

Kassai, Piroska<sup>1</sup> – Szabó, Gábor<sup>2</sup> – Tóth, Gergely<sup>3</sup>

# A művelés alól kivont területek és a talajfedés kapcsolatának vizsgálata közigazgatási adatok és távérzékelte információk alapján<sup>4</sup>

The relationship between land withdrawal and soil sealing based on administrative and remote-sensed information

## ABSZTRAKT

A városi területek terjeszkedése, az ipari és infrastrukturális fejlesztések következménye, hogy az érintett területeken jelentős mennyiségű talajfelszín semmisül meg a talajok leburkolásával. Magyarországon jelenleg nincs olyan egységes adatbázis, amely bemutatná, milyen tendenciák tapasztalhatók a kivonásokhoz köthető talajfedések miatti talajdegradációt illetően. A távérzékelte adatok elterjedésével azonban már műholdfelvételekből származtatott adatokból is értékes információkat nyerhetünk. Jelen munka célja, hogy megvizsgáljuk a művelés alól kivont területek hivatalokban nyilvántartott adatai és a talajfedésről távérzékeléssel nyerhető adatok közötti kapcsolatot. Ehhez a Zala Megyei Kormányhivatal, valamint a LANDSUPPORT döntéstámogató rendszer adatait használtuk fel a Zalaegerszegi járást vizsgálva. Utóbbiak a kormányhivatalból gyűjtött adatokkal erős korrelációt mutattak, ami a kivonásokhoz kapcsolódó talajfedések jelzésének megbízhatóságára utal. Mivel a Kormányhivatalból gyűjtött adatok a kivonások ösztérületét, a LANDSUPPORT-adatok pedig a talajfedést mutatják, ezért vizsgálni tudtuk a kivont területek beépítésének arányát, ami a vizsgált területen 66%-os értéket mutatott.

*Kulcsszavak: talajdegradáció, talajfedés, talaj monitoring, távérzékelés*

## ABSTRACT

An irreversible consequence of urban expansion and industrial/infrastructural developments is that a significant extent of soil disappears in the affected area. In Hungary, no specific database shows the processes regarding soil degradation due to soil sealing, but remote sensing can contribute to this topic by providing relevant monitoring data on Earth's surface. We evaluated the relationship between officially registered land withdrawal data and remote-sensed soil sealing data. For this, we collected land withdrawal data from the Zala County Government Office and compared them to the dataset of the LANDSUPPORT Decision Support System. Results show that the LANDSUPPORT data strongly correlate with the official data, which reliably indicates that soil sealing is related to land withdrawals. As the official data indicate the total area of land withdrawals and the LANDSUPPORT data indicate the sealed area, we could estimate the rate of soil sealing, which was 66% in the studied area.

*Keywords: soil degradation, soil monitoring, soil sealing, remote-sensing*

1 Centre for Agricultural Research, Institute for Soil Sciences, Research Assistant, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15; [kassai.piroska@atk.hu](mailto:kassai.piroska@atk.hu); Tel.:+36306846178

2 Governmental Office of Zala County, Department of Agriculture and Environmental Protection, Department of Plant and Soil Protection; Soil protection inspector, 8900 Zalaegerszeg, Kinizsi u. 81.

3 Institute of Advanced Studies; Deputy Director, 9730, Kőszeg, Chernel utca 14.; Centre for Agricultural Research, Institute for Soil Sciences; Scientific advisor; 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.; [toth.gergely@atk.hu](mailto:toth.gergely@atk.hu)

4 Jelen munka a LANDSUPPORT H2020 (No. 774234) projekt támogatásával készült.

## BEVEZETÉS

A talaj az egyik legfontosabb feltételelesen megújuló természeti erőforrásunk. Kialakulási és regenerációs folyamatai rendkívül lassúak, viszont állapotának leromlása nagyon gyorsan végbemehet, ezért megtartása és megőrzése állandó, tudatos tevékenységet követel (Várallyay, 2010). Ahhoz, hogy a talajhasználat fenntartható legyen, kompromisszumot kell kötni a különböző társadalmi, gazdasági és környezeti igények között. Olyan megoldásokra van szükség, amelyek nem vezetnek a természeti erőforrások csökkenéséhez, nem eredményezik a környezet elszennyeződését, és oly módon teszik lehetővé az ökológiai rendszerek fennmaradását, hatékony működését, hogy közben nem korlátozzák a jövő generációinak lehetőségeit sem (Faragó, 2001).

A talajt veszélyeztető degradációs folyamatok közül a talajfedés az egyik legnehezebben, legnagyobb költséggel helyrehozható degradációs kár. A termőföldcsökkenés, ezen belül is kiemelten a jó minőségű szántók kivonása a művelésből ellehetetleníti a talajtól függő ökoszisztéma-szolgáltatásokat (Tóth et al., 2016). A termőföldek mellett a városok zöld területeinek csökkenése is hasonlóan negatív következményekkel jár. A kivont területek jelentős hányada a kivonást követően rendszerint beépítésre kerül, ami számos további negatív hatás előidézője amellet, hogy értékes termőterület vagy zöldterület tűnik el. Az egyik legsúlyosabb következmény általában, hogy a leburkolt felszínek jelentős hatással vannak az adott terület klímájára, mivel az építőanyagok a természetes felszíneket felépítő anyagoknál sokkal több hő tárolására képesek nagyobb hővezető képességük és hőkapacitásuk által. A burkolt felszínek ezáltal tovább rontják a globális felmelegedés okozta egyre gyakrabban jelentkező hőséggel járó negatív hatásokat, és jelentősen rontják a lakott területek komfortérzetét is (Szegedi et al., 2014). A klímára gyakorolt másik negatív hatás, hogy a leburkolt felszínen a beszivárgás ellehetetlenülése miatt a víz megnövekedett sebességgel és mennyiségben folyik le, és megfelelő vízelvezetők hiányában súlyos áradásokat és károkat okozhat a lakott területeken (EEA, 2011).

Kimutatások szerint az Európai Unióban 1990 és 2006 között összesen évente mintegy 1000 km<sup>2</sup> termőföldet vettek ki mezőgazdasági művelés alól, és ennek a felszínnek körülbelül a felét lefedték (Naumann et al., 2019). Hazánk helyzete a talajfedés tendenciájának európai összehasonlításában nem túl kedvező. Termőterületeinket Európában az egyik leggyorsabb ütemben vonjuk ki a művelésből, hogy azokat változatos célból – ipari, infrastrukturális, turisztikai – beépítsük (Tóth et al., 2016).

Hazánkban a talaj, illetve a föld védelmét elsősorban a 2007. évi CXXIX. törvény szabályozza. A termőföld védelméről szóló törvény megkülönbözteti a termőföld mennyiségi (földvédelem) és minőségi (talajvédelem) védelmét. Az előbbi az ingatlanügyi hatóság, míg utóbbi a talajvédelmi hatóság hatáskörébe tartozó feladat.

A városi területek zöldterületeinek védelme a városfejlesztési stratégiákban rendszerint minden esetben szerepel (Glied & Barkóczi, 2013), ám sok helyen tapasztalhatjuk, hogy mindez a gyakorlatban mégsem valósul meg (például indokolatlanul nagy arányban találkozunk térkövekkel burkolt felszínekkel korábban parkos területeken).

A jogszabályi követelmények teljesítése segíti a föld és a talaj védelmét, mérsékelni próbálja a rá vonatkozó negatív hatásokat. Sajnos azonban egyelőre nem áll rendelkezésre olyan részletekre kiterjedő egységes adatbázis Magyarországon, amely bemutatná, hogy a kivonások révén milyen mennyiségű és minőségű talaj „semmisül meg”, és hogy az elmúlt években milyen tendenciák tapasztalhatók a kivonásokhoz köthető súlyos talajdegradációt illetően.

A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatai között találunk információt a mezőgazdasági művelés alól kivett területekről, azonban ebbe a fogalomba nemcsak a jogi értelemben ténylegesen kivont, hanem a művelésből (ideiglenesen) felhagyott területek is beletartoznak, így a tényleges kivonás mértékéről ezek az adatok nem adnak valós tájékoztatást (Patkó et al., 2017).

A művelés alól kivont területek nagyságának és az ehhez köthető talajfedés mértékének megállapítására egyfelől a kormányhivatalokban nyilvántartott adatok begyűjtésével és összesítésével tájékozódhatunk, de a távérzékelés és a távérzékelte adatok használatának elterjedésével ma már műholdfelvételekből származtatott adatokból is értékes információkat nyerhetünk. Ez utóbbi azért jelentős, mert a távérzékelés és a térinformatika segítségével a talajfedés tendenciáit hivataloktól, nyilvántartásoktól függetlenül vizsgálhatjuk mind térben és időben, így az adatok a döntéshozók, a szakmai közönség és a civil társadalmi szereplők számára is könnyen hozzáférhetővé és átláthatóbbá válhatnak.

A térinformatikai módszereken alapuló modellek/rendszerek számos tudományterületen értékes adatokat szolgáltatnak, így például tájökölógiai, geomorfológiai elemzések során is jól alkalmazhatók (Kiss & Bugya, 2014; Bugya, 2007), és felhasználási lehetőségük egyre bővül. A távérzékelte térinformatikai adatbázisok sok esetben Európa egész területére elérhetőek, így részletesebb, összehasonlító elemzésekhez is kiváló alapul szolgálhatnak.

Hazánkban elsősorban a Lechner Tudásközpontban foglalkoznak olyan távérzékelte adatokból származtatott nagyfelbontású térképi adatbázisok fejlesztésével, amelyek specifikusan a felszínborításra és annak változásaira fókuszálnak. A földfelszín-monitorozási munkák jelentős része az EEA (European Environmental Agency) koordinációjával megvalósuló európai Copernicus program keretében zajlik (Maucha et al., 2016).

A Lechner Tudásközpont térképi adatai mellett a LANDSUPPORT H2020-projekt foglalkozik aktív hazai közreműködéssel a művelésből kivonással/talajfedéssel és annak monitorozásával távérzékelte adatok felhasználásával. A projekt keretein belül fejlesztett döntéstámogató rendszer „Földkivonás monitoring eszköze” szélesebb felhasználói réteget megcélözva szolgáltat idősoros adatokat.

Fontos kiemelni, hogy a hivatalokban nyilvántartott közigazgatási adatok és a távérzékelte adattartalmukat tekintve lényegesen eltérnek egymástól. Míg a hivatali adatok a kivonások összterületét mutatják, addig a távérzékelte adatbázisok jellemzően a kivont területeken történt beépítésekről, új leburkolt felszínek keletkezéséről (talajfedés) adnak tájékoztatást. A kétféle adat között azonban szoros összefüggés figyelhető meg, mivel a művelésből kivont területek jelentős hányadát leburkolják. Prokop et al. (2011) szerint a kivont területek 51%-át érinti talajfedés uniós szinten. Lényegében a talajfedést a művelés alól kivonás indikátorának is tekinthetjük, de a kettő közötti kapcsolat (beépítési arány) országonként és régióként nagyon eltérő lehet. Azonban ha egy adott területen ismerjük a ténylegesen kivont területek nagyságát, akkor a talajfedés távérzékelésével lehetőség nyílik a beépítés

arányának becslésére, ezáltal a kivonásokhoz köthető talajdegradáció mértékéről is információt nyerhetünk.

Jelen munka célja, hogy megvizsgáljuk, pontosan milyen kapcsolat van a művelés alól kivont területek hivatalokban nyilvántartott adatai és a talajfedésről távérzékeléssel nyerhető adatok között. Ehhez a Zala Megyei Kormányhivatal Agrárügyi Főosztály Növény- és Talajvédelmi Osztályán 2009 és 2015 közötti időszakban kiadott szakhatósági állásfoglalások, talajvédelmi nyilatkozatok, valamint a LANDSUPPORT döntéstámogató rendszer ugyanezen időszakra vonatkozó talajfedés adatait használtuk fel Zala megye Zalaegerszegi járásának területét vizsgálva. Munkánk során két fontos kérdésre kerestünk választ: (i) a távérzékelte talajfedés mennyire van összhangban a nyilvántartásban szereplő kivonásokkal, és (ii) mekkora arányban érinti talajfedés a kivont területeket.

## MÓDSZEREK

A művelés alól kivont területek közigazgatási nyilvántartásban fellelhető adatait a Zala Megyei Kormányhivatal Agrárügyi Főosztály Növény- és Talajvédelmi Osztályán gyűjtöttük archivált kérelmek, nyilatkozatok és szakhatósági állásfoglalások irataiból. A kérelmekben szereplő adatokat településenként és azon belül művelési áganként összesítettük a Zalaegerszegi járás mind a 84 településére a 2009-től 2015-ig terjedő időszakot vizsgálva. Az adatok közül a szántóterületek művelés alól kivonásának mértékét vizsgáltuk részletesen, mivel ez az a földhasználati kategória, amelyet a legtöbb kivonás érint, és jellemzően a legértékesebb talajaink degradációját eredményezi.

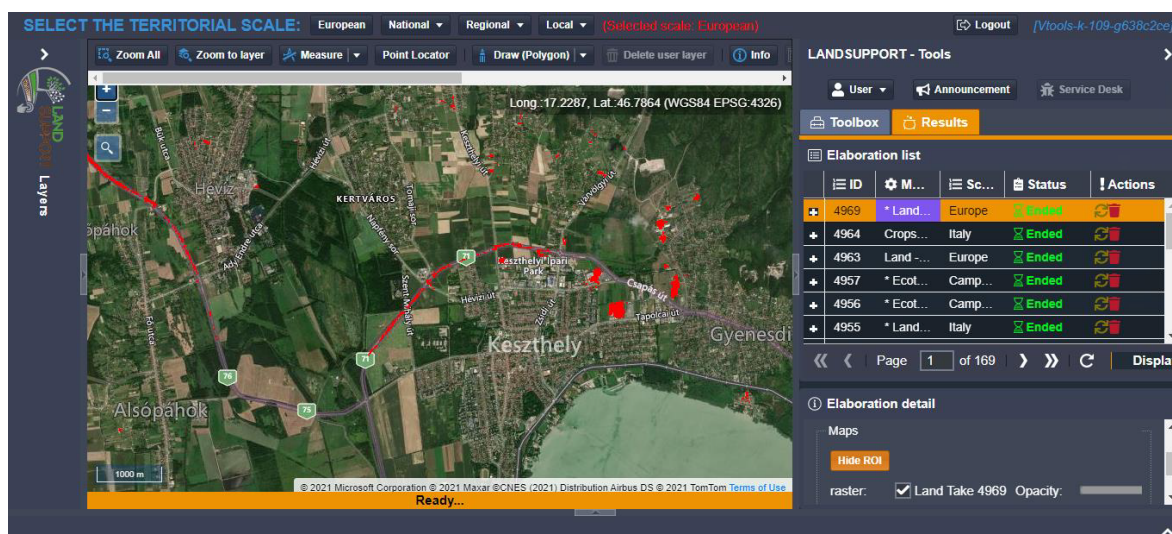
A távérzékelte adatokat a LANDSUPPORT Földkivonás monitoring eszközének (*Land take monitoring tool*) segítségével nyertük. A 2018-ban indult LANDSUPPORT az EU 'Horizont 2020' programján támogatást nyert projekt, illetve ez a neve a projektben kifejlesztett térbeli döntéstámogató rendszernek is. A projektben együttműködő nemzetközi konzorciumban 9 ország közel 20 intézménye vesz részt. A fejlesztés célja, hogy több mint száz olyan ún. „okos” térinformatikai operatív eszköz készüljön, amelyek segítségével innovatív, tudományos/műszaki, a földpolitikát segítő megoldások születhetnek. A célok között többek között optimalizált növénytermesztési modellek, a talajromlás megakadályozására irányuló térbeli adatbázisok és modellek kidolgozása szerepel, de a projekt a klímaváltozással szembeni ellenálló képesség témakörével is széleskörűen foglalkozik. A művelésből való kivonás monitorozására a rendszer a Copernicus program műholdfelvételeiből származtatott adatokat használ. A webes térképi adatbázis (1. ábra) 20 méteres felbontásban idősoros adatokat szolgáltat (2006–2018 között 3 éves időközönként). Azonban fontos kiemelni, hogy bár az alkalmazást „Földkivonás monitoring eszköznek” (*Land take monitoring tool*) nevezik, a térképi adatbázis csak a ténylegesen lefedett területeket jelzi, tehát valójában a talajfedést mutatja.

Elemzésünkhöz a LANDSUPPORT adatbázisból a 2009 és 2015 között keletkezett új, mesterséges felszín adatait összegeztük a Zalaegerszegi járás 84 településére, és a hivatali adatokhoz hasonlóan kizárólag a szántóterületeket vettük figyelembe.

A LANDSUPPORT távérzékelésből származtatott adatainak leválogatása QGIS 3.10 program segítségével történt. A 2009–2015 közötti újonnan történt talajfedés adatai egyetlen térképi rétegben

lekérhetőek voltak. A Zalaegerszegi járás településeinek lehatárolásához a települések közigazgatási határainak poligonjait használtuk. A járás 84 településére külön-külön összeadtuk a 20 méter felbontású raszter réteg talajfedést mutató celláinak számát. Mivel a 20 m-es felbontású raszter cellái 0,04 hektárnak felelnek meg, ezért a kapott értékeket 0,04-gyel szorozva kaptuk meg a talajfedés területét hektárban.

1. ábra: A LANDSUPPORT döntéstámogató rendszer talajfedést monitorozó eszközének webes alkalmazása (az adott időszakokra vonatkozó, újonnan történt talajfedések piros színnel jelölve)  
 Figure 1. Web application of the LANDSUPPORT „Land take monitoring tool”  
 (new artificial surfaces are marked with red colour)



A Zalaegerszegi járás 84 településének távérzékelt adatait és a hivatali nyilvántartásból nyert adatokat egyetlen adatbázisba rendeztük. Az összehasonlítást leíró statisztikai vizsgálatokkal, valamint Pearson korrelációs együttható ( $r$ ) számításával végeztük. A Pearson korrelációs együttható két folytonos változó közötti lineáris kapcsolat szorosságát mutatja, értéke -1 és 1 között lehet. Ha  $r=0$  vagy ahhoz közeli, akkor a két változó között nincs lineáris kapcsolat vagy nagyon gyenge, ha -1-hez vagy 1-hez közeli, akkor pedig szoros lineáris összefüggést figyelhetünk meg. Az előjel a kapcsolat irányát mutatja (ha negatív, akkor a kapcsolat fordított irányú). A munkánkban szereplő statisztikai elemzéseket R programban futtattuk le.

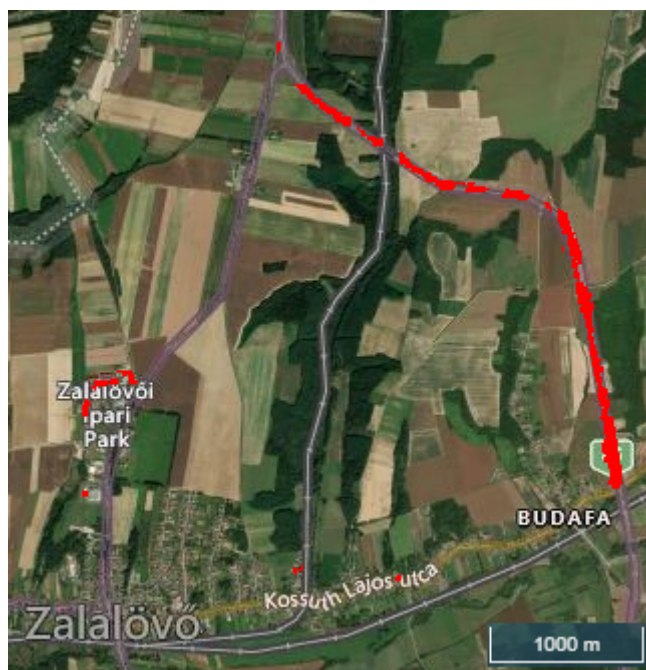
## EREDMÉNYEK

A leíró statisztikai vizsgálatok eredményeit az 1. táblázatban foglaltuk össze. A hivatali adatok alapján a Zalaegerszegi járás területén 2009–2015 között összesen 83,26 hektár szántóterület került kivonásra. A legtöbb kivonás Zalalövő települést érintette 38,6 hektárral, ezt követi a megyeszékhely, Zalaegerszeg 14,3 hektárral. A hivatali adatok alapján 45 településen egyáltalán nem történt kivonás 2009–2015 között, a legkisebb mértékű kivonás pedig 0,0053 hektár volt, Zalaszentgyörgy településen. A kivonások átlagos értéke az adott időszakban ~1 hektár/település volt a kormányhivatalban nyilvántartott adatok szerint.

A hivatali adatokhoz képest a LANDSUPPORT adatai alacsonyabb értékeket mutatnak, ami logikusan következik abból, hogy ez utóbbi adatbázis a ténylegesen leburkolt felszíneket jelzi, míg a közigazgatási adatok a kivonások összterületére vonatkoznak. A LANDSUPPORT-adatbázis adatai alapján ugyancsak Zalalövő településhez kötődik a legnagyobb mértékű talajfedés. A 86-os elkerülő út építésének az adott időszakban megépült szakasza, valamint a Zalalövői Ipari Park terjeszkedése összesen 20,68 hektár leburkolásával járt 2009 és 2015 között (2. ábra).

2. ábra: Zalalövő településhez tartozó területeken észlelt talajfedések 2009–2015 között a LANDSUPPORT döntéstámogató rendszer adatai alapján.

Figure 2. Soil sealing in Zalalövő settlement between 2009–2015 based on the data of the LANDSUPPORT Decision Support System.



A LANDSUPPORT-adatbázis összesen 55,68 hektár talajfedést mutat Zala megye Zalaegerszegi járásának területére 2009 és 2015 között, ami átlagosan 0,66 hektár talajfedés/települést jelent. Ha a LANDSUPPORT-adatbázisból kapott értékeket összevetjük a járás szántóterületeinek összegével (40 667 hektár), akkor azt tapasztaljuk, hogy a járás szántóinak 0,13 százalékát burkolták le az adott időszakban.

1. táblázat: A vizsgált adatbázisok leíró statisztikai elemzésének eredményei (az értékek hektárban kifejezve)  
Table 1. Descriptive statistics of the two analysed (official and LANDSUPPORT) dataset (values are in hectar)

	Hivatali	LANDSUPPORT
Min.	0,00	0,00
Max.	38,62	20,68
Átlag	0,99	0,66
Szórás	4,65	2,99
Összeg	83,26	55,68

Elemzésünk legfontosabb része a két adatbázis összehasonlítása volt. A korrelációvizsgálat során erős szignifikáns kapcsolatot sikerült igazolni ( $r=0,89$ ,  $p<0,01$ ) a két adatbázis között, ami azt mutatja, hogy a LANDSUPPORT-rendszer adatai megbízhatóan jelzik a kivonásokhoz kapcsolódó talajfedéseket. Mivel a kormányhivatalból gyűjtött adatok a kivonások összterületét, a LANDSUPPORT-rendszerből nyert adatok pedig a talajfedést mutatják, ezért vizsgálni tudtuk a művelés alól kivonás és a talajfedés arányát, ami a járás 84 településének adatait összegezve 66%-os beépítési arányt mutatott.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A mezőgazdasági területek talajainak védelme kulcsszerepet játszik a fenntartható agrártermelés biztosításában. A városi területek terjeszkedése és az ehhez köthető talajfedés általi degradáció jelentős területi veszteséggel jár, ami közvetlen hatással van a mezőgazdasági termelésre (Gardi et al., 2014). A degradációs kár csökkentésének érdekében a talajvesztés monitorozása kiemelt fontosságú feladattá vált.

Jelen munka legfontosabb célkitűzése az volt, hogy vizsgáljuk a közigazgatási nyilvántartásban szereplő „valós” földterületkivonások és a távérzékeléssel nyert becsült talajfedések közötti kapcsolatot. Bár a távérzékelés adatok nem pótolhatják a hivatali nyilvántartások adatait, de mivel ez utóbbiak nincsenek egységes rendszerbe rendezve megyei szinten sem, a távérzékelés hasznos és könnyen hozzáférhető információkkal szolgálhat a döntéshozók és a szakmai közönség számára.

A LANDSUPPORT döntéstámogató rendszer adatai a kormányhivatalból gyűjtött adatokkal igen erős korrelációt mutatnak a Zalaegerszegi járás területén, ami a távérzékeléssel nyert információk létjogosultságát tovább erősíti. Az erős korreláció a LANDSUPPORT-rendszer megbízhatóságát igazolta, így ezek az adatok további elemzésekhez is kiválóan alkalmazhatók. Erre alapozva becsültük meg a kivont területek beépítésének arányát, ami 66% lett, s ezzel lényegesen meghaladja az Unió átlag értékét.

Fontos megjegyezni, hogy ez az érték Zala megye Zalaegerszegi járásának területére és az adott időszakra vonatkozik, így ebből az eredményből nem lehet az egész országra vonatkozó általános érvényű következtetéseket levonni. Mindazonáltal ez az eredmény jelzésértékű, ezért érdemes lenne a jövőben egy hasonló elemzést országos szintre is kiterjeszteni a kivont területek beépítésének arányairól.

Panagos et al. (2016) szerint a talajfedés általi jelentős talajvesztés nem elsősorban a talajvédelmi ismereteink hiánya, hanem a talajvédelmi szakpolitika, illetve végrehajtásának hiányosságai miatt következik be. Ennek egyik megoldása lehet az, hogy olyan eszközöket fejlesztünk, amelyek lehetővé teszik a döntéshozók számára a talajfedés általi degradáció tér- és időbeli monitorozását, felfedve azokat a területeket, ahol a legnagyobb károkat okozhatja az átgondolatlan területhasználat.

A távérzékelés és térinformatikai módszereken alapuló eszközök egyik hátránya általában, hogy felhasználásuk speciális háttértudást igényel. A LANDSUPPORT döntéstámogató rendszer webes alkalmazásának nagy előnye, hogy lehetővé teszi a térinformatikai szaktudást nem igénylő felhasználást is. Az adatok nemcsak térkép formájában, hanem településenként, megyénként és régióként

is lekérhetőek szöveges „reportok” formájában, s ezzel szélesebb körben hozzáférhetővé és értelmezhetővé téve az adatokat. A rendszer fejlesztésének egyik lehetséges iránya, hogy a meglévő térképi rétegeket kombináljuk a talaj minőségét jellemző részletes adatokkal (pl. D-e-Meter földminősítési rendszer, Tóth, 2009), így a talajfedések általi degradációról még pontosabb képet kaphatnánk.

Összességében elmondható, hogy a LANDSUPPORT-rendszer kiválóan alkalmas a talajfedés és művelés alól kivont területek monitorozására. Ingyenesen hozzáférhető webes felülete lehetővé teszi nemcsak a tudományos kutatómunkához való felhasználást, hanem döntéstámogató rendszerként a közigazgatási/államigazgatási és szakhatósági feladatok állításában is szerepet kaphat a jövőben.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Bugya, T. (2007). Új módszer a folyóteraszok kimutatására földtani fúrások adatai és térinformatikai módszerek alapján, magyarországi mintaterületeken. *Modern Geográfia*, 2(1), 1–15.
- Copernicus Imperviousness Change: <https://land.copernicus.eu/sandbox/test/imperviousness>
- EEA (2011). Urban soil sealing <https://www.eea.europa.eu/articles/urban-soil-sealing-in-europe>
- Faragó, T. (2001). A földi környezet változása: tudomány és politika. *Info-Társadalomtudomány*, 52, 15–22.
- Gardi, C., Panagos, P., Van Liedekerke, M., Bosco, C., & de Brogniez, D. (2015). Land take and food security: assessment of land take on the agricultural production in Europe. *Journal of Environmental Planning and Management*, 58(5), 898–912.
- Glied, V., & Barkóczi, Cs. (2013). A fenntartható fejlődés elemeinek megjelenése a városfejlesztési stratégiákban a Dél-Dunántúlon. *Modern Geográfia*, 8(2), 1–46.
- Kiss, K., & Bugya, T. (2014). Nyílt forrású térinformatikai rendszerek használata az ökológiai térképezésben és elemzésben. *Modern Geográfia*, 9(4), 51–62.
- LANDSUPPORT EU 'Horizont 2020': <https://www.landsupport.eu/>
- Maucha, G., Kosztra, B., Lehoczki, R., Pataki, R., Henits, L. Petrik, O., Gunawan, M., & Gaál, Zs. (2016). *Copernicus – a national perspective*. EEA Hungarian country visit / Eionet NRC information day. Budapest, 27 June 2016.
- Naumann, S., Larsen, A.F., Prokop, G., Ittner, S., Reed, M., Mills, J., Morari, F., Verzandvoort, S., Albrecht, S., Bjurés, A., Siebielec, G., & Miturski, T. (2018). Land Take and Soil Sealing -Drivers, Trends and Policy (Legal) Instruments: Insights from European Cities. In H. Ginzky, E. Dooley, I. Heuser, E. Kasimbazi, T. Markus, & T. Qin (eds.), *International Yearbook of Soil Law and Policy*, Springer.
- Panagos, P., Imeson, A., Meusburger, K., Borrelli, P., Poesen, J., & Alewell, C. (2016). Soil conservation in Europe: Wish or Reality. *Land Degradation and Development*, 27(6), 1547–1551.
- Patkó, Zs., Koncz, G., & Bozsik, N. (2017). A termőterület változásának vizsgálata Komárom-Esztergom megyében. *Journal of Central European Green Innovation*, 5(4), 33–57.
- Prokop, G., Jobstmann, H., & Schönbauer, A. 2011. *Report on best practices for limiting soil sealing and mitigating its effects*. Technical. European Commission, European Communities.



- Szegedi, S., Tóth, T., Lázár, I., & László, E. (2014). A városklíma jellegzetességei és hatásai. In Kalmár F. (szerk.), *Fenntartható energetika megújuló energiaforrások optimalizált integrálásával*. (pp. 51–82). Akadémiai Kiadó.
- Tóth, G. (2009). Hazai szántóink földminősítése a D-e-Meter rendszerrel. *Agrokémia és Talajtan*, 58(1), 227–242.
- Tóth, G., Herman, T., Tóth, B., & Németh, T. (2016). A talajok minősége. *Magyar Tudomány*, 10, 1174–1183.
- Várallyay, Gy. (2010). Talaj, mint természeti erőforrás. In Kovács Gy., Gelencsér G., & Centeri Cs. (szerk.), *Az Élhető Vidékért 2010*. (pp. 36–52). Koppányvölgyi Vidékfejlesztési Közhasznú Egyesület.

*Ez a mű a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Ne változtasd! 4.0 nemzetközi licencceltételeinek megfelelően felhasználható. (CC BY-NC-ND 4.0)*

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

*This open access article may be used under the international license terms of Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0)*

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

