



Transforming **U**nsustainable
management of soils in key
agricultural systems in EU and China

Developing an **i**ntegrated platform of
alternatives to reverse soil degradation

Technikai beavatkozások a talajerózió elleni védekezésre



This project receives funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation action under grant agreement No 101000224.

A talajdegradációs folyamat rövid leírása és a védekezés/helyreállítási stratégia

A mezőgazdasági területeket sújtó víz általi eróziónak számos oka van. A legfontosabb tényezők közé tartozik a nem megfelelő talajtakarás, a nagy intenzitású csapadék, a terület mérete és lejtése, valamint a nem megfelelő talajművelés. A felszíni növényborítás hiánya, vagy annak elégtelensége növeli a talaj erózióra való hajlamát, mivel csökkenti a talajfelszín stabilitását és növeli a felszíni lefolyás sebességét. A lejtő meredeksége és a talajművelés intenzitása (vagy a lejtőirányú művelés) szintén növeli az erózió kockázatát, mivel elősegíti a felszíni lefolyást.

A technikai beavatkozások segítenek csökkenteni a terület vízerózióval szembeni érzékenységét. Hatásukat többféleképpen is kifejtethetik. A lejtő lerövidítése csökkenti a lefolyás koncentrációját és megakadályozza a vízfolyások kialakulását. A koncentrált lefolyási útvonalak stabilizálása csökkenti a hordalék felhalmozódását. A teraszosítás csökkenti a lefolyás sebességét. Végül pedig a lejtő megszakítása vízviszatarató beavatkozásokkal támogatja a víz beszivárgását és elősegíti a szintvonalas művelést.

Célterület

A terület függvényében kiemelten fontos, hogy megfelelő talajtakarást biztosítsunk a nagyintenzitású csapadékokkal jellemezhető időszakokban, mivel a talaj erózióra való hajlama sokkal nagyobb a talajművelést követően, jellemzően a vetési időszak környékén. Műszaki erózióvédelmi intézkedések alkalmazása akkor javasolt, amikor más típusú védekezés nem biztosít elegendő védelmet. Sok esetben a műszaki beavatkozásokat más típusú védekezési módszerekkel (például gypesítés, mulcsozás, csökkentett talajművelés) kombinálják. A legnagyobb hatás az erózióra erősen hajlamos területeken érhető el. Az erózióra való hajlam meghatározása a lejtő



meredeksége, a lejtő hossza, a talaj típusa és az adott hely éghajlati viszonyai alapján történik. A műszaki beavatkozásokat a mezőgazdasági területek védelme, a városi területek és az infrastruktúra védelme érdekében javasolják a hordalékmozgás és iszapos áradások megelőzésére.

A probléma azonosítása

Az erózió kockázatának értékelését az adott területen a TUDI DST talajerózió-alkalmazás segítheti. Az eszköz segít az eróziós formák (pl. árkok és szakadékok) azonosításában,

térképezésében és a talajvesztés mérésében. Különösen olyan helyeken kell műszaki beavatkozásokat tervezni, ahol ezen formák megjelenése ismétlődik.

A védekezési/helyreállítási stratégia részletes leírása

A műszaki erózióvédelmi intézkedések alapelvei a következők:

- a lejtő hosszának csökkentése, a felszíni lefolyás megszakítása, a felszíni vízfolyások beszívárogatása, az erodált anyag csapdázása és a koncentrált felszíni lefolyás biztonságos elvezetése (árkok, gyepesített vízfolyások);
- a felszíni lefolyás megakadályozása, visszatartása és biztonságos továbbítása (üledék- és visszatartó tározók, árkok);
- a lejtő hajlásszögének csökkentése a víz sebességének csökkentése érdekében (teraszok).

A többi talajerózió elleni védekezési intézkedéstől eltérően, ezeket a módszereket hidraulikai és lefolyásértékelési módszerekkel is kell tervezni. A műszaki létesítmények

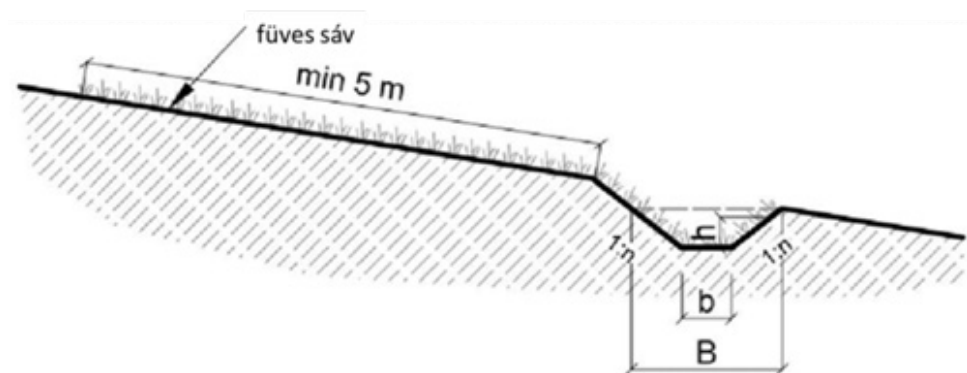
létesítése az épületekhez hasonló tervezést igényel, ugyanakkor többfunkciós szolgáltatásokat is nyújthat (árvízvédelem, ökoszisztéma-szolgáltatások, földhasználat változatosabbá tétele, rekreációs és turisztikai területek összekapcsolása stb.).

A műszaki talajvédelmi intézkedések példái: sövények, övárkok, üledécsapdák, kis gátak, „félholdas” gödrök (fish-scale pits), gyepesített vízfolyások és teraszok.

A leggyakrabban alkalmazott erózióvédelmi intézkedések a mezőgazdasági területek védelmére:

- árkok;
- gyepesített vízfolyások;
- teraszok.

Az **árkok** vonalas létesítmények, amelyeket ott helyeznek el, ahol szükséges a lejtő



1. Ábra: A visszatartó árok keresztmetszeti profilja.

megszakítása. Más struktúrákkal (pl. sövények, utak) kombinálhatók. Az árkok általában közel szintvonalasan helyezik el. Az árok hosszanti lejtése a céltól függően változhat, de általában 0-tól enyhén lejtős (kb. 1-2%). A leggyakoribb keresztmetszeti formája a trapéz alakú, az alján 0,3-0,6 m széles, 0,6-1,2 m mély, és 1:1,5-1:10 közötti lejtőszögű. Az árok tervezésekor az csapadékintenzitást is figyelembe kell venni, amely a tervezési céltól függően változik. Az ún. 5 évente előforduló csapadéknagyságot alkalmazzák, ha az árok mezőgazdasági terület védelmét szolgálja. Ha az árok városi területet vagy más infrastruktúrát véd, akkor magasabb védelmi szintre van szükség (pl. 100 évente előforduló csapadéknagyság használhatnak). Az árkok stabilitását

rendszeresen meg kell vizsgálni, és szükség esetén megerősíteni. Ha az árok meredekebb, akkor átereszt vagy egyéb megfelelő infrastruktúrát kell telepíteni a mezőgazdasági gépek áthaladása érdekében. Az 1:10-es lejtésnél kisebb lejtésű árkok átereszt nélkül is kezelhetők és átjárhatók, de az árok több helyet foglal el a parcellából. Az árok felett legalább 5 m széles állandó fűsávot kell telepíteni a felszíni lefolyás csökkentésére és az üledékek csapdázására. Ezt a füves sávot rendszeresen kaszálni kell a maximális visszatartás érdekében. Az árkok térbeli elrendezése és funkciója szerint megkülönböztethetők a visszatartó, vízlevezető és gyűjtő árkok, melyek összessége átfogó technikai védekezési stratégiát kínál a talajerózió ellen.



2. **Ábra:** Füvesített vízvisszatartó árok (Csehország, Dzuráková et al., 2017).



3. Ábra: Kisméretű vízelvezető árok a vízelvezető rendszer részeként (Csehország).

A **vízvisszatartó árok** összegyűjtik a felszíni lefolyást, és lehetővé teszik a víz helyi beszívargását. Ezeket nulla vagy minimális lejtéssel alakítják ki, és gyakran az aljukba vízelvezető csöveket építenek.

Ez a fajta árok kiemelt ökológiai jelentőséggel bír. Támogatja a helyi vízvisszatartást, és ennek következtében hozzájárul a mezőgazdasági tábla termőképességének javításához is. Talajának hidraulikus vezetőképessége idővel változhat, a növényzet fejlődése és az üledék lerakódása miatt.

Fennáll a telítődés és ezáltal a koncentrált lefolyás kialakulásának kockázata, amikor az árok kapacitása eléri a maximumot. Ezért ajánlott, hogy az árkokat mindig úgy tervezzék meg, hogy enyhe hosszanti

lejtés segítségével elvezessék az összegyűjtött vizet, és kis visszatartó gátakkal legyenek ellátva, amelyeken a víz át tud bukni. Alternatív megoldásként kialakíthatók nulla hosszanti lejtéssel, de biztonsági túlfolyóval felszerelve, amely aztán elvezeti a felesleges lefolyást a befogadóba.

A vízvisszatartó árkokat a 6%-nál kisebb lejtésű parcellákon alkalmazzák.

A **wízelvezető árkokat** közvetlenül a védett mezőgazdasági területeken belül alakítják ki, hogy csökkentsék a felszíni lefolyás hosszát, így a megengedett talajvesztés mértékét ne lépjék túl. Az árok hosszanti lejtése és keresztmetszeti profilja határozza meg annak kapacitását és az áramlási sebességet, tervezéshez



4. Ábra: Füvesített vízfolyás mezőgazdasági tájon (Csehország).

figyelembe kell venni az aljzat és az oldalak stabilitását is.

A vízelvezető árok felfogják a felszíni lefolyást, és lehetővé teszik, hogy a víz biztonságosan elvezetésre kerüljön a tábláról. Általában 1-3%-os hosszanti lejtéssel tervezik őket. A vízelvezető árok elhelyezését 6%-nál nagyobb lejtésű parcellákon alkalmazzák. Ahogy a parcella lejtése növekszik, az árok visszatartási képessége csökken. A vízvisszatartó árok mellett a vízelvezető árkokat gyakran más növényesített gáttakkal és füves sávokkal egészítik ki.

A **gyűjtőárkok** befogadó árok vagy vízvisszatartó árok. Ezeket minimális

lejtéssel alakítják ki, és céljuk a víz összegyűjtése és elvezetése a területről. A gyűjtőárkoknak biztonságosan kell továbbítania az összegyűjtött vizet a befogadó vízfolyásba. Több vízelvezető vagy vízvisszatartó árok is csatlakozhat egy gyűjtőárhoz, ezért annak mérete általában nagyobb.

A **füvesített vízelvezetők** a felszíni lefolyás útvonalai, ahol a lefolyó víz koncentráldódik. Ezek a vízelvezetők összegyűjthetik és elvezethetik a szomszédos parcellákról érkező felszíni lefolyást, vagy befogadhatják az erózióvédelmi árok vizét. A füves vízelvezetők kritikus pontja a tábla és az elvezető közötti átmenet. Ha az átmenet formája nem teljesen megfelelő, helyileg módosítható a kívánt

keresztmetszeti profil eléréséhez. A vízvezető megfelelő működéséhez rendszeres karbantartás szükséges.

A **teraszok** a mezőgazdasági területek erózió elleni védelmének legmagasabb szintjét jelentik, és megfelelőek erősen lejtős és érzékeny területekre, körülbelül 20%-nál nagyobb lejtés esetén. Stabilizáció szempontjából megkülönböztethetők technikailag stabilizált lejtővel rendelkező teraszok (kőből vagy betonból készült támfallal) és talajból készült teraszok,

technikai lejtőstabilizáció nélkül. Ez utóbbi esetben a lejtőt kizárólag növényzet stabilizálja.

A teraszokat mély talajokon lehet kialakítani, és gazdaságilag ott éri meg, ahol a teraszok a táj különleges jellegét adják, vagy ahol nagy jövedelmet biztosító növények termesztésére használják (például szőlőültetvények, gyümölcsösök). Európában manapság a teraszos művelést csak különleges esetekben alkalmazzák, a rendkívül magas költségei miatt.



5. Ábra: Teraszok Hengshan tartományban, Yulin, China (Google Earth).

Előnyök/ hátrányok, a végrehajtás akadályai

A műszaki erózióvédelmi beavatkozások a mezőgazdaságban kulcsfontosságúak a mezőgazdasági tevékenységek fenntarthatósága szempontjából. Ezek az intézkedések számos előnnyel járnak, beleértve a talaj erózió elleni védelmét, a vízgazdálkodás javítását és a biodiverzitás növelését. Megvalósításuk azonban pénzügyileg megterhelő lehet és hosszú előkészületeket igényelhet. Emellett korlátozhatják a terület mezőgazdasági termelésre való használatát.

Hosszú távon azonban csökkenthetik a gazdálkodás fenntartási költségeit és növelhetik a terméshozamokat, ami gazdasági előnyökkel jár. Fontos szerepet játszanak a fenntartható földhasználat biztosításában és a természeti erőforrások megőrzésében. Megfelelő alkalmazásuk és az agro-ökológiai gyakorlatokkal való kombinálásuk az általános termelékenység növekedéséhez vezethet.



6. Ábra: Csehország és Ausztria közötti különbségek a parcellák méreteiben (Noreika et al., 2021).

Hatások/eredmények/ esettanulmányok

Minden egyes erózióvédelmi intézkedéstípusnak megvannak a maga sajátos jellemzői és méretezési követelményei, amelyeket figyelembe kell venni a tervezés és a kivitelezés során. A fő cél a talaj erózió elleni védelme és a mezőgazdasági műveletek fenntarthatóságának megőrzése, de a lejtő alatti területek védelme és a helyszínen kívüli hatások csökkentése is.

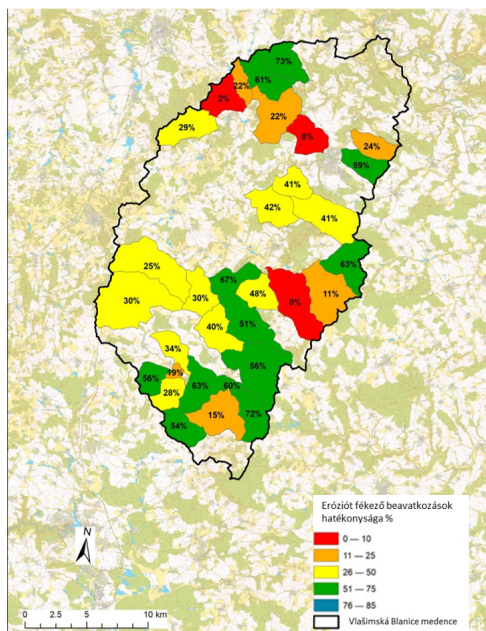
Csehország tájképét a 20. században a mezőgazdaság kollektivizálása befolyásolta. Ez átlagosan Európa legnagyobb szántóföldi tömbjeit eredményezte a dombvidéki területeken. Itt a műszaki beavatkozások nemcsak a helyszíni talajerózió csökkentését szolgálhatják, hanem a táj kívánt változatosságának visszaállítását is, ami

számos más ökoszisztéma-szolgáltatást javíthat, többek között növelheti a biológiai sokféleséget, valamint a turizmus és a fenntartható életmód szempontjából vonzó tájelemeket is kialakíthat. Számos műszaki beavatkozás alapját a történelemben korábban alkalmazott megoldások visszálítása jelentheti (eredetileg füvesített vízfolyások, régi utak és eltávolított sövények).

A tervezett műszaki talajerózió-védelmi intézkedések hatását az üledékszállításra a csehországi Blanice medencéjében vizsgálták. A vízfolyásokba szállított üledékmennyiség csökkentése tekintetében 36%-69%-os hatékonyságot mutatott

További irodalom

<https://doi.org/10.3390/w15061247>

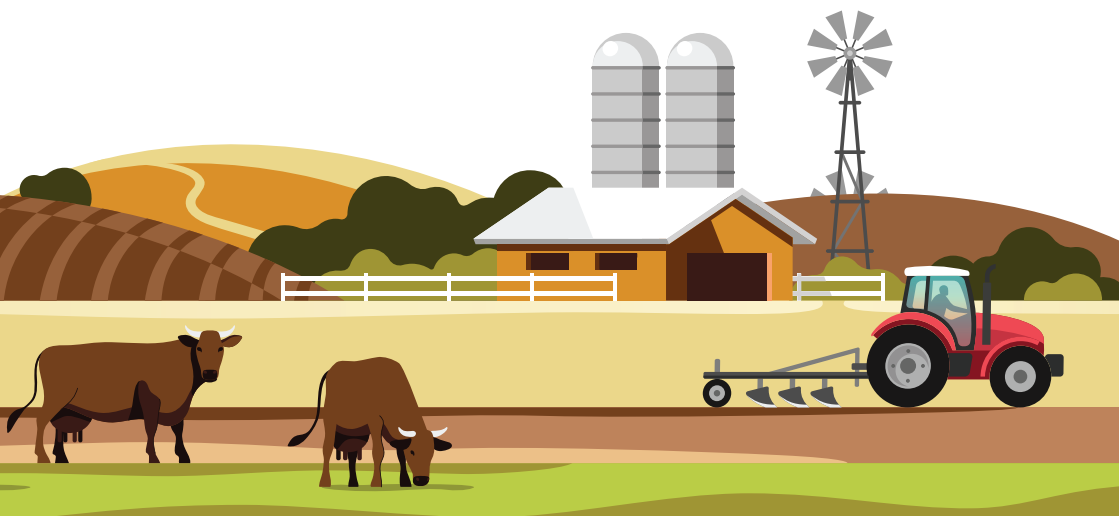


7. Ábra: Eróziót fékező beavatkozások hatékonysága a hordalékszállítás alapján, Blanice medence (Csehország) (Csehország).

Összefoglalás

A műszaki erózióvédelmi beavatkozásokat gyakran utolsó lehetőségként javasolják, amikor más talajerózió elleni védekezési módszerek elérték határaikat. Fő elvük a lejtőhossz megszakítása, a felszíni lefolyás felfogása és a vízmozgás lassítása, valamint a talajfelszín lejtésének csökkentése. Ilyen beavatkozások lehetnek például az árkok, a fűvesített vízfolyások és a teraszok. Ezeket az intézkedéseket úgy tervezték meg, hogy figyelembe vegyék az olyan tényezőket, mint a

lejtő meredeksége, a lejtő hossza, a talajtípus és az éghajlati viszonyok, annak érdekében, hogy minimalizálják a mezőgazdasági területeket ért károkat, megvédjék a lakott területen belüli vonalas létesítményeket és a szomszédos területeket az eróziótól. A pozitív hatás az üledékszállításban is megmutatkozik, melynek mennyisége a technikai beavatkozásoknak köszönhetően jelentősen csökken, és hozzájárul a talaj megőrzéséhez és a víz minőségének javításához.



Összefoglaló táblázat (hatás)

	Értékelés	Megjegyzés
Talaj általános egészségi állapota	**	
Vízmerleg	*	
Talajszerkezet		
Erodálhatóság	***	
Tápanyag mérleg	*	
Talajélet	**	
Gyakorlatiasság		
Gazdaságosság		



Consortium

Agrisat; Beijing Forestry University; Beijing Normal University; Centre for Agricultural Research; China Agricultural University; Czech Technical University in Prague; Lincoln University; New Bulgarian University; Northwest A&F University; Northwest UNIVERSITY; Pensoft Publishers; Spanish National Research Council; University of Lancaster; BOKU University, Vienna; University of Turin; Federal Agency for Water Management, Austria

Project coordinator


José A. Gómez

Institute of Sustainable Agriculture of the Spanish Council for Scientific Research
joseagomez@ias.csic.es


Duration


July 2021 – June 2025

Follow TUdi

 @Project_TUdi

 TUdi Project

 TUdi Horizon 2020

 tudi-project.org