



LXI. évfolyam  
2020. november

www.mgitech.hu



Ára: 300,- Ft

# Technika

tudományos, műszaki fejlesztési és kereskedelmi folyóirat

## GÉPELŐRENDELÉS 2021!

Valósítsa meg terveit  
előrendelésben!



# KITE

*zrt.*

Előrendelés ideje: 2020. október 1–2020. december 15. között.

Előrendelhető gépek: új JD kombajn, JD traktor, JD szecskázó, JD vetőgép, JD permetezőgép, JD bálázó, Orthman, SIP és Köckerling munkagépek, JCB rakodó és Joskin szállító eszközök.

Részletek: [www.kite.hu/gepelorendeles](http://www.kite.hu/gepelorendeles)

[www.kite.hu](http://www.kite.hu)  
Tel.: +36-54 480-401

**VÄDERSTAD**



**AMAZONE**



**M-Hale**



**SOKORÓ**  
IPARI ÉS KERESKEDELMI KFT



**OG BELARUS TRAKTOR**



**11**



# 2,5 milliárd forint támogatás nyílik mezőgazdasági kisüzemeknek

Az Agrárminisztérium elkötelezett a mezőgazdasági kistermelők tevékenységének támogatása, lehetőségeik bővítése iránt. Ezért az adottságaik és ambícióik alapján fejlődőképes, kisméretű mezőgazdasági termelők jövedelemszerzését és gazdasági több lábon állását elősegítendő, továbbá a koronavírus gazdasági hatásainak enyhítése érdekében a Vidékfejlesztési Program keretében megjelent a mezőgazdasági kisüzemek támogatására 2,5 milliárd forint keretösszeggel kiírt pályázati felhívás.

Támogatási kérelmet östermelők, mikro-vállalkozásnak és mezőgazdasági termelőnek minősülő egyéni vállalkozók vagy szociális szervezetek nyújthatnak be. A pályázat benyújtásának alapfeltétele annak igazolása, hogy a pályázó a támogatási kérelem benyújtását megelőző teljes lezárt üzleti évben legalább 3000 euró STÉ (Standard Termelési Érték), de legfeljebb 6000 euró STÉ értékű termelési potenciállal (üzemmérettel) kizárólagosan rendelkezett, vagy ezzel megegyező nettó árbevételt ért el mezőgazdasági termelésből vagy mezőgazdasági termelésből és termékfeldolgozásból.

A támogatást igénylőnek az üzleti tervben vállalnia kell, hogy legkésőbb a Támogatói Okirat hatálybalépésétől számított 4. év végére a mezőgazdasági termelő tevékenységéből származó üzemmérete meghaladja a 6000 euró

STÉ üzem nagyságát, vagy a mezőgazdasági termelésből és feldolgozási tevékenységből származó értékesítés nettó árbevétele meghaladja a 6000 eurót.

Az igényelhető átalánytámogatás összege 15.000 eurónak megfelelő forintösszeg, amely 5 évre szól, és két részletben folyósítják úgy, hogy a támogatási összeg 75%-át az elnyert támogatásról kiállított támogatói okirat megküldésével egyidejűleg fizetik ki a pályázónak. A támogatási összeg fennmaradó 25%-át a támogatási időszak végén, az üzleti tervben vállalt kötelezettségek teljesítésekor folyósítható. A nyertes pályázónak a pályázattal elnyert támogatási összeget gazdaságának fejlesztésére kell fordítania úgy, hogy ezáltal az üzleti tervben tett vállalásának, az üzemméret növelésével maradéktalanul eleget tehessen.



A támogatási kérelmek benyújtására 2020. november 6-tól szakaszosan, előreláthatólag 2021. december 17-ig vagy a rendelkezésre álló 2,5 milliárd forintos forrás kimerüléséig van lehetőség. A benyújtásra nyitva álló első szakasz 2020. november 20-ig tart. Támogatási kérelmet kizárólag ügyfélaazonosítóval rendelkező támogatást igénylő nyújthat be a Magyar Államkincstár <https://www.mvh.allamkincstar.gov.hu> elektronikus felületén.

A részleteket tartalmazó pályázati felhívás és annak mellékletei a [www.palyazat.gov.hu](http://www.palyazat.gov.hu) oldalon érhetők el.

MT

## TARTALOM (kivonat)

Földmunkákkal/talajbolygatással járó műszaki beruházások talajállapotra gyakorolt hatásának vizsgálata néhány magyarországi mintaterületen (Dr. Nagy Valéria).....	2
Kamerával szerelt drónok alkalmazhatósága a mezőgazdaságban (3.) (Ragán P. - Bácskai I. - Széles A. - Harsányi E. - Rátonyi T.).....	12
NIR technológia a mezőgazdaságban (Dr. Hajdú József).....	16
Szőlőkombájnok (Dr. Hajdú József).....	21
KRONE – a zöldbe öltözött innovációs erő (3.) (Pálinkás Gábor).....	26
Hogyan lehetne javítani a mezőgazdaság hatékonyságát? (Dr. Gockler Lajos).....	38

## INHALTSVERZEICHNIS (Auszug)

Untersuchung der Auswirkungen technischer Investitionen im Zusammenhang mit Erdarbeiten / Bodenstörungen auf den Bodenzustand in einigen Probengebieten in Ungarn (V. Nagy).....	2
Anwendbarkeit der kameramontierten Drohnen in der Landwirtschaft (3.) (P. Ragán - I. Bácskai - A. Széles - E. Harsányi - T. Rátonyi).....	12
NIR-Technologie in der Landwirtschaft (J. Hajdú).....	16
Selbstfahrende Traubenerntemaschinen (J. Hajdú).....	21
KRONE – die Kraft der Innovation in Grün gekleidet (3.) (G. Pálinkás).....	26
Wie kann die Effizienz der Landwirtschaft verbessert werden? (L. Gockler).....	38

## CONTENTS (outline)

Investigation of the effect of technical investments with earthworks and soil disturbances on soil condition in some sample areas in Hungary (V. Nagy).....	2
Applicability of drones equipped with cameras in agriculture (3) (P. Ragán - I. Bácskai - A. Széles - E. Harsányi - T. Rátonyi).....	12
NIR technology in agriculture (J. Hajdú).....	16
Grape harvesters (J. Hajdú).....	21
KRONE – the power of innovation dressed in green (3) (G. Pálinkás).....	26
How to improve the efficiency of agriculture? (L. Gockler).....	38

## MEZŐGAZDASÁGI TECHNIKA

### LANDTECHNIK

### AGRICULTURAL ENGINEERING

### Tudományos, műszaki-fejlesztési és kereskedelmi folyóirat

Főszerkesztő:  
Dr. Tóth László

Főszerkesztő-helyettes:  
Pálinkás Gábor

Korrektor:  
Richterné Rubes Zsuzsanna

Szerkesztőbizottság:  
Dr. Szendrő Péter elnök  
Antos Gábor  
Dr. Beke János  
Dr. Fenyvesi László  
Dr. Harsányi Endre  
Dr. Hajdú József  
Harsányi Zsolt  
Dr. Horváth Béla  
Dr. Kátai László

Dr. Keszthelyi-Szabó Gábor  
Pálinkás Gábor  
Dr. Szabó István  
Dr. Tóth László

Szerkesztőség:  
2100 Gödöllő, Tessedik S.u.4.  
Telefon: (28) 511 662, 511 678  
E-mail: [mgitech@hu.inter.net](mailto:mgitech@hu.inter.net)  
[www.mgitech.hu](http://www.mgitech.hu)

Felélős kiadó:  
Szent István Egyetem  
Dr. Gyuricza Csaba mb. rektor

Kiadó:  
NAIK Mezőgazdasági Gépesítési Intézet  
Dr. Rátonyi Tamás mb. intézetigazgató

Előfizetésben terjeszti a  
Magyar Posta Rt. Hírlap Üzletága  
1008 Budapest, Orczy tér 1.

Előfizethető  
a [www.mgitech.hu](http://www.mgitech.hu) weboldalon az  
Előfizetés menüpontban

E-mailen: [hirlapelofizetes@posta.hu](mailto:hirlapelofizetes@posta.hu)  
További információ: +36 (1) 767-8262

Előfizetési díj 1 évre: 3600 Ft

Nyomda:  
Multiszolg Bt. – Vác  
Nyomdavezető: Kajtor István

Index: 25 569  
HU ISSN 0026 1890

A Mezőgazdasági Technika a MEGOSZ írott média-partnere.



# Földmunkákkal/talajbolygatással járó műszaki beruházások talajállapotra gyakorolt hatásának vizsgálata néhány magyarországi mintaterületen

Dr. Nagy Valéria, Szegedi Tudományegyetem MK, Műszaki Intézet

A termőföld igénybevételével járó vagy arra hatást gyakorló (műszaki, építési) beruházásokat és egyéb ipari tevékenységeket (pl. anyagdepó vagy szervizút létesítése, földkábelezés) követően a megváltozott talajállapot és/vagy káros tömörödés igen erős korlátozó tényező a mezőgazdálkodás folytatása szempontjából. A kiválasztott mintaterületek talajainak vizsgálata (terepi vizsgálat kiegészítve akkreditált laboratóriumi vizsgálatokkal) eredményeként megismerhetők az adott talaj fizikai tulajdonságai, a talajban lévő pórusok eloszlása, a talaj színteztettsége/rétegzettsége, valamint azok változásai a beruházások hatására. Az eredmények feltárták az extrém taposással járó építési és egyéb ipari beruházási tevékenységek talajra gyakorolt hatását. A vizsgált területeken a beruházások következtében a humusztartalom csökkent, továbbá a depónia alatt PD4, az útépítésnél PD5, míg a földkábelezésnél PD4 értékű tömörödés jelentkezett, mely szerkezetesítéssel, lecsökkent gilisztaaktivitással és begyökerezettséggel párosult. Fontos azonban az időleges más célú hasznosítás előtti állapot felmérése, majd a tevékenység befejezését követően a változások detektálása, illetőleg a rekultiváció befejezése utáni ellenőrző talajvizsgálatok elvégzése is, mert ezek komplexen mutatnak rá a változásokra és a rekultiváció sikerességét is (ki)értékelhetővé teszik.

**Kulcsszavak:** emberi tevékenység, káros talajtömörödés, talajdiagnosztika, rekultiváció

## Bevezetés

Az ember – tevékenysége során – kétségkívül befolyással bír az ökológiai rendszerekre, alakítja, formálja azokat, azonban a befolyásolás mértéke koronként eltérő. A tevékenységek sokasodó, ismétlődő és egyre intenzívebb volta miatt gyorsabb az előidézett változás annál, mint amihez alkalmazkodni lehet, vagy éppen olyan visszafordíthatatlan kedvezőtlen folyamatokat indukálnak, amelyek kezdetben „csupán” megoldatlan problémák, majd később kezelhetetlen konfliktusokká, és végső esetben válsággá alakulnak. E gondolatokat vetítette előre már korábban Konrad Zacharias Lorenz (1903–1989) osztrák zoológus, etológus, aki a civilizált emberiség nyolc halálos bűne közé sorolta, hogy „A természetes életteret elpusztítjuk és környezetünk lerombolásával megfosztjuk magunkat a teremtés szépségének és nagyságának tiszteletétől.”

A Föld felszínét alakító emberi tevékenység hatását tehát folyamatosan vizsgálni kell a földrajz szívetében. A talaj a globális ökoszisztéma egyik kulcsfontosságú alkotórésze, ugyanakkor a mezőgazdasági termelés elsődleges erőforrása (STEFANOVITS P. 1977), és nem utolsósorban az emberi jólét egyik kulcsfontosságú tényezőjének is tekinthető. Mivel extrém ingerek (terméshozam orientált mezőgazdasági kultúra, földmunkákkal/talajbolygatással járó műszaki beruházások ideiglenes területigénye stb.) hatására mindenkor sérül a termőtalaj, a talajállapot figyelemmel kísérése, az állapotminősítés, a káros talajtömörödés mértékének meghatározása és megszüntetése a talajvédelem kiemelt feladata (IMESON, A. et al. 2006). A ta-

lajtömörödés mérséklésére/megszüntetésére irányuló törekvések célja másrészt a talaj mezőgazdasági célú hasznosításra alkalmas állapotban tartása, amelyhez kapcsolódóan jogszabályok által rögzített kötelezettségek is megfogalmazódnak annak okán, hogy az építési és egyéb ipari beruházások során termőföld besorolású területeket is igénybe vesznek. A mezőgazdasági használatától eltérő – földmunkákkal járó – beavatkozások, illetőleg a talajfelszín megbontásával járó vonalas létesítmények fektetési munkái során a talajban kedvezőtlen változások indul(hat)nak meg. Ezen káros folyamatok visszafordítására, illetve a kialakult kedvezőtlen talajállapot megszüntetésére talajvédelmi tervben rögzített iránymutatók mentén a területek rekultiválása szükséges (90/2008. (VII. 18.) FVM). A mérnöki tevékenységek ökológiai hatásának megismerése során, példának okáért a termőföld időleges más célú hasznosítása indukálta talajállapotvizsgálat során, előtérbe kerül a komplex probléma-megközelítés, avagy az élet színterét óvó ökológiai/környezetvédelmi törekvések és a műszaki beavatkozások összhangjának megteremtése.

Jelen közlemény az összhang koncepciója jegyében a talajra gyakorolt hatásokat mutatja be néhány magyarországi helyszínen végzett termőföld igénybevételével (talajzavarással, talajbolygatással) járó, talajsebet okozó műszaki beruházás kapcsán. Mindezt teszi a teljesség igénye nélkül. A földmunkákkal/talajbolygatással járó műszaki beruházások példái tehát nem egy kizárólagos és általános érvényű művelet sor kidolgozását célozzák, ha-

nem a talajra gyakorolt káros folyamatok hatásának körvonalazásával világítanak rá a rekultiváció helyes elvégzésének fontosságára és a folyamatos monitorozás szükségességére.

## A talajhasználat és talajvédelem kölcsönviszonya

Fontos alapvetés, hogy termőföldön olyan tevékenységek folytathatók, amelyek annak mennyiségét nem csökkentik, minőségét nem rontják és folyamatait nem korlátozzák, vagyis talajföldrajzi szempontból nem járnak káros és visszafordíthatatlan következményekkel. Ezen túlmenően pedig a többi környezeti elemet sem szennyezik és nem károsítják. Ennek szellemében a mezőgazdasági használattól eltérő beavatkozások hatására a talajállapotban esetlegesen bekövetkező változásokat főleg terepi körülmények között lehet és kell tanulmányozni. Tekintettel arra, hogy az emberi tevékenység és annak hatása időben szétválik, a talajt érintő bármilyen beavatkozást körültekintően kell végezni.

A tudományos alapokon nyugvó szakmai megfontolások és útmutatások a szabványokon túlmenően többnyire a joganyagokban is megjelennek (2007. évi CXXIX. tv.; 90/2008. (VII. 18.) FVM rend.). A talajvédelem elsősorban minőségi védelmet jelent, ugyanakkor az emberi beavatkozás során, például egyes beruházási tevékenységeknél, óhatatlanul bekövetkezik a talajállapot romlása (bolygatás, taposás hatására a fizikai tulajdonságok megváltozása). A szerkezet szétesését, a porosodást gyakran erős tömörítőhatás követi, ezért a talajban káros tömörödés alakul(hat) ki. Itt megjegyzendő, hogy káros talajtömörödéskor akkor beszélhetünk, ha a talaj pórusrendszere oly mértékben átalakul, hogy azok a pórusok, amelyek a növények levegő- és vízellátásáért felelősek, nem tudják eredeti funkciójukat ellátni (DUMBECK, G. 1986). A szerkezetesítés, tömörödés a talajbiológiára is káros hatással van: csökken a hasznos biológiai tevékenység. Gondoljunk csak a földgilisztákra, mint a mérsékelt égövi mezőgazdasági területek egyik legfontosabb makrofauna-csoport tagjaira, amelyek tevékenységükkel biztosítják a talajművelő eszközök megfelelő penetrációját, a gilisztajáratok pedig vízvezető csatornáként funkcionálnak, de szerepük lehet a levegőztetésben és a gyökérnövekedésben is (JOSCHKO, M. et al. 1989; PACS I. et al. 1990). Visszatérve az előbbi gondolathoz, a talajtömörödés a földmunkákkal járó



beavatkozások következtében (de a rosszul elvégzett rekultiváció miatt is) olykor a mélyebb rétegekben is megjelenhet, tehát a tömörödés mértéke a talaj aktuális szerkezetességétől és a talaj nedvességtartalmától, illetve a rekultiváció hatásosságától egyaránt függ.

### Módszertan

A 2007. évi CXXIX. törvény 43. § (1) bekezdése szerint a beruházásokat, valamint a termőföldön folytatott vagy termőföldre hatást gyakorló bármely egyéb tevékenységet úgy kell megtervezni és megvalósítani, hogy az érintett és a környező termőföldön a talajvédő gazdálkodás feltételei ne romoljanak. Ezt figyelembe véve, a talajtulajdonosságokban bekövetkező változások kimutatásához a kiválasztott mintaterületeken vizsgálni kell az adott tevékenység megkezdése előtti és utáni állapotokat – kitekintéssel a rekultivációs folyamatokra, majd a rekultivációt követően is rögzíteni kell a változásokat a talajban és a tájban (is).

Mintaterületek kijelölésére azoknak a tipikus beruházásoknak a helyszínei kínálkoztak, amely beruházások rendszeresen előfordulnak termőföld területen is. A kiválasztott mintaterületek Nyugat-Magyarországon és Észak-Magyarországon helyezkednek el, és a termőföld igénybevételével járó vagy arra hatást gyakorló (építési) beruházások, valamint egyéb ipari tevékenységek elvégzése okán a művelés alól időlegesen kivont termőföldek (vagyis az időleges más célú hasznosítás alkalmával extrémén igénybe vett, főleg taposott területek erős talajbolygatással).

#### 1. mintaterület – anyagdepó létesítése

Földrajzi elhelyezkedés, rövid jellemzés: Magyarország, Zagyva-völgy kistáj, Pásztó; völgyi öntésterület, erózióból és derázióból eredő lejtőhordalék hatás; lejtőhordalék talaj. Tevékenység rövid leírása: útépités során létesítendő anyagdepó szántó művelési ágban lévő termőföldön.

#### 2. mintaterület – szervizút létesítése

Földrajzi elhelyezkedés, rövid jellemzés: Magyarország, Kapuvári sík kistáj, Sopronnémeti; fluviális síkság felszínű, sík, öntésanyaggal fedett; humuszos öntéstalaj.

Tevékenység rövid leírása: szervizutak létesítése, azok kivitelezési munkáinak elvégzése szántó művelési ágban lévő termőföldön.

#### 3. mintaterület – elektromosvezeték-fektetés (földkábelezés)

Földrajzi elhelyezkedés, rövid jellemzés: Magyarország, Közép-Zalai-dombság kistáj, Bocföldre; erős lejtőviszonyokkal jellemezhető dombsági terület; lejtőhordalék talaj.

Tevékenység rövid leírása: napelemparkhoz 24 kV-os földkábel fektetés kivitelezési munkáinak elvégzése szántó és legelő művelési ágban lévő termőföldön.

Majd a területek talajviszonyaira vonatkozó információk begyűjtése (helyszíni talajtani felvételezéssel az alapállapot rögzítése, a ter-

vezett tevékenység leírása, a tevékenység várható hatása a talajra stb.) következett, illetve a terepi talajvizsgálat előkészítése (MSZ 21470; MSZ 1398). Itt megjegyzendő, hogy a mezőgazdasági használatról eltérő beavatkozások miatt vélhetően károsodó talajok vizsgálatánál a földmunkákkal járó beavatkozások esetében talajfoltonként, de legalább 5 ha-onként, míg vonalas létesítmények esetében 500 m-enként kell talajfúrásból mintát venni és laboratóriumi vizsgálatnak alávetni.

A talajokban esetlegesen bekövetkező degradáció(s) folyamatok kimutatását célzó kutatómunka három egymásba fonódó szakaszra különíthető.

Az első szakasz a beruházások előtti állapot felmérése (fűrt talajszelvény, talajtulajdonosságok terepi vizsgálata, kiegészítve a humuszos talajréteg akkreditált laboratóriumi vizsgálatával). Az elvégzendő vizsgálatok körét részben jogszabály is előírja (90/2008. (VII. 18.) FVM rendelet), amely rögzíti a kivitelezésüket és a módszertani kötelezettségeket is. A komplex terepi vizsgálatnak a 'Spatendiagnose' (ásópróba) analízis (GÖRBING, J. – SEKERA, F. 1947) elvégzése, a talajtömörödés vizsgálata és kiértékelése 'Packungsdichte' (PD) módszerrel (DUMBECK, G. 1986; HARRACH, T. 2000), valamint a térfogattömeg meghatározása (Krauss-gyűrű (KRAUSS, G. – DANZL, J. 1928) segítségével vett mintákból) is része volt.

A második szakasz az ideiglenes igénybevétel befejezését követő (de még a rekultiváció előtti) állapot felmérése. Ezen szakasz talajvizsgálatait jogszabályi kötelezettség már nem rögzíti. Mivel az eredeti talaj általában bolygatásra került, ennek mértéke helyszíni talajszelvény vizsgálattal (fűrt talajszelvény) kimutatható. Ismételtent megtörtént a 'Spatendiagnose' (ásópróba) analízis, a tömörödöttség ellenőrzése a 'Packungsdichte' (PD) módszerrel, illetve a térfogattömeg vizsgálata Krauss-gyűrű segítségével. Ezt követte a beruházások előtti és utáni állapotfelmérés (rész)eredményeinek összevetése.

A harmadik szakasz a rekultiváció utáni állapot felmérése. Ekkor is történt 'Spatendiagnose' (ásópróba) analízis, valamint a talaj tömörödöttségének ellenőrzése 'Packungsdichte' (PD) módszerrel, illetve térfogattömeg meghatározása Krauss-gyűrű segítségével vett mintákból.

A művelt talajréteg (30–40 cm) vonatkozásában egyszerű és mindenkor alkalmazható 'Spatendiagnose' (ásópróba) módszerrel a talaj szerkezete, porúsviszonyai, nedvességállapota, a tömörödött réteg helye, illetőleg a művelésre való alkalmasság vizsgálható. Tekintettel arra, hogy e vizsgálat során egy kisebb „talajszelvényt” készítünk, a gyökérelszlász, illetve a talaj biológiai állapotára utaló gilisztatevékenység is meghatározható. A tömörödöttség kategorizálására kifejlesztett 'Packungsdichte' (PD) mutató (GÖRBING, J. – SEKERA, F. 1947; DUMBECK, G. 1986; BUCCI T. et al. 2010) egyes foko-

zatai jól jellemzik a talaj tömörödöttségét/lazaságát, illetve meghatározható az összporozitás, a növények gyökerező-, a talaj vízbefogadó és vízáteresztő képessége is (DIN 19682-10). A talaj tömörödöttsége tulajdonképpen a talajrészecskék közötti adhéziós és kohéziós erők viszonyait tükrözi, ami a talaj megmunkálással szemben tanúsított ellenállásában jut kifejezésre. A PD értékének meghatározása során PD1-től PD5-ig terjedő jelölés használandó. A PD1 jelenti a nagyon csekély, a PD5 jelenti a nagyon nagy tömörödöttségű talajt. A PD2 és PD3 (csekély és közepes tömörödöttség) esetén jó, vagy legalábbis kielégítő a talaj vízbeszívargó, légáteresztő és begyökerezési képessége. A PD4 (nagy tömörödöttség), vagy e feletti érték már kedvezőtlen talajállapotot (káros tömörödés) jelöl, ami a lazítás szükségességét is maga után von(hat)ja. Ugyanolyan talajszövet esetén a térfogattömeg általában jól korrelál a PD értékekkel (HARRACH, T. 2000). A helyszíni vizsgálatokat laboratóriumi vizsgálatokkal (pH,  $K_N$ , humusztartalom,  $CaCO_3$ -tartalom, vízben oldott összes só, térfogattömeg) is ki kell egészíteni, illetve a tömörödöttség nyomon követhetősége érdekében (azonos talajtextúrát feltételezve) indokolt a térfogattömeg-mérések végzése is (HARRACH, T. 2000). Mivel a tevékenységek következtében a talaj többnyire erős bolygatásnak van kitéve, ezért eredeti szintettség, szerkezete, illetőleg kémiai tulajdonságai – a keveredés következtében – (meg)változnak, amelyek a fűrt talajszelvény helyszíni morfológiai leírásával rögzíthetők, azonban a laboratóriumi vizsgálatok nem mérhetőek, tekintettel a kevert talajanyag heterogenitására.

### Eredmények

A kiválasztott beruházások (szervizút vagy anyagdepó létesítése, elektromosvezeték-fektetés) eltérő adottságú földrajzi kistájokban (Módszertan c. fejezet) jelennek meg. A beruházásokhoz kapcsolódó talajkárosodások, továbbá a károsodás mértékének kimutatására szolgáló szükségszerű talajdiagnosztika (rész) eredményei az alábbiak szerint foglalhatók össze röviden:

#### 1. mintaterület – anyagdepó létesítése

Talajkárosodás jellemzése: a humuszos termőréteg (20 cm vastagságú) mentésre alkalmas talajanyag) károsodása és tömörödés következett be, kémiai átalakulások azonban nem detektálhatók.

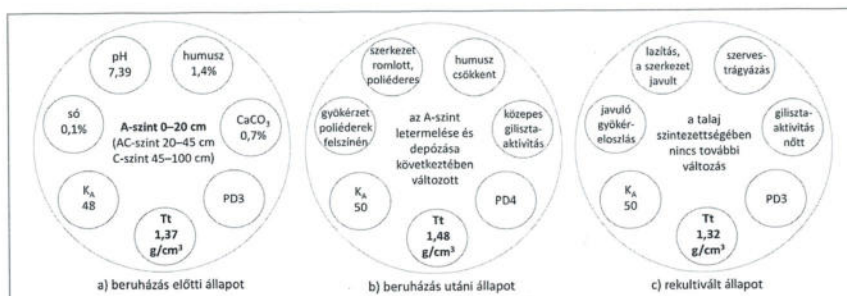
#### 2. mintaterület – szervizút létesítése

Talajkárosodás jellemzése: a humuszos feltalaj letermelése mellett tömörödés következett be, kémiai átalakulások azonban nem detektálhatók.

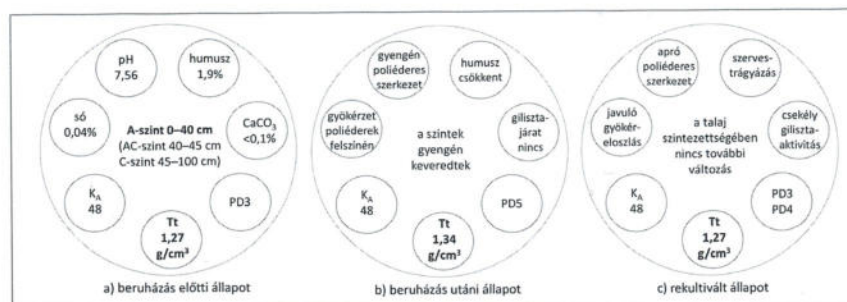
#### 3. mintaterület – elektromosvezeték-fektetés (földkábelezés)

Talajkárosodás jellemzése: a talaj bolygatása, a talaj szerkezetének degradációja következett be, tömörödés állt be a talajban, ami levegőt-lenséggel társult.

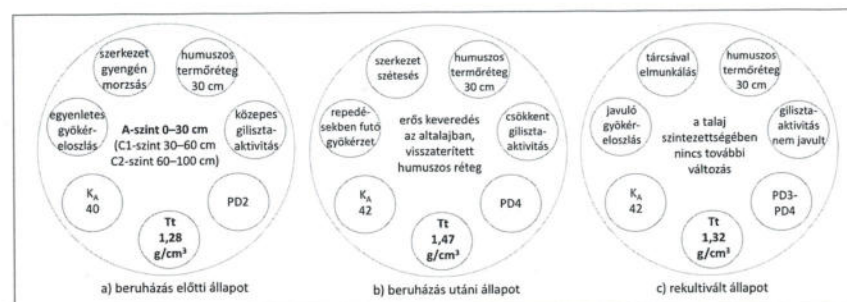




1. ábra Anyagdepó létesítése



2. ábra Szervizút létesítése



3. ábra Elektromosvezeték-fektetés (földkábelezés)

A beruházások tekintetében az antropogén hatáserősség az alábbi sorrendben egyre jelentősebb: anyagdepó, szervizút létesítése, vezetékfektetés. A terepbejárások és talajtani vizsgálatok alkalmával megállapítást nyert, hogy a munkaműveletek az anyagdepó tekintetében nem változtatják meg a talaj eredeti szintezettségét és a talajkémiai tulajdonságokat, de a humusztartalom változása, a biológiai aktivitás csökkenése és fizikai degradáció egyaránt bekövetkezett. A talajban bekövetkezett változások visszaellenőrzése ez esetben a szintezettség változatlanlansága miatt ásvány helyett fűt szelvényvel történt. Az útépités és földkábelezés esetében a végső humuszvisszaterítés ellenére megváltozott a talaj eredeti szintezettsége, a szintek keveredtek, ilyen módon bolygatott, kevert talajszintek (rétegek) alakultak ki, amelyek ugyancsak rögzíthetők fűt szelvényben. A talajdiagnosztika rész eredményeit a teljesség igénye nélkül az 1-3. ábra összegzi.

A tevékenységek következményeként a humusztartalom csökkent, azonban a legjelentősebb változás a fizikai degradációban (a talaj tömörödésében, a szerkezet szétesésében) jelentkezett (pl. amikor a humusz letermel-

ésre, deponálásra, majd visszaterítésre kerül, nem ritkán munkagépekkel tovább taposva), illetve a biológiai aktivitás is megváltozott. Ezért a rekultivációs lépések, vagyis a szerves trágyázás és a lazítás szükségesek, de a tapasztalatok azt mutatják, hogy ezek egyszeri elvégzése nem elégséges. Tehát a szerkezet javulása, a giliszta- és gyökéraktivitás növekedése, a tömörödés tartós csökkenése csak a talaj ökológiai funkcióit szem előtt tartó gazdálkodás eredményeként várható. Megállapítható továbbá, hogy a rekultivációt követően a talaj szintezettsége, rétegzettsége többnyire már nem változott.

A depónia típusú tevékenységnél (anyagdepó) a depónia alatt talajtömörödés (PD4, térfogattömeg 1,48 g/cm<sup>3</sup>) volt detektálható. Itt megjegyzendő, hogy a talajidegen anyagok (építési törmelék, kavics, építőanyagok stb.) tárolása, majd elszállítása soha nem olyan tökéletes, hogy ezen anyagok egy része ne maradjon a talajfelszínen. Tehát a depónia felszámolása után a rekultiváció alkalmával ezek eltávolítása feltétlenül szükséges. Megállapítható, hogy jelentős kémiai változást nem okozott a tevékenység. A rekultiváció folyamatában a talajélet javítása szerves trágyázással, míg a

tömörödés mérséklése talajlazítással történt, azonban az egyszeri beavatkozás – bár mérhető a javulás – nem elegendő az „eredeti” talaj állapot visszaállításához (1. ábra).

Az útépitésel összefüggésben létesítendő szervizutak, bekötőutak kialakítása előtt a humuszos termőréteg védelme érdekében – szakértő által meghatározott mélységben – a humuszos talajréteg letermelésre és deponálásra került. Ez a művelet kismértékű keveredést és a szerkezet romlását idézte elő, a letermelt fel-talajban a humusztartalom kismértékben csökkent. Az útépités velejárójaként a letermelt felszíneken a járművek, munkagépek mozgása erős tömörítő hatást fejtett ki (PD3 értékről PD5 értékre), jelentős fizikai változás következett be a fel-talaj szerkezetében. A tevékenység megszűnésével a humuszréteg visszaterítésre került, illetve a terület rekultivációjaként szerves trágyázás és talajlazítás is szükségessé vált. Az egyszeri, időben elvégzett talajlazítás javított ugyan a tömörödött talajrétegen (ezt érzékeltetik a térfogattömeg (1,27 g/cm<sup>3</sup>) és PD-értékek (PD3-PD4)), de az eredeti jó talaj állapot kialakulásához többszöri (több éven keresztül elvégzett) talajlazítás szükséges. Ugyanez mondható el a szervesanyag-készlet és a szerkezet stabilizálásáról is. Megállapítható, hogy a beruházás után javasolt rekultiváció a giliszta- és gyökéraktivitásra nem volt jelentős hatással, ugyanis a talaj biológiai életének helyreállítása kitartó, folyamatos és átgondolt gazdálkodói munka gyümölcse lehet (2. ábra).

Földkábel-fektetésnél a humuszos termőréteg külön letermelésre került, ezt követően az alsóbb talajrétegeket is érintette a földmunka. Ilyen módon a talaj bolygatása a legjelentősebb hatás, ami kémiai és fizikai változásokat egyaránt okoz. A leromlott, szétesett szerkezet a rekultiváció során alkalmazott egyszeri szerves trágyázással nem javult a megfelelő mértékben, továbbá a földmunkagépek okozta tömörödés is csak kis mértékben csökkent (PD4 értékről PD3-PD4 értékre) az egyszeri talajlazítással. Tehát sem a szerkezetben, sem a tömörödésben (térfogattömeg és PD), sem pedig a giliszta- és gyökéraktivitásban nem volt tapasztalható javulás közvetlenül a rekultivációt követően (3. ábra).

A fentiek alapján megállapítható, hogy a talaj állapot normalizálódása – bár már a rekultiváció első időszakában végzett kezdeti lépések minden vizsgált esetben hatékonyak tekinthetők – egy időben elhúzódó folyamat, amely csak és kizárólag türelmes gazdálkodói magatartással, a természeti környezettel harmonizáló termőföldhasználatlal együtt lehet eredményes.

### Összefoglalás, kitekintés

Az adott beruházás kezdete előtti alapállapot, a beruházás utáni állapot, illetőleg a rekultiváció utáni talaj állapot vizsgálatának eredményeit kiértékelve a rekultiváció vonatkozásában olyan elfogulatlan javaslatok fogal-



mazhatók meg, amelyek hozzásegítik a beruházókat és gazdálkodókat az objektív talajvédelem megvalósításához. A 2007. évi CXXIX. törvény 43. § (2) és (3) bekezdése ugyanis csupán általánosságban utal a talajföldrajzi elvárásokra, nevezetesen, hogy „a beruházások megvalósítása során a beruházó köteles gondoskodni a humuszos termőréteg megmentéséről és hasznosításáról”, illetve „a kivitelezés és üzemeltetés során biztosítani kell, hogy a környezeti hatások az érintett és a környező termőföld minőségében kárt ne okozzanak”.

Mindegyik vizsgált beruházásnál, tevékenységnél sérült a humuszréteg, illetőleg gyakori volt a szerkezet leromlása és a káros tömörödés (PD4, PD5), melynek elsődleges jelei a giliszttaaktivitás csökkenése, illetve a gyérült gyökérszóna. Ezért minden esetben rekultiváció javasolt, de a rekultiváció helyesen elvégzett lépései, illetve azok ismételt alkalmazása tekinthetők csak hatékonyak. Mivel a földgiliszták július és október között nem aktívak (a számukra kedvezőtlen talajhőmérséklet, talajnedvesség hatására aktivitásuk csökken) (PACS I. et al. 1990), ezért a beruházás és/vagy rekultiváció ezen időszakban történő elvégzése célszerűbbnek látszik.

A gazdálkodó által elvégzett következetes (egymást követően több évben is) talajjavító munka (szerves- és zöldtrágyázás, a giliszttaaktivitás fokozása érdekében minél kisebb tömörítő hatás és bolygatás, talajfedés, mulcsozás, esetenkénti lazítás stb.) szüneti csak meg a termőföld időleges más célú hasznosítása okozta kedvezőtlen változásokat. Helyreáll és/vagy fokozódik a biológiai élet, kedvezően alakul a begyökerezhetőség, a termékenység is javul, továbbá a begyökerezhető réteg megjelenésével a porozitás és a szerkezet is kedvezőbbé válik. „Legalább” az eredeti állapotnak megfelelő – de leginkább a talajtípusnak megfelelő – állapot létrehozása a kívánt cél.

A bemutatott példák eredményei alapján helyes iránynak tekinthető a minél kevesebb talajzavarással, talajbolygatással végzett (műszaki, építési) beruházási és ipari tevékenység: a földmunkavégzés idejének helyes megválasztása, a talaj nedvességállapotának figyelembevétele/szem előtt tartása, a tervezett beruházás minél kisebb termőföldterület igénybevételével járjon.

A fentiekben leírtak kombinált alkalmazása tehát mérsékli a kockázatokat, elsősorban a gazdálkodás kockázatát. Optimális esetben rekultiválni sem kellene (4. ábra), amennyiben olyan talajkímélő innovatív technológiák, egyéb agrárműszaki megoldások alkalmazhatók, amelyek alig vagy egyáltalán nem hagynak maguk után rekultiválásra váró „talajsebet”. Csak így lehet Földünk „színes sziget” (HTTPI) és járulhat hozzá jóllétünkhöz.

#### Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet és hálámat fejezem ki Harach Tamásnak (a Giesseni Egyetem nyugalma-

4. ábra  
Alkalmazkodó (talajközpontú)  
termőföldhasználat

zott talajkutatójának), aki a talajok terepi vizsgálatához nélkülözhetetlen hasznos tanácsokkal látott el, illetve Barczy Attilának<sup>1</sup> (a Szent István Egyetem néhai tájökológusának és talajvédelmi szakértőnek), aki pedig a mintaterületek kiválasztásában nyújtott segítséget, illetve lehetőséget biztosított a terepmunkáin való részvételre, továbbá a talajmintavételekhez szükséges eszközöket is a rendelkezésemre bocsátotta. Külön köszönöm Joó Katalin talajvédelmi szakértőnek, hogy a kéziratomat véleményezte és jobbító javasolataival támogatta munkámat.

#### Abstract

**Investigation of the impact of technical investment including earthwork/soil disturbance on soil condition in some sample areas in Hungary**

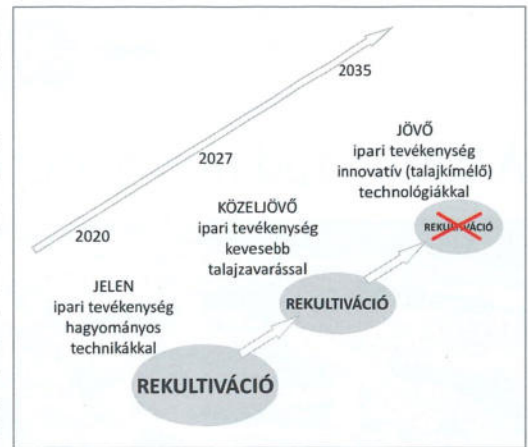
*This paper examines the effects and impacts on the soil in relation to some technical investments (stockpile establishment, road construction, laying electric cables) causing soil disturbance in Hungarian sites. Because these investments and other industrial activities on agricultural lands, the altered soil conditions and/or harmful compaction are severe limiting factors for continuing with agriculture. Examination of soils in selected Hungarian plots by field studies and laboratory tests provide insights on the soil physical properties, pores distribution, soil layers/stratification, and changes from different interventions. The results reveal construction and other industrial activities involving extreme trampling on the soils. As a result of the investments, the humus content decreased in the studied areas, compaction was PD4 during the stockpile on soil, PD5 during road construction, and PD4 during underground cabling, which was coupled with structural disintegration, reduced earthworm activity and rooting. Equally it is important to assess the baseline condition, and then to detect changes after the completion of the activity, as well as to carry out post-recultivation soil tests, as these show complex changes and last but not least may help evaluate the success of recultivation.*

**Keywords:** human activity, harmful soil compaction, soil diagnostic, recultivation

Lektorálta: Dr. Joó Katalin PhD  
talajvédelmi szakértő

#### Irodalom

[1] BUCSI T. – PETŐ Á. – BARCZI A. 2010: Packungsdichte talajtömörödési szabvány vizsgálata



talajmikromorfológia módszer segítségével. TUDOC – 2010, Gödöllő 2010. pp. 38-45.

[2] DUMBECK, G. 1986: Bodenphysikalische und funktionelle Aspekte der Packungsdichte von Böden. Dissertation. Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung Universität Gissen, Germany

[3] GÖRBING, J. – SEKERA, F. 1947: Die Spatendiagnose – Ziel und Grundlage der zweckmäßiger Bodenbearbeitung. Verlag Br. Sachse, Hannover

[4] HARRACH, T. 2000: Methodische Ansätze der Bodenbewertung auf rekultivierten Bergbauflächen. Mitteilungen Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft 93: 258-261.

[5] IMESON, A. – ARNOLDUSSEN, A. – DE LA ROSA, D. – MONTANARELLA, L. – DORREN, L. – CURF, M. – ARNALDS, O. – VAN, A. S. 2006: Soil Conservation and Protection for Europe, The way ahead. The SCAPE Advisory Board

[6] JOSCHKO, M. – DIESTEL, H. – LARINK, O. 1989: Assessment of earthworm burrowing efficiency in compacted soil with a combination of morphological and soil physical measurements. Biology & Fertility of Soils, Vol 8 (3), pp. 191-196.

[7] KRAUSS, G. – DANZL, J. 1928: Beiträge zum Ausbau der mechanischen Bodenanalyse. Tharandter Forstliches Jahrbuch, Band 79, S. 363-378.

[8] PACS I. – PUSKÁS F. – ZICSÍ A. 1990: Giliszta, gilisztahumusz – Házunk táján. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 90 p.

[9] STEFANOVITS P. 1977: Talajvédelem, környezetvédelem. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 243 p.

[10] 2007. évi CXXIX. törvény a termőföld védelméről

[11] 90/2008. (VII. 18.) FVM rendelet a talajvédelmi terv készítésének részletes szabályairól

[12] DIN 19682–10:2014 Soil quality – Field tests. (Part 10 – Description and evaluation of soil structure)

[13] MSZ 1398:1998–3 Talajszelvény kijelölése, feltárása és leírása.

[14] MSZ 21470–1:1998 Környezetvédelmi talajvizsgálat. Mintavétel.

[15] HTTPI: <https://szie.hu/forgatag-diakoknak-tanarok-es-varoslakoknak> (Letöltés: 2020.03.16.)