

## A (talaj)széngazdálkodás termékenységre, szervesszén-tartalomra és ökoszisztéma szolgáltatásokra gyakorolt hatásának vizsgálata – a SmartSOIL (FP7) projekt

Molnár András

Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest  
molnar.andras@aki.gov.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

A termőföld a legalapvetőbb szerepet tölti be a növekvő világ-népesség élelmiszer- és takarmány ellátásában. Ugyanakkor az éghajlatváltozással és az üvegházhatású gázok megkötésével kapcsolatban is fontos szabályozó és fenntartó funkciói vannak. A talajfunkciók többsége szorosan kapcsolódik a talaj szervesszén-készletéhez és -forgalmához; az alacsony szervesanyag-tartalom és -forgalom komolyan veszélyeztetheti több lényeges talajfunkció ellátását, és ezzel befolyásolja a talajokhoz kapcsolódó ökoszisztéma szolgáltatásokat is. A talaj pusztulása Európában komoly problémát jelent, amelynek nagy részét az intenzív mezőgazdasági művelés okozza. A SmartSOIL projekt ezen folyamatok összefüggéseinek multidiszciplináris megközelítésen keresztül jobb megértésével, az így nyert új tudás gyakorlati alkalmazását elősegítő döntéstámogató eszközrendszer kidolgozásával igyekszik hozzájárulni a fenntartható fejlődés eléréséhez.

**Kulcsszavak:** fenntarthatóság, talaj, klímaváltozás, döntéstámogató eszközök

### SUMMARY

Soils provide the most indispensable function of supporting the production of food and feed for a growing human population. At the same time they provide a range of regulating and supporting functions related to climate change and removal of greenhouse gases. The majority of the soil functions are closely linked to the flows and stocks of soil organic carbon (SOC); low levels of both flows and stocks may seriously interfere with several of the essential soil functions and thus affect the ecosystem services that soils deliver. Soil degradation is considered a serious problem in Europe and a large part of the degradation is caused by intensive cultivation practices in agriculture. The aim of the SmartSOIL project is to link the results of different scientific fields through a holistic and multidisciplinary approach and as a result develop a decision making tool contributing to sustainable development.

**Keywords:** sustainability, soil, climate change, decision making tools

### A SMARTSOIL PROJEKT CÉLJA

A négy évig tartó SmartSOIL projekt 12 partner<sup>1</sup> közreműködésével, a 7. keretprogram finanszírozásában, 2011. novemberében vette kezdetét. A projekt során végzett tevékenységek öt nagyobb egységen ke-

resztül kerülnek végrehajtásra, amelyet az 1. ábra szemléltet.

1. ábra: A SmartSOIL projekt munkafázisai

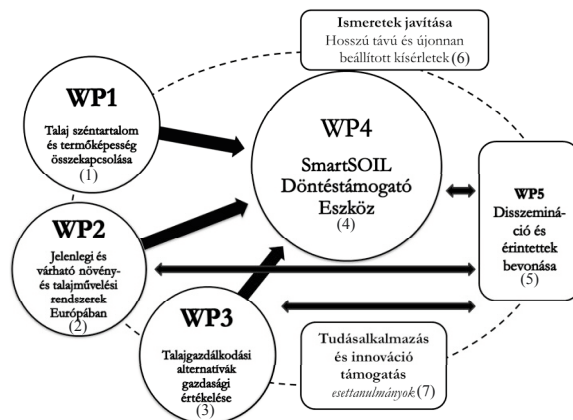


Figure 1: The workpackages of the SmartSOIL project

Connecting the soil carbon content and fertility(1), Current and expected crop production and soil cultivation systems in Europe(2), Economic evaluation of soil cultivation alternatives(3), SmartSOIL Decision Support Tool(4), Dissemination and involving stakeholders(5), Improving knowledge – Long-term and newly established experiments(6), Applying knowledge and innovation support – case studies(7)

A projekt célja, hogy hozzájáruljon a jelenlegi európai mezőgazdasági talajok pusztulási folyamatainak visszafordításához a talaj széngazdálkodásának javításával, mind a szántóföldi, mind pedig a vegyes gazdálkodási rendszerekben az intenzív gazdálkodástól kezdve, az alacsony inputfelhasználású gazdálkodáson át az ökológiai gazdálkodásig bezárólag. Ez két átfogó célt foglal magában:

- olyan gazdálkodási rendszerek és agronómiai gyakorlatok azonosítása, amelyek optimalizált eredményeznek a talaj termékenysége (növényi hozamok), az alapvető talajfunkciók (termékenység, biodiverzitás, víz, tápanyagkörforgás és egyéb ökoszisztéma szolgáltatások) helyreállítása és fenntartása, valamint a talaj szén-megkötése és -tárolása között;
- döntéstámogató eszköz és iránymutatások kidolgozása a különböző európai talajokhoz és kedvezmé-

<sup>1</sup>Aarhus University (AU), Dánia; University of Aberdeen (UNIABDN), Egyesült Királyság (Skócia); University of Copenhagen (UCPH), Dánia; Alterra (ALTERRA), Hollandia; University of Florence (UNIFI), Olaszország; Ecologic Institute (ECOLOGIC), Németország; Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Spanyolország; Scottish Agricultural College (SAC), Egyesült Királyság (Skócia); Countryside and Community Research Institute (UoG) Egyesült Királyság; Warsaw University of Life Sciences (SGGW), Lengyelország; Le Groupe-conseil baastel sprl (BTL), Belgium; Agrárgazdasági Kutató Intézet (AKI), Magyarország

nyezettekhez (gazdálkodók, mezőgazdasági tanácsadói szolgáltatás, és politikusok) alkalmazkodó, új megközelítések, eljárások és technológiák támogatása érdekében.

A SmartSOIL projekt az európai szántóföldi és a vegyes gazdálkodási rendszerek talajaiban megtalálható szénre összpontosít. Egy innovatív megközelítést dolgoz ki a talaj szénkészletéről és -forgalmának együttes koncepciójának alkalmazásával (2. ábra), a szén-gazdálkodás talajok termékenységre, a talaj szerveszén-tartalmára és egyéb ökoszisztéma szolgáltatásokra gyakorolt hatásának megállapításához.

2. ábra: A készlet és forgalom megközelítés

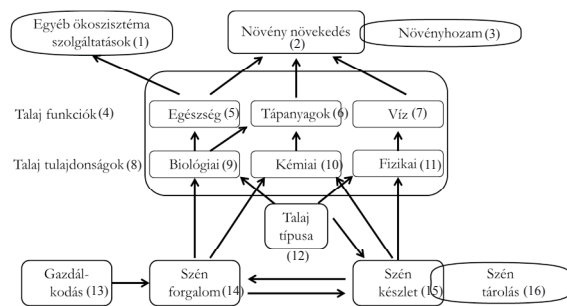


Figure 2: Stocks and flows concept

Other ecosystem services(1), Crop increase(2), Crop yield(3), Soil functions(4), Health(5), Nutrients(6), Water(7), Soil characteristics(8), Biological(9), Chemical(10), Physical(11), Soil type(12), Farming(13), Carbon flow(14), Carbon stock(15), Carbon storage(16)

A koncepció külön kezeli a szénforgalmat és a szénkészleteket, amelyek, feltételezéseink szerint eltérő hatást fejtenek ki a talaj biológiai-, kémiai és fizikai funkcióira. A szénforgalom és szénkészlet szerepének szétválasztásával célunk, hogy sokkal pontosabban tudjuk meghatározni mind a szénkészletet, mind a szénfelhasználás kritikus szintjeit. Ez valószínűleg közvetlenül összefügg a növények igényeivel és a talajművelés módjával. Továbbá feltételezzük, hogy a talaj szénkészletének kritikus szintje kapcsolatban áll a talaj ásványtanával az agyag és iszap felszínén található összetett szerves széntartalom révén. Végül pedig azt feltételezzük, hogy a talaj szerveszén forgalmának kritikus szintje kapcsolatban áll bizonyos növénytermesztési rendszerekkel és környezeti feltételekkel. A felsorolt hipotéziseket teszteljük hosszú távú európai tapasztalatokból származó, már meglévő adatokkal néhány esetben kiegészítve új mérési eredményekkel.

A SmartSOIL projekt lehetőségeket azonosít és mutat be a szénkészlet növelése és a szénforgalom optimalizálása érdekében, a szénkészletek elégséges és fenntartható szintje mellett. Ezt az elképzelést és a hosszú távú adatokat a jelenleg meglévő talaj és növénytermesztési szimulációs modellek fejlesztésére használjuk fel, és hosszú távú kísérletek független adataival fogjuk őket összevetni. A modelleket és az adatokat egyszerűsített modell készítésére használjuk fel a gaz-

dálkodás növények termékenységére és a talaj szerveszén-tartalmára kifejtett rövid és hosszú távú hatásainak becslése céljából.

A kutatás olyan ökoszisztéma szolgáltatásokra is kiterjed, mint például a talaj biodiverzitásához kötődő szolgáltatásokra, amelyek kapcsolódnak a talaj széntartalom szintjéhez. A nagyobb termékenységet és szénmegkötést biztosító európai gazdálkodási rendszerek scenáriói a jelenlegi és jövőbeli klímavizonyok között is kiértékelésre kerülnek. A szerveszén-készlet és -forgalom alternatívák költséghatékonyságának elemzésére is sor kerül. A projekt eredményeként iránymutatók és döntéstámogató eszköz kifejlesztésével a gazdálkodók, tanácsadók és politikusok megfelelő és költséghatékony gazdálkodási gyakorlatot tudnak kiválasztani adott gazdálkodói rendszer, a talaj és az éghajlat figyelembe vételével az egyszerűsített modell alapján hat európai helyszínre<sup>2</sup> kiterjedő esettanulmány szereplőinek bevonásával.

## A PROJEKT EDDIGI EREDMÉNYEI

A projekt első évében elsősorban az elméleti megalapozásra helyeződött a hangsúly. Ennek eredményeként – a kitűzött célokkal összhangban – a talajfunkciók oldaláról (Blum, 1993) valamint az ökoszisztéma szolgáltatások (Bateman et al., 2011; Fisher et al., 2009; Turner et al., 2010) útján történő megközelítésének az alkalmazhatósága került megvizsgálásra. A vonatkozó irodalom áttanulmányozása rávilágított, hogy a talaj funkciók értelmezésben kiemelt szerepet tölt be a kontextus, amely Jax (2005) alapján négy jelentéssel is bírhat:

1. A funkció mint a folyamat szinonimája. A funkció tisztán leíró jelleggel történő használata azt a célt szolgálja, hogy két állapot közötti változást írjon le. A folyamat leírás nem szükségszerűen írja le az ok-okozat viszonyokat.
2. A funkció használható mint egy rendszer funkcionálása (működése). A funkcionális az egyes folyamatok és részek komplex interakcióját írja le, amely együttesen járulnak hozzá egy rendszer adott állapotához.
3. A funkció mint a szerep szinonimája. Ebben az esetben a hangsúly átkerül az objektumok közötti interakcióról magukra az objektumokra. Az objektumoknak van egy nekik tulajdonított pozíciójuk egy adott rendszerben. Különböző objektumok betölthetnek azonos funkciót vagy szerepet.
4. Funkció mint szolgáltatás. A funkció ilyen értelmezése egy rendszer olyan sajátos jellemzőjére utal, amelyek hasznosak az ember vagy más élőlény számára.

Az ökoszisztéma szolgáltatás és a talaj funkciók koncepció ötvözése lehetőséget teremt a talaj szerveszén-tartalmának, és annak változásának hasznosság-hoz/jóléthez való hozzájárulásának megragadására, azonosítva a köztes szolgáltatásokat (3. ábra). A köztes szolgáltatások azonosítására azért kell különös figyelmet fordítani, mert így elkerülhető a számba vett szolgáltatások halmozódása.

<sup>2</sup>Skócia/Keleti part (UNIABD, SAC); Dánia/Zealand (UCPH, AU); Olaszország/Toszkán Régió (UNIFI); Spanyolország/Andalúzia (Jaén province) (UPM); Lengyelország/Mazowieckie Voivodeship (SSGW); Magyarország/Közép-Magyarország (AKI)

## 3. ábra: A talajhoz köthető köztes szolgáltatások azonosítása

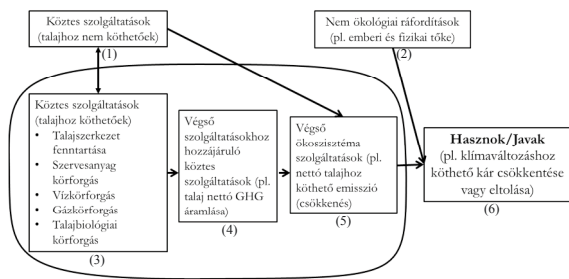


Figure 3: Stocks and flows concept

Intermediate services (non-soil-related)(1), Non-ecological input (e.g. human and physical capital)(2), Intermediate services (soil-related): maintaining soil structure, organic matter flow, water flow, gas flow, soil biological flow(3), Intermediate services contributing to final services (e.g. net GHG flow of the soil)(4), Final ecosystem services (e.g. net soil-related emission reduction)(5), Benefits/goods (e.g. reducing or delaying the damage related to climate change)(6)

Ezen felül mind a hat esettanulmány helyszínén szakpolitikusok és szaktanácsadók bevonásával interjúk készültek a következő két cél érdekében:

1. A jelenleg támogatott, megvalósított talajgazdálkodási gyakorlat valamint azon korlátok bemutatása amelyek a talaj szénháztartás gazdálkodására különös figyelmet fordítanak.
2. Döntéstámogató eszközökkel kapcsolatos tapasztalatok és igények felmérése, külön hangsúlyozva azokat, amelyek támogatják a talaj szénháztartását.

Az interjúk alapján megállapítható, hogy egyik esettanulmány helyszín esetében sincs kifejezetten a talaj szénháztartására irányuló szabályozás érvényben, ugyanakkor az jellemzően más területek kapcsán – KM, AKG – felmerül. A gazdálkodók és tanácsadók szénháztartásra vonatkozó ismerete jelentős eltérést mutat a tagországok között, annak alkalmazás elsősorban a gazdasági stabilitás függvénye. A projekt erőfeszítései kapcsán gyakran említésre került, hogy az érintettek alapvető problémának tartják a tudományos konszenzus hiányát, amely aláássa a hiteles ajánlás lehetőségét, így egy döntéstámogató eszköztárát is. Megállapítást nyert, hogy a döntéstámogató eszközök elterjedésének legfontosabb tényezői az üzemípus, illetve üzemméret, a jövedelmezőség és a számítástechnikai/informatikai ismeretek. A megkérdezettek kiemelték, hogy a jelenleg elérhető lehetőségek sokszor túlzott mód összetettek és nem illeszkednek a döntéshozatal gyakorlatához. A válaszokból az is kiderült, hogy annak érdekében, hogy a SmartSOIL eredmények megfelelő hatékonysággal hasznosuljanak, a döntéstámogató eszközök gyűjteményét kell kidolgozni, amely egyaránt alkalmazható az innovatívabb fiatal és a gyakran konzervatívabb idősebb generáció számára egyaránt. Ezen eszközök kidolgozásánál kiemelt figyelmet kell fordítani a frissíthetőségre. A döntéstámogató eszközökkel szemben szintén elvárásként fogalmazódott meg, hogy azok minden esetben vegyék figyelembe a költséghatékonyságot. A gazdálkodók számára fontos, hogy olyan esettanulmányokon keresztül kerüljenek bemutatásra a legjobb gyakorlatok, amelyek számukra is reális, megvalósítható alternatívát jelentenek.

## IRODALOM

- Bateman, I. J.–Mace, G. M.–Fazzi, C.–Atkinson, G.–Turner, K. (2011): Economic analysis for ecosystem service assessments. *Environmental Resource Economics*. 48: 177–218.
- Blum, W. E. H. (1993): Soil Protection concept of the Council of Europe and Integrated Soil Research. [In: Eijsackers, H. J. P.–Hamers, T. (eds.) *Soil and Environment Vol. I. Integrated soil and sediment research: a basis for proper protection.*] Dordrecht: Kluwer Academic Publisher. 37–47.
- Fisher, B.–Turner, R. K.–Morling, P. (2009): Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*. 68: 643–653.
- Jax, K. (2005): Function and „functioning” in ecology: what does it mean? *OIKOS*. 111: 641–648.
- Turner, R. K.–Morse-Jones, S.–Fisher, B. (2010): Ecosystem valuation – A sequential decision support system and quality assessment issues. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1185: 79–101.

