra).

#### Összegzés

A felmérés célja a felszínborítás-változás révén bekövetkező a tájjelleg-átalakulás küszöbértékeinek meghatározása volt. Különböző korú, végzettségű és érdeklődésű társadalmi csoportok megkérdezésével feltártuk, hogy a területhasználat változásának különböző fokozatainál hol található az a küszöbszint, ahol megváltozik a táj jellege.

A kérdőíves felméréssel meghatározott tájjellegváltozás küszöbértékei 10-25% közötti tartományban mozognak (16. ábra és az 1. táblázat). Látható, hogy a két megkérdezett csoport válaszai az esetek többségében megegyeztek. Két esetben (B, F sorozat), a mezőgazdasági és a magashegységi területek erdősülésére érzékenyebben reagáltak a laikusok.

A tanulmány feltárt különböző tényezőket, amelyek szerepet játszanak a küszöbértékek eldöntésében. Így meghatározó a domborzat, hiszen a megkérdezettek eltérően érzékelik a síksági és domb- ill. hegyvidéki területeken végbemenő tájalakulási folyamatokat (erdők esetében érzékenyebben reagáltak a domb és hegyvidéki területek esetében). Ugyancsak meghatározó, hogy

mely területhasználatok változnak meg, hiszen a megkérdezettek jellemzően érzékenyebben reagáltak a beépített területek és vízfelszín növekedésére.

A jelenlegi tanulmányban a feltártak bővítik az ismereteket arról, hogy az egyének miképpen érzékelik a tájváltozásokat, mennyire érzékenyek a különböző térszíneken végbemenő eltérő tájváltozási folyamatokra. Mindezek segíthetik a tervezést abban, hogy az eltérő, a történelem során kialakult tájszerkezet és tájjelleg esetén milyen típusú területhasználat váltásokat kell kiemelten kezelni. További fontos feladat a tájképek választását befolyásoló tényezők vizsgálata mellett az objektív, számszerűsíthető mutatók képzése a tájjellegváltozást eredményező tájváltozási folyamatok preferenciavizsgálatához.

#### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a SENSOR projekt keretében valósult meg. Ezúton mondunk köszönetet Jombach Sándornak és Tatai Zsombornak a vizualizációban való közreműködéséért, valamint a kérdőíves felmérésben segítségünkre álló intézeti munkatársaknak, kollégáknak és hallgatóinknak. ©