

# Talajfelderítő

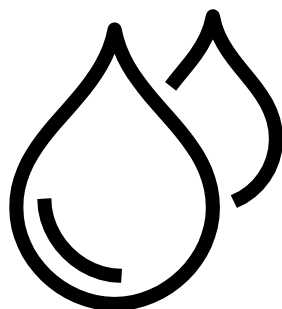
Négylépcsős  
öntözésoptimalizálási  
megközelítés a víztakarékosság  
érdekében a mezőgazdaságban

Ismerje meg, hogyan  
optimalizálhatja  
öntözési gyakorlatát a  
talaj alatti  
talajállapotok  
megfigyelésével!



Általánosan ismert, hogy a talajmérések segítenek az öntözővíz-felhasználásoptimalizálásában, és a Talajfelderítő a régi szokásokhoz képest akár 50%-os vízmegtakarítást is elősegít.

De hogyan lehet ilyen megtakarításokat elérni a gyakorlatban?



## Négylépcsős öntözés optimalizálási megközelítés a mezőgazdasági víztakarékosság érdekében

Általánosan ismert, hogy a talajmérések segítenek az öntözővíz-felhasználás optimalizálásában, és a Talajfelderítő a régi szokásokhoz képest akár 50%-os vízmegtakarítást is elősegít. De hogyan érhető el ilyen megtakarítás a gyakorlatban?

Függetlenül attól, hogy korábban kézi ellenőrzés, párolgási modellek vagy időjárási megfigyelések alapján állította-e be az öntözést, négy lépésből áll a gyakorlatának átállítása a tényleges talajnedvességen alapuló cselekvésre, valamint az öntözéskezelés módosításából származó visszajelzésekre.

### 1. LÉPÉS

Az optimális talajnedvesség elérése

### 2. LÉPÉS

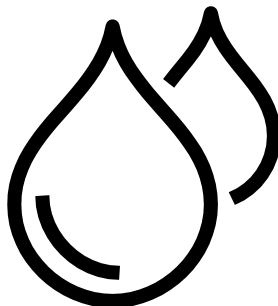
Pontosan reagáljon a véletlenszerű természetes csapadéokra

### 3. LÉPÉS

Az öntözés optimalizálása a talaj nedvességtartalmának ingadozásai alapján

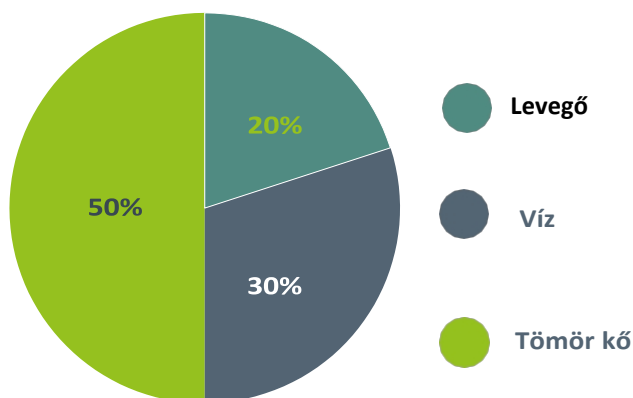
### 4. LÉPÉS

A szabályozott hiányos öntözési stratégia alkalmazása



## 1. A legoptimálisabb talajnedvesség elérése

Bármely talajminta három elem keverékének tekinthető: szilárd kőzetrészecskék, levegő és víz a pórustérben. A szilárd részecskék a talaj típusától függően a térfogat nagyjából 50%-át teszik ki. Ezért a talaj térfogati nedvessége a gyakorlatban nagyjából 0% (kemenceszáraz) és 50% (teljesen telített) között változhat.

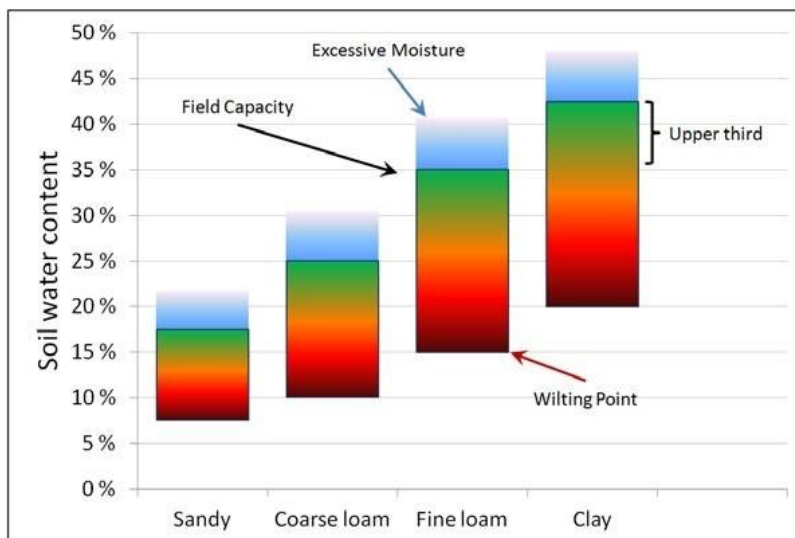
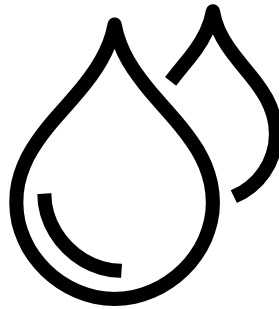


Ha például egy agyagos talaj nedvességtartalma 30% lenne, akkor egy liter talaj 5 dl agyagrészecskéket, 3 dl vizet és 2 dl levegőt tartalmazna, ami a gyökerek transzpirációjához elengedhetetlen.

Jelentős esőzés esetén a felső talajréteg átnedvesedik, és a víz elkezd lefelé, a szárazabb talajrétegek felé folyni. Rövidesen azonban, amikor a legnagyobb talajpórusok már lecsapolódtak, akisebb pórusok visszatartják a maradék nedvességet, és a víz lefelé áramlása megáll. Ezt a nedvességszintet nevezik *mezőkapacitásnak* (FC), és gyakran optimálisnak tekintik a növények gyökérzetének egészségét illetően: a víz könnyen elérhető, és sok oxigén áll rendelkezésre a transzpirációhoz.



A szántóföldi kapacitás könnyen felismerhető a Talajfelderítő adatai alapján. A szakirodalomból származó táblázatokra támaszkodni nehéz, mivel számos talajtulajdonság, például a szervesanyag-tartalom és a tömörödés mértéke befolyásolja a talajok víztartó képességét, de a nedvességmérési grafikonra pillantva egyértelműen látható egy nedvességcsúcs eső vagy öntözés idején, majd néhány órán belül az FC-re rendeződik.



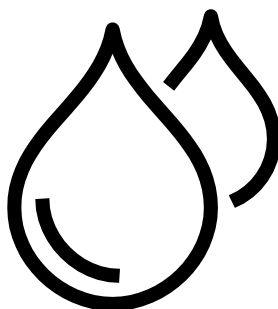
A talajnedvesség FC szinten tartása egyszerű öntözési célt ad, és sok találgatást vesz el a műveletből. De mivel a növények az FC-t optimális nedvességtartalomnak tekintik, mennyivel szárazabb talajt tudnak elviselni a növények? Szélsőséges értékeket figyelembe véve, az *állandó hervadáspont* (PWP) az a nedvességszint, amelynél az összes megmaradt víz olyan kis pórusokban ragad, hogy a gyökerek már nem képesek azt felvenni, és a növények hervadni kezdenek. Őkölszabályként a PWP nagyjából az FC egyharmada. A PWP és az FC közötti nedvességtartományt nevezzük a *növények számára rendelkezésre álló víznek*, amely a finomabb talajtípusok esetében valamivel magasabb, míg a durvább talajok esetében alacsonyabb.

Természetesen a kiszáradó talaj már jóval azelőtt korlátozza a növények növekedését, hogy a szárazság elérné a PWP-t. Az intenzív öntözés célja, hogy a nedvességtartalom a növények számára elérhető vízmennyiség felső harmadában maradjon. Amennyiben nem alkalmaznak öntözést, a gazdálkodók a felső harmadot kivételesen jó nedvességviszonyoknak tekinthetik, és növelhetik a mezőgazdasági ráfordításokat, míg az alsó harmad termésvesztés jelez, és a tervezett intézkedések csökkentését javasolja.

A gyökérszóna tényleges talajviszonyainak megfelelő ismerete nélkül ésszerűnek tűnhet, hogy inkább túlöntözzük a növényt, minthogy a víz alá helyezéssel kockáztassuk a növény egészségét. Az FC túllépése azonban nem javítja a növények vízellátását, és egyidejűleg lefelé irányuló beszivárgást okoz, valamint csökkenti a gyökerek oxigénellátottságát.

A Talajfelderítő érzékelők két mélységben (az egyik a felső talajban, a másik a gyökérszónában) lehetőséget biztosítanak a megfelelő mennyiségű öntözésre - a felső talaj nedvesítése kissé az FC felett, hogy a víz beszivárgását a gyökérszónába fokozza, de a gyökérszónát csak az FC-ig emeli, elkerülve a vízvesztés a talajvízszintbe.

Számos olyan párolgás-transzspirációs modell (ET-modell) létezik, amely a napi vízszükségletet különböző külső bemeneti paraméterek függvényében becsüli meg, de az előző öntözési eseményeket megelőző adatok és a talaj tényleges nedvességállapotának tanulmányozása sokkal kézzelfoghatóbb, első kézből származó módszert biztosít a napi öntözési adagolás beállításához.



## 2. Pontosan reagáljon a véletlenszerű természetes csapadéokra

Könnyen lehet, hogy olyan helyeken, ahol egyáltalán nem esik az eső, vagy ahol a napi időjárás pontosan ugyanolyan, öntözési stratégiát kell kialakítani. A legtöbb helyen azonban ez nem így van, és a növények megfelelő mennyiségű vízzel való ellátása a növekedési szakaszban és az időjárási körülményeknek megfelelően bonyolult feladat a véletlenszerű esőzések és az öntözés kombinációjának kezelése. A kapott csapadék mennyiségének becslésére szolgáló helyi csapadékmérők használata segíthet annak eldöntésében, hogy mennyire kell csökkenteni az öntözést, de különösen a hevesebb esőzések után nehéz feladat annak értékelése, hogy az eső mennyit tudott a talaj ténylegesen megőrizni, mivel számos tényező, például az eső intenzitása, időtartama, a talaj típusa és a domborzat befolyásolja mind a lefolyást, mind a lefelé történő átfolyást. Másrészt nehéz eldönteni, hogy egy enyhébb esőnek volt-e tényleges hatása a talajnedvességre, ami gyakran vezet a "biztos, ami biztos" öntözéshez.

A Talejfelderítő valós idejű adatai pontos képet nyújtanak a természetes esőzések utáni talajnedvesség állapotáról, de ez még nem minden. Az egyszerű e-mail-es értesítési rendszer hatékony eszköz az üzemeltető számára, amely azonnali figyelmeztetéseket kap, ha előre meghatározott feltételek lépnek fel, ami lehetővé teszi az időben történő reagálást, például a tervezett öntözési események törlését, amikor a talajnak nincs szüksége további vízre. Hasonlóképpen, ha az öntözés rendkívüli körülmények között elmaradna, a túl alacsony nedvességértékek hasonló riasztást indíthatnak el, és a növekedést korlátozó körülmények megelőzhetők - elvégre a termés kiesés elkerülése ugyanolyan fontos mércéje a vízfelhasználáshatékonyaságának kezelésének, mint a túlóntözés elkerülése.

## 3. Az öntözés optimalizálása a szántóföldi nedvességváltozások alapján

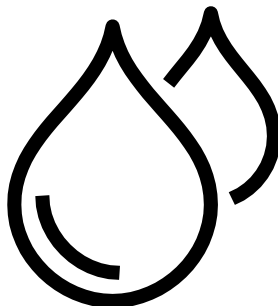
A fent leírt kifinomult öntözésszabályozás alkalmazása hamarosan rávilágíthat arra, hogy a terület minden része nem kezelhető egyformán. A talajtípus, a domborzat és a növények vízfelhasználásának eltérései például térbeli változékonyságot okoznak. Emellett egyre inkább tudatosul az a tény, hogy a természetes esőzés nem egyenletes, hanem gyakran jelentős különbségeket okoz a talaj nedvességtartalmában a területen belül.

A Soil Scout egyedülálló eszköz az ilyen szántóföldi változékonyság értékelésére. Nincs még egy olyan termék, amely hasonlóan szabadon elhelyezhetné az érzékelőket és könnyedén bővíthetné az aktívan működő monitoring rendszert. A térbeli változékonyság kezelésére kétféle megközelítés létezik:

- 1) Külső adatok vagy térképek felhasználása az érdekes mérési pontok kiválasztásához a mezőn belül,
- 2) Az egyes öntözési zónák egyedi érzékelőkkel történő felszerelése.

Ahol az öntözést csak a szántóföldön egységes alkalmazásként lehet ellenőrizni, ott érdemes nyílt hozzáférésű műholdfelvételeket beszerezni vagy hozamterképeket használni a szántóföldön belüli kivételesen jó és gyenge növekedésű régiók felismerésére, és ezeket egy átlagos régióhoz képest elkezdni nyomon követni. Ezután először is a legkivánatosabb paraméter (átlag optimalizálása / növényminőség biztosítása / vízmegtakarítás maximalizálása...) alapján lehet az öntözésvezérlést elvégezni. Másodszor, a folyamatos nyomon követés végül ösztönözheti egyes régiók saját öntözési zónákká történő differenciálását, amennyiben vízigényük jelentősen eltér más régiókéétól.

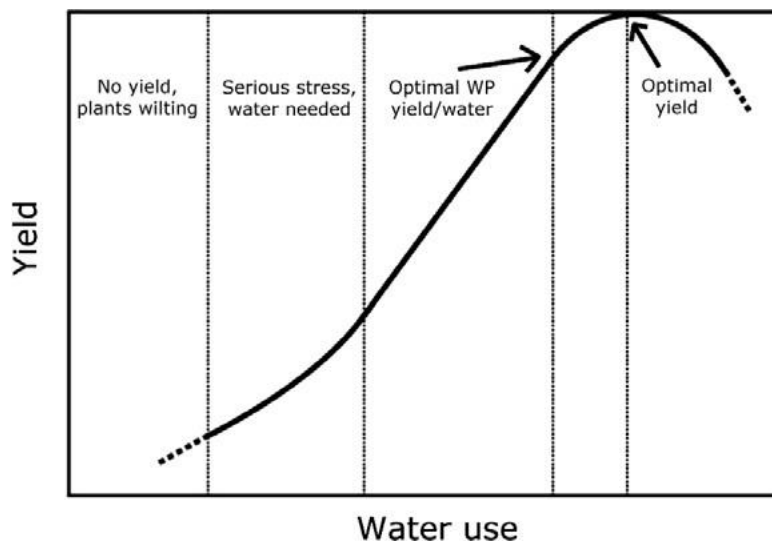
Azokban az esetekben, amikor az öntözés több zónában is szabályozható, nyilvánvalóan minden zónát külön kezelési szakaszként kell kezelni a zónaszpecifikus érzékelő adatoknak megfelelően. Az ilyen helyszínen a leglényegesebb jelenet, ahol a regionális ET-modellek és az időjárási megfigyelések teljesen elmaradnak attól, hogy hasznos betekintést nyújtsanak, ami a területi öntözés finomhangolásához szükséges.



## 4. A szabályozott hiányos öntözési stratégia alkalmazása

A mezőgazdasági kutatás hagyományosan elsősorban a teljes termés maximalizálására összpontosít. A közelmúltban a hangsúly a termés korlátozó tényezőik, például a víz elérhetőségemellett történő irányítására helyeződött át, és egyre nagyobb jelentőséget kapnak a növénytermesztés víztermelékenységet növelő fenntartható módszerek.

A szabályozott hiányos öntözést (CDI) értékes vízmegtakarítási stratégiaként vizsgálták, ahol az öntözést a következőkre összpontosítják a növény szárazságra érzékeny növekedési szakaszaira. Ezeken az időszakokon kívül az öntözés korlátozott vagy akár szükségtelen, mivel a CDI célja a terméshozamok stabilizálása és a termésmennyiség csökkentése. a maximális vízfelhasználási hatékonyság (WUP, a hozam és a vízfelhasználás közötti kapcsolat) elérése, nem pedig a maximális hozam elérése.



Az őszi búzán végzett vizsgálatok például kimutatták, hogy a különböző növekedési szakaszokban alkalmazott hiányos öntözéssel 25-75%-os vízmegtakarítás érhető el, jelentős nyereségcsökkenés nélkül.

A CDI magas szintű gazdálkodási készségeket és a talaj víztartalmának szoros nyomon követését igényli, mivel a talaj szárazságának már kis mértékű alulbecslése is gyors termésvesztést eredményez. Az egyes talajérzékelő pólusok korlátozott előnyt jelentenek az öntözés ütemezésében, mivel a gyökérszóna talajnedvességi viszonyainak nagyfokú változékonysága miatt a gyökérszóna talajnedvességi viszonyai a CDI esetében igen változatosak. A területi nedvességváltozásokra vonatkozó átfogó adatok megszerzése még a kutatási kísérletek során is korlátozó tényező volt. A növények stresszterhelése nagy művészet, és megköveteli a növény-specifikus szárazságtűrés ismeretét, amely a növekedési stádiumtól is függ. Most azonban, hogy a Talajfelderítő segítségével a talajfigyelésből kivonható a találgatás, és ezáltal kiküszöbölhető a terméskiesés legsúlyosabb kockázata, a CDI fokozatos bevezetése az ellenőrzött szárazságstresszek alkalmazásával vonzó víztakarékossági stratégiává válik.

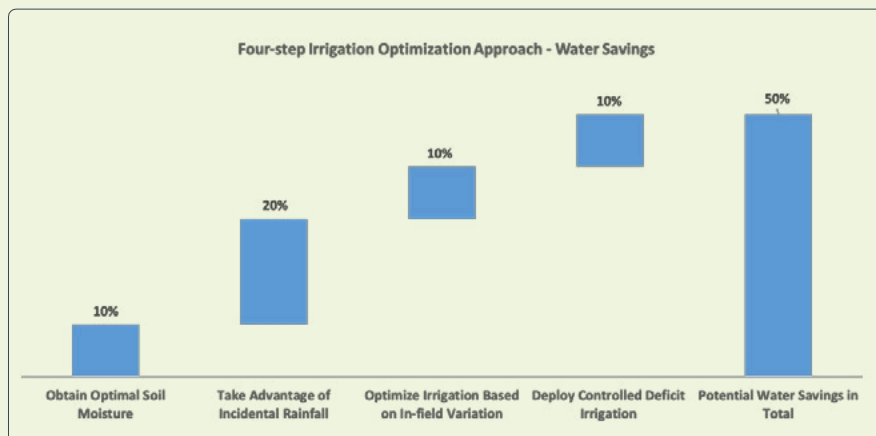
### HIVATKOZÁSOK

Hiányos öntözési gyakorlatok. *FAO Water Reports 22 (2000).*

Hiányos öntözés mint a mezőgazdasági üzemen belüli stratégia a száraz területeken a növénytermesztés víztermelékenysége maximalizálására. *Geerts & Raes. Agricultural Water Management 96 (2009) 1275-1284.*

# A vízmegtakarítás becslése

A négylépcsős megközelítés és a talajnedvesség-érzékelők potenciális hatása a vízmegtakarításra esetenként eltérő. A következő feltételezések alapján azonban akár 50%-os megtakarítás is elérhető.



## 1. Az optimális talajnedvesség elérése

A növények láthatóan reagálnak a szárazságra, de nem igazán produkálnak könnyen észlelhető tüneteket a mérsékelt túllöntözésre. A felesleges víz egyszerűen elvész. Ezért az alulöntözést könnyebb észrevenni, mint a túllöntözést, és következésképpen a csekély mértékű túllöntözés gyakori gyakorlat, mert az aszály kockázatának kiküszöbölésével bizonyos biztonságot nyújt. A földalatti talajérzékelők megváltoztatják ezt a gyakorlatot, mivel pontosgyökérzóna nedvesség adatokat szolgáltatnak, amelyek segítenek elkerülni a túllöntözést anélkül, hogy a növényt kockáztatnák. Így egyszerűen csak a megfelelő mennyiségű öntözéssel ahelyett, hogy a biztonság kedvéért kicsit többet öntöznénk, a vízfogyasztás 10%-át megspórolhatjuk.

## 2. Használja ki a véletlenszerű csapadékot

Ahol természetes esőzések fordulnak elő, ott átlagosan minden ötödik öntözést el lehetne (és kellene) törölni. De még ha esett is egy kicsit, elég volt-e? Az időzítőnek mindenképpen futnia kellene hagynia - a biztonság kedvéért? A föld alatti talajnedvességre vonatkozó pontos információk nélkül talán indokolt a túllöntözés. A földalatti érzékelők által szolgáltatott valós idejű talajnedvesség-adatokkal körülbelül mindenötödik öntözést biztonságosan le lehet állítani, így az öntözővíz további 20%-át lehet megtakarítani.

## 3. Az öntözés optimalizálása a szántóföldi változások alapján

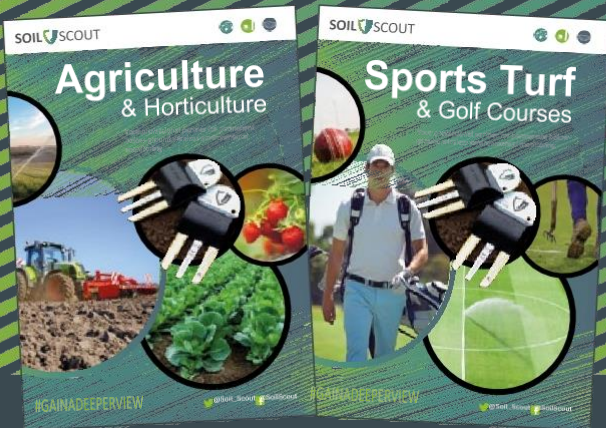
A talaj sosem egyforma a mezőn, és a talajnedvesség zónánként nagymértékben változik. A száraz területeken lévő növények gyorsan jelzik a vízhiányt, míg más növények továbbra is "normálisnak" tűnnek. Ezért van az, hogy az öntözést jellemzően a szántóföld legszárazabb zónái váltják ki, ami a többi zónában túlzott öntözéshez vezet. A mező különböző részein elhelyezett földalatti talajnedvesség-érzékelőkkel a mezőn belüli talajnedvesség-ingadozás kezelhető. A várható veszteségek számszerűsíthetők abban az esetben, ha az öntözést addig késleltetjük, amíg nem következik be nagyobb mértékű vízhiány. Ha lehetőség van a változtatható öntözésre, akkor az öntözést akkor lehet megkezdeni, amikor a legszárazabb zónák igénylik azt, míg a kevesebb vízigényű területeken csökkenteni lehet az öntözés mértékét. Az öntözés területi optimalizálása a szántóföldön belüli eltérések alapján potenciálisan további 10%-os vízmegtakarítást eredményezhet.

## 4. Szabályozott hiányos öntözés

Miután megtette mindezeket a lépéseket, és megtanulta, hogyan ellenőrizze a földalatti talajnedvességet és hogyan működjön együtt az egyes szántóföldekkel, végre elsajátíthatja a szabályozott hiányos öntözési stratégiát (CDI). A CDI segítségével növelheti a vízfelhasználás hatékonyságát, és további 10%-ot takaríthat meg, miközben csak néhány százalékos veszít a terméshozamból.

## Összefoglalva...

A föld alatti talajnedvesség-adatok lehetővé teszik, hogy csak annyit öntözzön, amennyire szükség van, amikorszükséges, ahol szükséges, és a növényeket csak annyira terhelje, amennyit azok elviselnek. Ezzel a négylépcsős megközelítéssel akár 50%-kal is csökkentheti a vízfogyasztást ahhoz képest, hogy annak idején, amikor még nem álltak rendelkezésre földalatti talajnedvességi adatok, és minden csak a jó öreg megérzés és találgatás volt, a vízfelhasználás dupláját kellett költenie.



## Hogyan tudhat meg többet?

További információ a Talajfelderítő megoldásról és az összes vonatkozó árképzési lehetőségről kérjük, lépjen kapcsolatba a GPSCOK értékesítési csapatával e-mailben vagy a legközelebbi viszonteladóval.

[info@gpscom.hu](mailto:info@gpscom.hu)

GPSCOM Kft.  
Frangepán utca 84/B  
1135  
Budapest

[www.gpscom.hu](http://www.gpscom.hu)

Ismerje meg, hogyan optimalizálhatja öntözési gyakorlatát a talaj alatti talajállapotok megfigyelésével!





