

# LEFOLYÁS ÉS ERÓZIÓ

Helyes Gazdálkodási Gyakorlat  
a lefolyás és erózió útján  
bekövetkező vízszennyezések  
csökkentésére



**TOPPS**  
Water Protection





## Szerzők:

### Szakmai tanácsadók:

Folkert Bauer (BASF), Jeremy Dyson (Syngenta), Guy Le Henaff (Irstea), Volker Laabs (BASF), David Lembrich (Bayer CropScience), Julie Maillet Mezeray (Arvalis), Benoit Real (Arvalis), Manfred Roettele (BetterDecisions)

### Helyi eróziós szakértők:

Magdalena Bielasik-Rosinska (Inst. Env.Protection), Aldo Ferrero (Univ. Turin), Klaus Gehring (Bavarian State Res. Centre LfL), Emilio Gonzalez Sanchez (Univ. Cordoba), Ellen Pauwelyn (InAgro), Rolf Thorstrup Poulsen (Danish Ag. Advisory Service)

### TOPPS Prowadis irányító bizottság:

Philippe Costrop, Syngenta (Chair); Evelyne Guesken, Basics; Julie Maillet-Mezeray, Arvalis; Inge Mestdagh, Dow; Ellen Pauwelyn, InAgro; Alison Sapiets, Syngenta; Paolo Balsari, University of Turin; Folkert Bauer, BASF; Greg Doruchowski, InHort; Jeremy Dyson, Syngenta; Guy le Henaff, Irstea; Lawrence King, Bayer CropScience; Volker Laabs, BASF; Holger Ophoff, Monsanto; Poul Henning Petersen, DAAS; Bjoern Roepke, Bayer CropScience; Manfred Roettele, BetterDecisions; Stuart Rutherford, ECPA

### Képek:

A TOPPS prowadis partnerektől származnak, továbbá az USDA-tól és más szakértőktől.

Ez a kiadvány angol nyelven a TOPPS Prowadis projekt (2011-2014) keretében készült az ECPA (European Crop Protection Association - Európai Növényvédelmi Szövetség) pénzügyi támogatásával. A kiadvány magyar nyelven a TOPPS Water Protection projekt (2015-2018) keretében jelent meg 2016-ban.



DiSafa  
Università degli Studi di Torino  
Via Leonardo da Vinci, 44  
10095 Grugliasco (Torino), Italy



ARVALIS – Institut du végétal,  
3 rue Joseph et Marie Hackin,  
75116 Paris, France



Institute of Environmental Protection –  
National Research Institute,  
Krucza str. 5/11d, 00-548 Warsaw,  
Poland



Inagro wzw  
Ieperseweg 87  
8800 Rumebeke-Beitem, Belgium



Milieux Aquatiques, Ecologie et Pollutions Equipe  
Pollutions Diffuses  
IRSTEA Lyon,  
5 rue de la Doua, CS70077  
69626 VILLEURBANNE Cedex, France



University of Córdoba (UCO),  
Campus Rabanales, Dpto. Ingeniería Rural –  
UCO Ed. Leonardo Da Vinci – Area de  
Mecanización, E- 14014 Córdoba, Spain



Knowledge Centre for Agriculture  
Agro Food Park 15  
8200 Aarhus N, Denmark



Bavarian State Research Center for Agriculture (LfL)  
Vöttinger Str. 38  
85354 Freising-Weihenstephan, Germany

# Tartalom

<b>Előszó</b>	<b>7</b>
<b>Bevezetés</b>	<b>8</b>
A vízszennyezés forrásai	8
Lefolyás típusok	9
A növényvédő szerek lefolyás útján történő szállítását befolyásoló tényezők	11
<b>A növényvédő szerek víz által történő szállításának kockázatát befolyásoló legfontosabb általános tényezők</b>	<b>12</b>
Kapcsolat a felszíni vizekkel	12
Talajtulajdonságok	12
Időjárási körülmények	12
Lejtő viszonyok	12
Talajtakarás	12
<b>A vizsgálati módszerek</b>	<b>13</b>
Vízgyűjtő vizsgálat	13
Táblavizsgálat	14
„Döntési fa” módszer	15
D1: a korlátozott beszivárgás miatt kialakuló lefolyás kockázatának felmérése	16
Korlátozott beszivárgás miatt kialakuló lefolyás kockázatának csökkentése	17
D2: a talaj túltelítettsége miatt kialakuló lefolyás kockázatának felmérése	19
Víztelítettség miatt jelentkező lefolyás kockázatának csökkentése	20
D3: a koncentrált lefolyás kockázatának felmérése	21
Koncentrált lefolyás kockázatának csökkentése	22

<b>Az intézkedési terv elkészítésének folyamata</b>	<b>24</b>
Intézkedési terv	25
<b>Kockázatcsökkentő eljárások áttekintése</b>	<b>26</b>
Példa az intézkedési terv kidolgozására	27
<b>Kockázatcsökkentő eljárások</b>	<b>30</b>
Talajművelés	31
Növénytermesztés	39
Talajvédő növényesávok	44
Vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítmények	56
Növényvédő szer használat	61
Öntözés	64
Kockázatcsökkentő eljárások hatékonyságának értékelése	66
<b>Szójegyzék</b>	<b>70</b>
<b>Források</b>	<b>75</b>



European  
Crop Protection

## ELŐSZÓ

A vizek védelme, tisztaságuk fenntartása a közérdeklődés előterében álló témák között szerepel, mivel a víz az élet egyik alapvető feltétele.

Az Európai Növényvédelmi Szövetség (ECPA) munkájának egyik alappillére a vízvédelem. A Szervezet elkötelezett abban, hogy a fenntartható mezőgazdaság érdekében folyamatosan javítani kell a növényvédő szerek helyes használatát, amelybe beletartozik a vizek növényvédő szer terhelésének minél nagyobb mértékű csökkentése. Ezért döntött az ECPA úgy, hogy a nemzeti szövetségek és számos nemzetközi partnerszervezet segítségével olyan útmutatókat és képzési anyagokat készít, és széles körben terjeszt, melyekkel a vízvédelem megvalósítható

A vízvédelmi célokat szolgáló intézkedések maradéktalanul illeszkednek az EU vonatkozó szabályozásaihoz, mint amilyen a Víz Keretirányelv, vagy a Növényvédő Szerek Fenntartható Használatáról szóló irányelv. A TOPPS<sup>1</sup> program 2005-ben indult, melyet az ECPA illetve az első három évben az EU Life alapja finanszírozott.

A TOPPS projektek (TOPPS-LIFE<sup>2</sup>, TOPPS EOS<sup>3</sup>) kezdetben a pontszerű forrásokból származó szennyezések csökkentésére fókuszáltak. Ilyen típusú szennyeződés a permetezőgépek feltöltések, tisztítások, ürítések vagy a permetlé csöpögések és a maradékok kezelésekor jelentkezik. 2011-től a program a komplexebb problémát jelentő diffúz forrásokból eredő szennyezések csökkentésével is foglalkozik. A TOPPS PROWADIS<sup>4</sup> projektben kidolgozták a diffúz szennyező források közül a kijuttatás-kor jelentkező permetlé elsodródásból származó, illetve a kijuttatás után jelentkező a lefolyás és erózió útján történő növényvédő szer szennyezések csökkentésére ajánlott eljárásokat.

A TOPPS program jelen projektje, TOPPS Water Protection néven 2015-ben indult. Célja, hogy az eddig elért eredményeket a programba újonnan bekapcsolódott hat új tagországban népszerűsítse

Köszönjük valamennyi partner és szakértő munkáját. Reméljük, hogy a projekt keretében rendezett képzések és bemutatók alkalmával minél több kézbe sikerül eljuttatnunk a felszíni vizek minőségi védelmét szolgáló növény- és talajvédelmi útmutatót.

### Kádár András és László Péter

Növényvédőszer Gyártók  
és Importőrök Szövetsége  
1043 Budapest, Csányi László utca 34.



<sup>1</sup>TOPPS jelentése: A „Helyes Gazdálkodási Gyakorlat” és fenntarthatóság megismertetése a növényvédő szerek felhasználóival

<sup>2</sup>www.TOPPS-life.org

<sup>3</sup>TOPPS-EOS: www.topps-eos.org

<sup>4</sup>TOPPS Prowadis – Vizek védelme diffúz forrásokkal szemben



## BEVEZETÉS

### A vízszennyezés forrásai

A felszíni vizeket alapvetően kétféle forrásból származó növényvédő szer szennyezés érheti.

#### Pontszerű források

A pontszerű szennyeződések jobbára a növényvédő szerek gazdaságon belül (a telephelyen) történő helytelen kezelésére vezethetők vissza. Fő kockázati tényezők: a permetezőgépek tisztítása, a permetezőtartályok töltése és ürítése, a növényvédő szer maradék kezelése, illetve a permetező berendezések javítása és karbantartása.

#### Diffúz források

Diffúz (nem pontszerű) szennyeződések a növényvédő szerek elmozdulásából erednek. Főbb források a lefolyás és erózió, a növényvédő szerek dréncsövekben történő mozgása (a lefolyás speciális formája, amely helyenként jelentős mértékű lehet), és a permetlé elsodródás (az apó permetcseppek szél által történő elszállítása).

A kockázatcsökkentés szempontjából a pontszerű és a diffúz szennyezőforrások között alapvető a különbség. A pontszerű forrásokból eredő szennyezések csökkentésének lehetősége a gazdaság adottságaitól, a dolgozók képzettségétől és hozzáállásától függ. A permetezést végző személy munkája közvetlenül, míg a berendezések és az infrastruktúra közvetett módon befolyásolják a csökkentési eljárások hatékonyságát. Következésképpen a pontszerű forrásokból származó szennyezés elkerülhető.

A diffúz forrásokból származó szennyezések csökkentésének lehetősége mindig felhasználási helyhez (tábla, vízgyűjtő) kötött és olyan nehezen kiszámítható tényezőktől függ, mint az időjárás és a talajállapot. Ennek ellenére kockázatcsökkentő eljárásokkal a diffúz forrásokból származó szennyezés nagymértékben csökkenthető.

A TOPPS programban a „Helyes Gazdálkodási Gyakorlat” kifejezés a pontszerű és a diffúz szennyezőforrások, csökkentésére irányuló vízvédelmet szolgáló növény- és talajvédelmi intézkedések összességét jelenti, ami az EU-s irányelveknek megfelelő hazai szabályozásokhoz: az egyszerűsített területalapú támogatások és a vidékfejlesztési támogatások igényléséhez teljesítendő „Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot”, illetve a „Helyes Gazdálkodási Gyakorlat” feltételrendszerének meghatározásáról szóló 4156/2004. FVM rendelethez és a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméhez szükséges cselekvési program részletes szabályairól, valamint az adatszolgáltatás és nyilvántartás rendjéről szóló 59/2008. FVM rendeletben szereplő „Helyes Mezőgazdasági Gyakorlat”, továbbá a 10/2015. FM zöldítési rendeletben megfogalmazott „az éghajlat és környezet szempontjából előnyös mezőgazdasági gyakorlat” keretrendszerébe teljes egészében illeszkedik.



## Lefolyás típusok

### 1) Korlátozott beszívargás miatt jelentkező lefolyás

Ha az eső intenzitása meghaladja a talaj beszívargási kapacitását, akkor korlátozott beszívargás miatt bekövetkező lefolyásról beszélünk. Korlátozott beszívargás miatt jelentkező lefolyás leginkább az eső intenzitásával összefüggő probléma.

A beszívargási kapacitás és a lefolyás kockázata közötti összefüggés

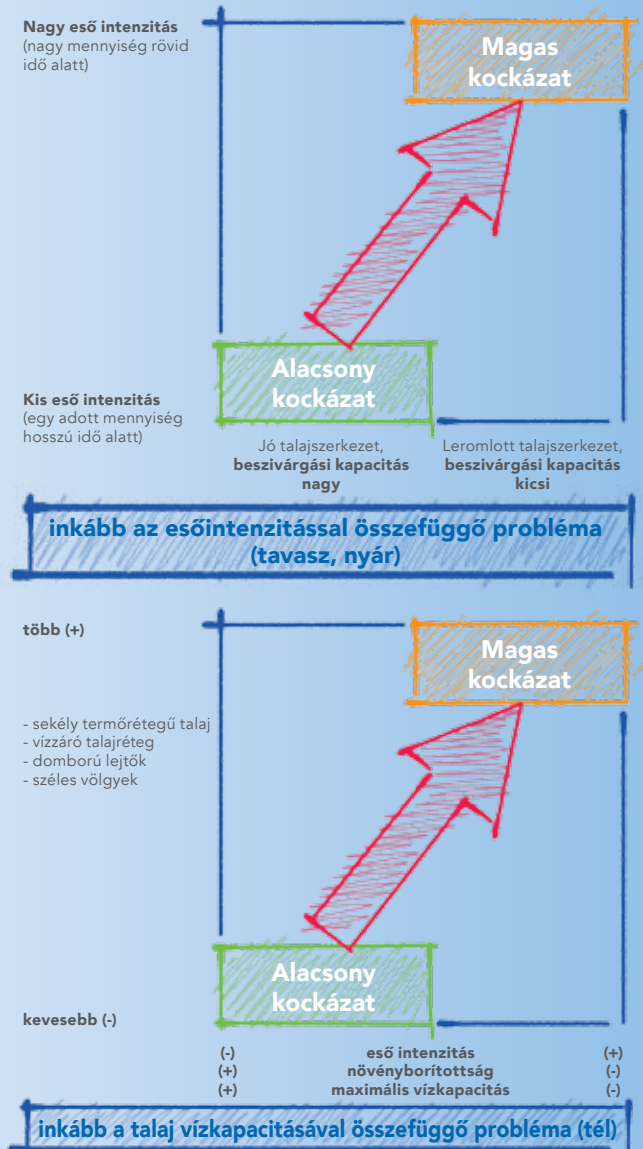
### 2) A talaj telítettsége miatt jelentkező lefolyás

A lefolyás akkor következik be, amikor a telített talajba már nem tud több víz beszívargni.

A víztelítettség miatt jelentkező lefolyás elsősorban a talaj vízkapacitására vezethető vissza. Akkor következik be, ha a lehulló csapadék mennyisége meghaladja a talaj maximális vízkapacitását.

Speciális eset a fagyott talaj olvadása vagy ha egy korlátozott beszívargású réteg van az altalajban, ami a feltalaj telítődését okozza és a többletvíz megjelenik a felszínen. Ilyenkor egyidőben jelen van a nem vízáteresztő réteg a fagyott talajréteg vagy egy vízzáróréteg és a megjelenő víztöbblet. Ez lefolyáshoz és erózióhoz is egyaránt vezethet.

A vízkapacitás és a lefolyás kockázata közötti összefüggés





### a) Köztes lefolyás

Amennyiben a talajban vízzáróréteg vagy gyengébb vízvezető képességű réteg van oldalirányú vízmozgás alakul ki felettük a felszín alatt. A felszíni lefolyással összehasonlítva ez a jelenség alacsonyabb kockázatot jelent a növényvédő szerek felszíni vizekbe jutása szempontjából. Mivel a folyamat viszonylag lassú, így nagyobb az esélye a lebomlásnak és a megkötődésnek. A köztes lefolyás gyakran megfigyelhető folyópartokon, vagy a vízgyűjtő meredek lejtőin (pl. teraszok rézsújében).

### b) Drénezés

A felszín alatti lefolyás speciális esete a drénezés. A dréncső elvezeti a talaj többletvizét és gyűjtőkön keresztül a legközelebbi felszíni vízbe juttatja (emiatt a felszíni lefolyás általában kismértékű a drénezett területeken). Az alagsövezett területek drénvizei időnként jelentős mennyiségű növényvédő szert tartalmazhatnak, főleg akkor, ha a növényvédelmi kezelés kiszáradt és repedezett talajon történt.

### 3) Koncentrált lefolyás

Koncentrált lefolyás akkor alakul ki, ha a gazdálkodás következtében (pl. nagyméretű táblák, lejtőirányú művelőutak, stb.) vagy a domborzat (lefolyási útvonal, stb.) miatt a lefolyó víz kisebb vízfolyásokba össze tud gyűlni a lejtőn. A koncentrált lefolyások általában könnyen azonosíthatóak, mivel többnyire talajeróziót okoznak. Az erózió során a lefolyó víz magával ragadja a talajt, és vele együtt a talajszemcsék felületéhez kötött tápanyagokat (pl. foszfor) és növényvédő szereket.

A jelenség korai tünetei a víz által kimélyített barázdák a táblán, melyek továbbvezetik a vizet a lejtő esésvonalába. A barázdák tovább mélyülésével kisebb árkok jelennek meg, majd kiszélesedve az erózió komolyabb formái is kialakulhatnak (árkos és szakadékos erózió). A talajerózió jele még a hordalék felhalmozódása a szedimentációs területen.



## A NÖVÉNYVÉDŐ SZEREK LEFOLYÁS ÚTJÁN TÖRTÉNŐ SZÁLLÍTÁSÁT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

A növényvédő szerek hatóanyagainak az EU-ban történő engedélyezése során figyelembe veszik azok vízi élőlényekre és vízminőségre gyakorolt hatását. A hatóanyagok kockázatát értékeli és az eredmény alapján történik az engedélyezés vagy betiltás. A felhasználás feltételeit a növényvédő szerek címkéjén fel kell tüntetni.

A felhasználási korlátozások szerves részét képezik a vízszennyezések csökkentésére irányuló komplex stratégiának, melynek másik jelentős eleme a felhasználási terület (mezőgazdasági táblák, vízgyűjtők) részletes felmérése és a „Helyes Gazdálkodási Gyakorlat” vízminőség védelme érdekében javasolt intézkedései, mint amilyen a lefolyás és a permetlé elsodródás kockázatát csökkentő eljárások alkalmazása. Amennyiben a kockázatelemzés magasabb kockázatot jelez, szükségessé válhat újabb, alacsonyabb kockázattal járó növényvédő szer kiválasztása.

A növényvédő szerek a lefolyó vízzel különbözőképpen mozdulhatnak el. A hidrofil molekulák többnyire oldott állapotban a lefolyó vízzel szállítódnak, míg a hidrofób molekulák a talajszemcsékhez kötöttek, azokkal együtt mozdulnak el a talajerózió során. A növényvédő szerek két fő tulajdonsága határozza meg talajban történő viselkedésüket:

### a) Perzisztencia

A perzisztenciát a lebomlási sebesség határozza meg, és általában a felezési idővel jellemzik (DT50). Ez az az időtartam, ami az adott növényvédő szer 50%-ának a talajban történő lebomlásához szükséges. A lebomlási időt befolyásolja a talaj szervesanyag- és agyagtartalma, a kémhatás, és az időjárási körülmények (hőmérséklet, nedvesség). A magas perzisztenciájú növényvédő szerek lebomlása lassú, ezért hosszabb ideig képesek a talajban megmaradni, ezáltal nagyobb mennyiségben juthatnak el a felszíni vizekbe.

### b) Mobilitás

A növényvédő szerek lefolyással történő mozgása adszorpciójukkal és a talajban történő eloszlásukkal függ össze. Azok a növényvédő szerek, amelyek megkötődnek a talajszemcséken, akkor érhetik el a felszíni vizeket jelentősebb mennyiségben, ha a lefolyás nagymértékű talajerózióval jár együtt. A másik végletet a talajszemcsékhez gyengén kötődő növényvédő szerek jelentik, melyek jelentős mennyiségben a nagy mennyiségű lefolyó vízzel érhetik el a felszíni vizeket. Ettől függetlenül az összes növényvédő szerre jellemző, hogy a vizekbe kerülő mennyiségük elsősorban a lefolyás mértékétől függ, különösen akkor, ha kijuttatásuk időben közel esik a csapadékeseményhez. Minél több idő telik el az első jelentős csapadékesemény és az alkalmazás időpontja között, annál kisebb eséllyel szállítódik el a növényvédő szer a lefolyással.

**A növényvédő szerek lefolyás útján történő vízszennyezésének kockázatát csökkentő intézkedések egyaránt alkalmasak a legfontosabb tápanyagok veszteségeinek csökkentésére is, mint pl. a nitrogén (vízben oldódó) és a foszfor (talajszemcsékhez kötődő).**

## A NÖVÉNYVÉDŐ SZEREK VÍZ ÁLTAL TÖRTÉNŐ SZÁLLÍTÁSÁNAK KOCKÁZATÁT BEFOLYÁSOLÓ LEGFONTOSABB ÁLTALÁNOS TÉNYEZŐK

A lefolyás kockázatát csökkentő intézkedések kiválasztásához tábla és vízgyűjtő szintű, részletes kockázatbecslésre van szükség.

### Kapcsolat a felszíni vizekkel

Minél messzebb helyezkedik el a kezelt terület a felszíni vizektől, annál kisebb a kockázata a növényvédő szer lefolyással vagy erózióval történő vizekbe kerülésének. A felszíni vizek távolságán kívül figyelembe kell venni a lefolyó víz sebességét, továbbá a táblán történő vízösszefolyások lehetőségét (pl. művelőút, lefolyási útvonál) is.

### Talajtulajdonságok

A talajtulajdonságok befolyásolják a beszivárgási kapacitást és a növényvédő szerek perzisztenciáját, illetve mobilitását a talajban. A talajba történő vízbeszivárgás mértéke a lefolyás kialakulásának helyszínén csökkenti a lefolyás és az erózió kockázatát.

Minél hosszabb ideig van kölcsönhatás a növényvédő szer és a talajban élő mikroorganizmusok között, annál nagyobb eséllyel bomlik le a növényvédő szer.

### Időjárási körülmények

A legalkalmasabb kockázatcsökkentő eljárások kiválasztásához ismerni kell a területre jellemző klimatikus viszonyokat és az időjárást.

### Lejtő viszonyok

A hosszú és meredek táblákon nagyobb eséllyel alakul ki lefolyás és erózió. A nagy táblaméret indokolhatja a tábla védősávokkal vagy sáncokkal történő feldarabolását. A lejtő megtörésével az eróziót kiváltó koncentrált lefolyás kialakulása megakadályozható. A lefolyás kockázatának csökkentése érdekében a víz talajba történő beszivárgását elősegítő eljárásokat kell előnyben részesíteni, arra törekedve, hogy a lefolyó víz a táblán belül hasznosuljon. (lefolyás csökkentés annak forrásánál).

### Talajtakarás

A növényekkel állandóan fedett talajon a lefolyás és az erózió kockázata kisebb, mint az időszakosan fedett vagy fedetlen talajon. A szántóföldi növények korai fejlődési stádiumban nem képesek megvédeni a talajt. Két fő hatással kell számolni.

- a. A nagy iszaptartalmú talajokon az esőcseppek tömörítő hatása igen jelentős. Az eliszapolódott talajon egy kevésbé vízáteresztő felszíni réteg alakulhat ki, amely a lefolyás kockázatát növeli.
- b. A növényzet nélküli talajfelszínre nagy energiával becsapódó esőcseppek mechnaikai energiája szétrombolja a talajaggregátumokat. A leromlott szerkezetű vagy szerkezet nélküli talajon az erózió kockázata magas, mert szétiszapolódott talajszemcsék könnyen elszállíthatók a lefolyó vízzel (talajerózió).

Az időszakos talajtakarás mérsékelheti ezeket a negatív hatásokat mindaddig, amíg a főnövény képes lesz a talaj teljes takarására. A különböző mulcsozási technikák, például a másodvetésű növények maradványainak talajon hagyása hatékony megoldás lehet. Védik a talajfelszínt az esőcseppek ütőhatásától és lassítják a lefolyó víz sebességét, így nő a beszivárgás mértéke a talajba. Az időszakos talajtakarás régóta alkalmazott technológia a meredek szőlőültetvényekben is, ahol állandó növénytakarót nem lehetséges telepíteni a növények vízért folytatott versengése miatt. Ilyen esetekben szalmát vagy egyéb szerves anyagot terítenek el a sorközökben.

## VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

A helyspecifikus kockázatcsökkentő intézkedések kiválasztásához alapos vizsgálatokat kell végezni. Ennek célja a táblán és a vízgyűjtőben végbemenő vízmozgások feltárása, ezáltal a lefolyás és az erózió kockázatának meghatározása.

### Vizsgálatok



A vízgyűjtőre és a táblára jellemző lefolyás kockázatának elemzése



Kockázatértékelés: nagyon alacsony, alacsony, közepes, magas



### Vízgyűjtővizsgálat

A vizsgálat vízgyűjtőszinten kezdődik a rendelkezésre álló térképek és adatok begyűjtésével (tábla-, geológiai-, talaj-, topográfiai- és vízfolyáshálózati térképek, illetve meteorológiai, földhasználati és gazdálkodási adatok). Minél több adat áll rendelkezésre, annál kevesebb helyszíni munkára lesz szükség az adatok ellenőrzésekor. Adathiány esetén tábla szintű információgyűjtésre van szükség.

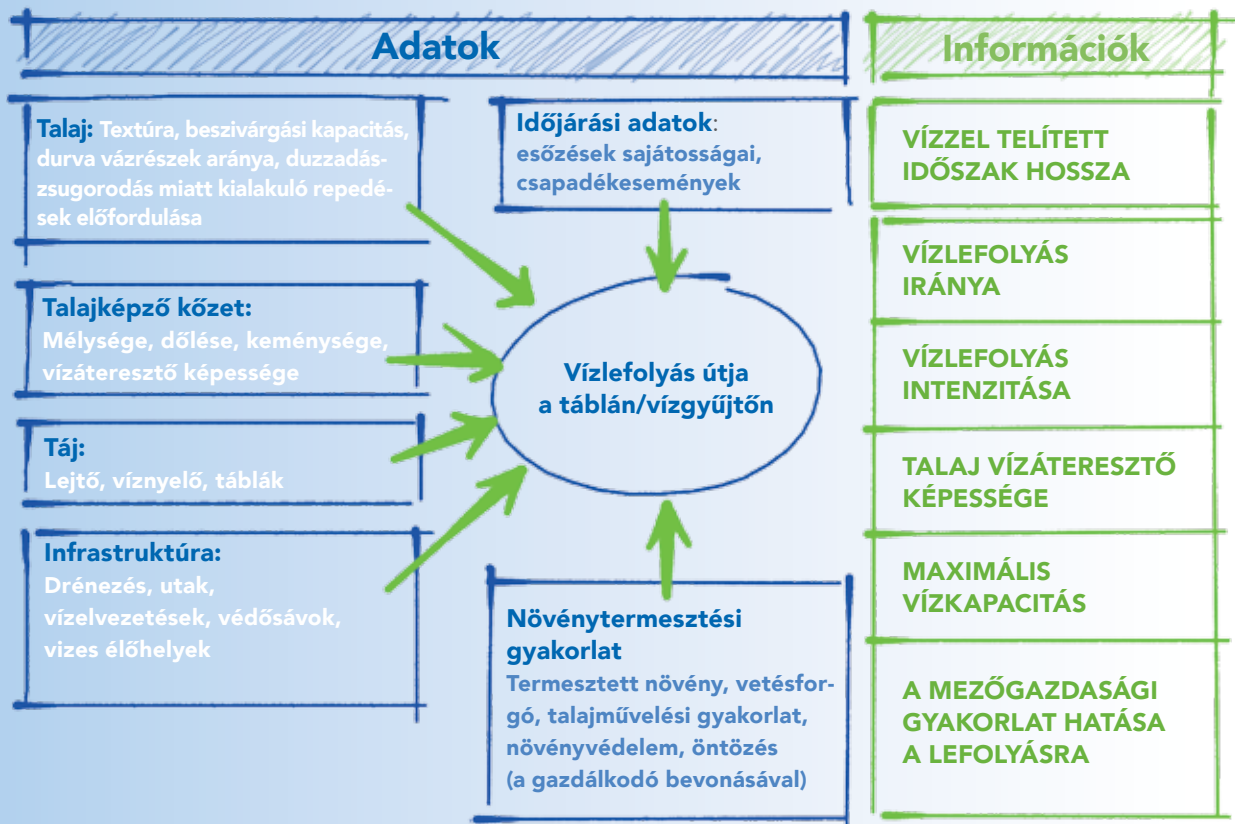
### Példa a vízgyűjtő térképre:

- Táblák elhelyezkedése és méretetük
- Vízhálózat (állandó és időszakos vízfolyások)
- Földhasználati információk (zöld: gyepterületek, barna: szántó)
- Topográfia (domborzat, utak, települések)



## Táblavizsgálat

A táblavizsgálat célja a rendelkezésre álló információk ellenőrzése, az adathiány pótlása, annak érdekében, hogy a talaj vízgazdálkodási tulajdonságai (beszivárgási kapacitás, vízáteresztő képesség, stb.) alapján kerüljön kiválasztásra a táblára optimalizált kockázatcsökkentő intézkedés. Helyszínbejárásra azért van szükség, mert a tájhasználati és a talajtulajdonságok gyorsan változhatnak, és ezeket a változásokat a térképezés általában nem tudja követni. A lefolyás kockázatának elemzéséhez szükséges táblaszintű vizsgálatok adatigénye (Forrás: Arvalis Institut du Végétal):



### „Döntési fa” módszer

Az adatgyűjtés és a helyszíni vizsgálatok során összegyűjtött információk alapján kiválaszthatjuk a kockázatcsökkentő intézkedések közül, hogy melyiket alkalmazzuk. A „döntési fa” módszer használatával egyszerű meghatározni a lefolyás kockázatát és a beavatkozási intézkedés típusát.

A kockázatértékelést a három lefolyási típusra egyenként mutatjuk be.

A lefolyási kockázat négy szintje: nagyon alacsony kockázat (zöld), alacsony kockázat (szürke), közepes kockázat (narancs) és magas kockázat (piros).

A kockázati szintekhez különféle beavatkozási intézkedések tartoznak. Az intézkedések ebben a kiadványban csak általánosságban kerülnek bemutatásra, mert azokat mindig a helyi körülményekhez kell igazítani (gazdálkodási gyakorlat, időjárási körülmények és más tényezők miatt). A szaktanácsadó a helyi sajátosságok ismeretében a lehető legjobb megoldást tudja ajánlani a KOCKÁZATCSÖKKENTŐ ELJÁRÁSOK közül (ld. 30. oldal).

A három döntési tábla (D1: korlátozott beszivárgás, D2: víztelítettség, D3: vízszeszefolyás miatt jelentkező lefolyás) egyidejű használata javasolt a vizsgálat során, mert elvileg bármelyik lefolyástípus előfordulhat. A korlátozott beszivárgás miatt bekövetkező lefolyás jellemzően nagy esőintenzitás mellett, tavasszal és nyáron fordul elő, amikor a növénytakaró még fejletlen. A talaj víztelítettsége miatt bekövetkező lefolyás pedig általában hosszabb esős időszakok után következik be, alacsony evapotranszspiráció mellett, jellemzően télen. A talaj víztelítettsége európai körülmények között többnyire késő ősztől kora tavaszig okozhat problémát. A táblán előforduló koncentrált lefolyások a növényvédő szer lemosódás kockázatát növelik, ezért megjelenésük mindig magas kockázati szintet jelent.



## D1: KORLÁTOZOTT BESZIVÁRGÁS MIATT KIALAKULÓ LEFOLYÁS KOCKÁZATÁNAK FELMÉRÉSE

Kapcsolat a felszíni vizekkel	A feltalaj vízáteresztő képessége	Lejtő meredeksége	Kockázat és Intézkedés		
A tábla felszíni vízzel határos	KICSI	MEREDEK (>5%)	B 7		
		KÖZEPES (2–5%)	B 6		
		ENYHE (<2%)	B 5		
	KÖZEPES	MEREDEK (>5%)	B 4		
		KÖZEPES (2–5%)	B 3		
		ENYHE (<2%)	B 2		
	NAGY	MEREDEK (>5%)	B 3		
		KÖZEPES (2–5%)	B 2		
		ENYHE (<2%)	B 1		
A tábla felszíni vízzel nem határos	Előfordul lejtőirányú lefolyás?	IGEN	Eléri a felszíni vizet?	IGEN	SZ 3
			NEM	SZ 2	
	NEM	SZ 1			

MAGAS KOCKÁZAT

KÖZEPES KOCKÁZAT

ALACSONY KOCKÁZAT

NAGYON ALACSONY KOCKÁZAT

A táblázat az első oszlopában szereplő kérdésre adott választól függően két lehetőség van:

- A tábla felszíni vízzel határos
- A tábla felszíni vízzel nem határos

Minden oszlop egy döntési szintet jelent, melyeken lépésről-lépésre végighaladva megkapjuk a kockázat szintjét és a beavatkozási intézkedés típusát. Az utolsó oszlopban található a kockázat szintje színnel és az intézkedés típusa egy betű és egy szám kombinációjában. A 'B' korlátozott beszivárgást, az 'SZ' szállítást jelent. A számozott beavatkozási intézkedések egyenként kerülnek bemutatásra.



## KORLÁTOZOTT BESZIVÁRGÁS MIATT KIALAKULÓ LEFOLYÁS KOCKÁZATÁNAK CSÖKKENTÉSE

### A tábla felszíni vízzel határos

**B 7**

Magas kockázat esetén a lefolyást és az eróziót az összes rendelkezésre álló táblán belüli és táblán kívüli eljárással csökkenteni kell. A maximális hatás elérése érdekében az eljárások kombinációjára is szükség lehet.

Fagyott talaj: ha a feltalaj vízáteresztő képessége közepes vagy kicsi, akkor a fagyott talaj miatti többletkockázat viszonylag kicsi. A feltalaj vízáteresztő képességét növelő intézkedések bevezetése javasolt.

**B 4 / B 6**

Csökkentsük a lefolyás és az erózió kockázatát az összes rendelkezésre álló, táblán belül alkalmazható eljárással, táblaszéli védősávok kialakításával, vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítményekkel (vízelvezetők). A maximális hatás elérése érdekében az eljárások kombinációjára is szükség lehet.

**B 3 / B 5**

Csökkentsük a lefolyás kockázatát ott, ahol kialakulhat. Bármelyik táblán belül alkalmazható eljárás szóba jöhet. További lehetőség a táblaszéli védősávok kialakítása, illetve a táblán kívüli (pl. partmenti) védősávok, vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítmények kialakítása. Elsősorban azokon a táblákon kell a táblán belüli beavatkozási intézkedések helyett a táblaszéli vagy táblán kívüli intézkedéseket alkalmazni, ahol tavaszi vetésű növény található és/vagy a táblán belüli intézkedések valamilyen ok miatt nem alkalmazhatók.

Fagyott talaj: a fagyott talajréteg a beszivárgás első számú korlátozó tényezője, elsősorban hóolvadáskor jelent magas kockázatot. Általános javaslat a lefolyás megelőzése a lejtőhossz csökkentésével (pl. sávos művelés) és táblán belüli védősávok (pl. sövények) kialakításával.

**B 2**

Lefolyáscsökkentés a kialakulás lehetséges helyszínén táblán belüli eljárások alkalmazásával. Ha ez nem lehetséges, mérlegelni kell a védősávok kialakításának lehetőségét (tábla szélén, táblán kívül).

## A tábla felszíni vízzel nem határos

**SZ 3**

A lefolyás kockázatát annak lehetséges kialakulási helyszínén kell csökkenteni táblán belüli és táblaszéli kockázatcsökkentő eljárásokkal.

A vizsgált tábla alatt található területeken a talaj beszivárgási kapacitását kell javítani. Ilyen kockázatcsökkentő eljárások a táblaszéli vagy táblán kívüli védősávok elhelyezése vagy vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítmények kialakítása.

Fagyott talaj: védősávok alkalmazása (sövények, fás területek) és/vagy vizes élőhelyek kialakítása a lejtőn vagy a vízfolyások mentén.

**SZ 2**

A lefolyás kockázatát csökkentő „Helyes Gazdálkodási Gyakorlat” feltételének megfelelő agrotechnika alkalmazása. A lefolyást a kialakulás helyén kell feltartóztatni és a csapadékot táblán belül kell hasznosítani. Ha a lejtőirányú vízmozgást a táblán belül nem lehetséges megállítani, akkor a táblát a felmérés során vízzel határosnak kell tekinteni.

**B 1 / SZ 1**

A „Helyes Gazdálkodási Gyakorlat” alkalmazása a lefolyás és az erózió megakadályozására.

## D2: A TALAJ TÚLTÉLTETTSÉGE MIATT KIALAKULÓ LEFOLYÁS KOCKÁZATÁNAK FELMÉRÉSE

Kapcsolat a felszíni vizekkel	Drénezés	Domborzati elhelyezkedés	Altalaj vízáteresztő képessége		VK <sub>max</sub> *	Kockázat és Intézkedés
A tábla felszíni vízzel határos	Nem drénezett	Lejtő alja	Eketalp + korlátozott vízáteresztő képesség		Bármennyi	T 4
			Eketalp VAGY korlátozott vízáteresztő képesség		<120 mm	T 4
					>120 mm	T 3
		Nincs eketalp ÉS korlátozott vízáteresztő képesség		<120 mm	T 3	
				>120 mm	T 2	
		Lejtő teteje		Eketalp + korlátozott vízáteresztő képesség		Bármennyi
			Eketalp VAGY korlátozott vízáteresztő képesség		<120 mm	T 3
					>120 mm	T 2
			Nincs eketalp ÉS korlátozott vízáteresztő képesség		<120 mm	T 2
					>120 mm	T 1
	Drénezett	Bármilyen	Eketalp + korlátozott vízáteresztő képesség		Bármennyi	D 3
			Eketalp VAGY korlátozott vízáteresztő képesség		<120 mm	D 3
			>120 mm	D 2		
Nincs eketalp ÉS korlátozott vízáteresztő képesség			<120 mm	D 2		
			>120 mm	D 1		
A tábla felszíni vízzel nem határos	Minden talajra: ha drénezett, akkor kövesd az D kockázati szintet	A lefolyás egy alsóbb tábla felé tart?	IGEN	Eléri a lefolyás az élővizet?	IGEN	SZ 3
					NEM	SZ 2
			NEM		SZ 1	

\* VK<sub>max</sub> = Maximális vízkapacitás

A táblázat az első oszlopban feltett kérdésre adott választól függően két döntési lehetőséget ad meg.

- A tábla felszíni vízzel határos
- A tábla felszíni vízzel nem határos

Minden oszlop egy döntési szintet jelenít meg, melyeken lépésről-lépésre végighaladva megkapjuk a kockázat szintjét és a beavatkozási intézkedés típusát.

Az utolsó oszlopban található a kockázat szintje színnel és az intézkedés egy betű és egy szám kombinációjában.

A 'T' a túltelítettséget, 'D' a drénezést, az 'SZ' a szállítást jelöli. A számozott beavatkozási intézkedések egyenként kerülnek bemutatásra.

**(Annak ismertetése, hogy hogyan kell a talaj fizikai féleségét, maximális vízkapacitás értékét megbecsülni a terepen és melyek a korlátozott vízáteresztő képesség jelei, a terepi vizsgálatokra kidolgozott útmutatóban található.)**

## VÍZTELÍTETTSÉG MIATT KIALAKULÓ LEFOLYÁS CSÖKKENTÉSE

T 1 / D 1\*

A „Helyes Gazdálkodási Gyakorlat” alkalmazása a lefolyás és az erózió megakadályozására.

T 2 / D 2\*

Kockázatcsökkentő eljárások a lefolyás lehetséges kialakulásának helyszínén táblán belüli eljárások alkalmazásával. Ha ez nem lehetséges, mérlegelni kell a védősávok kialakításának lehetőségét (tábla szélén, táblán kívül).

T 3 / D 3\*

Csökkentsük a lefolyást kialakulása helyszínén bármilyen, a táblán belül alkalmazható kockázatcsökkentő eljárással. További lehetőség a védősávok kialakítása tábla széleken, illetve a táblán kívül. Táblán kívüli eljárásokat (partmenti védősávok, vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítmények) elsősorban azokon a táblákon kell alkalmazni, ahol tavaszi vetésű növény található és/vagy a táblán belüli eljárások nem alkalmazhatók.

T 4

Csökkentsük a lefolyás és az erózió kockázatát az összes rendelkezésre álló, táblán belül alkalmazható eljárással, táblaszéli védősáv kialakításával, táblán kívüli vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítményekkel. A maximális hatás eléréséhez az eljárások hatékony kombinációja szükséges.

\* Mindegyik ‚D’ beavatkozásnál figyelembe kell venni: Ha a dréncsövekből víz szivárog, akkor a növényvédő szerek kezeléseket halasszuk el mindaddig, amíg a dréncsövekből el nem tűnik a víz (késő ősztől kora tavaszig). Repedezett talajon ne alkalmazzunk növényvédő szereket. Ha lehetséges tartsuk meg a dréncsövekben összegyűlt vizet vízvisszatartó létesítmények segítségével (vizes élőhelyek, mesterséges tavak, tározók).



### D3: A KONCENTRÁLT LEFOLYÁS KOCKÁZATÁNAK FELMÉRÉSE

		Kockázat és Intézkedés		
Nincs lefolyás a vizsgált táblán	A lefolyás a vízgyűjtő felsőbb részéről érkezik	K 1		
Van lefolyás a vizsgált táblán	A lefolyás a keréknyomokban gyűlik össze	K 2		
	A lefolyó víz a táblák sarkában gyűlik össze	K 3		
	A lefolyó víz a tábla megközelítését biztosító területeken gyűlik össze	K 4		
	A lefolyás mérsékelten koncentrált, barázdákat hoz létre	Nem hidromorf talaj	K 5	
		Hidromorf talaj	K 6	
	A lefolyás mérsékelten koncentrált a lefolyási útvonalon	Nem hidromorf talaj	K 7	
		Hidromorf talaj	K 8	
	A lefolyás erősen koncentrált	Vízmosás nem a lefolyási útvonalon		K 9
		Vízmosás a lefolyási útvonalon	A védősáv talajának jó a beszivárgása	K 10
			A védősáv talajának rossz a beszivárgása	K 11

A koncentrált lefolyás döntési táblájában nincsenek kockázati szintek. Ha koncentrált lefolyás látható a táblán, az magas kockázatot jelent.

A felmérés annak eldöntésével kezdődik, hogy a lefolyás a vizsgált táblán belül keletkezett-e. A további lépések a lefolyás típusokra vonatkoznak.

A meglévő kockázatcsökkentő eljárások hatékonyságát vizsgálni kell, hogy megállapítható legyen milyen hatást gyakorolnak a lefolyás kialakulásának megelőzésére. A 'K' a koncentrált lefolyást jelöli.

A koncentrált lefolyás gyakran összekapcsolódik az erózió kialakulásával.

## KONCENTRÁLT LEFOLYÁS KOCKÁZATÁNAK CSÖKKENTÉSE

Ennél a típusú lefolyásnál különösen fontos, hogy megfelelő kockázatcsökkentő eljárásokat válasszunk. Például: talajművelés intenzitásának csökkentése, szintvonalas művelés, sávos vetés alkalmazása, lefolyási útvonalba eső védősávok sövények/erdő kialakítása, rőzsefonatok építése, fűvesített vízvezető árkok, valamint vizes élőhelyek/tározók létrehozása.

**K 1**

Már a kialakulás helyén, a vízgyűjtő felső részén meg kell akadályozni, hogy a koncentrált lefolyás kialakuljon. Védősávok és vízvezető árkok kialakításával meg kell szakítani a lejtőirányú lefolyás útvonalát.

**K 2**

Szintvonalas művelőutak kialakítása. Dupla magsszámmal történő vetés a tábla forgóin. Táblaszéli forgók szélességének növelése.

**K 3**

Ha a talaj nem hidromorf, a tábla szélén talajvédő növényssávot kell kialakítani. Hidromorf talaj esetén töltéseket kell kialakítani a tábla szélén és ezekhez csatlakozó vízviszatartó létesítményeket kell kialakítani.

**K 4**

Talajtömörödés csökkentése és védősávok létesítése a táblának az út felé eső részén a talaj vízbefogadó képességének növelése céljából.

**K 5**

A tábla szélén védősáv kialakítása vagy kiszélesítése, vízvezető elemek (rőzsefonatok, sövények) létesítése, a tábla védősávval való két részre osztása.

**K 6**

Széles táblaszéli védősávok (rét) és/vagy vizes élőhelyek kialakítása. A tábla védősávval való két részre osztása.

K 7

Dupla magszámmal történő vetés alkalmazása, továbbá növényesített védősáv kialakítása/szélesítése a lefolyási útvonalon vagy füvesített vízvezető árok létesítése. Vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítmények építése (tározó és vizes élőhely). A lejtőhossz csökkentése, ahol a koncentrált lefolyás megindul, sávos műveléssel és táblán belüli védősáv kialakításával.

K 8

A talaj beszivárgási kapacitásának javítása a talajművelés intenzitásának csökkentésével és a vízlefolyás sebességének lassításával. Lefolyási útvonalba eső védősávok, vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítmények kialakítása.

K 9

Barázdák elművelése, talajvédő növényesítések alkalmazása/szélesítése, dupla magszámmal történő vetés, vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítmények kialakítása, mint például rőzsefontok és sövények létesítése. Lejtőhossz csökkentés táblán belüli védősávokkal. A lejtő felső részén elhelyezkedő táblák vizsgálata, és ha lehetséges, kockázatcsökkentő eljárások alkalmazása. Az alkalmazott növénytermesztési gyakorlat felülvizsgálata, esetleg a művelési ág megváltoztatása.

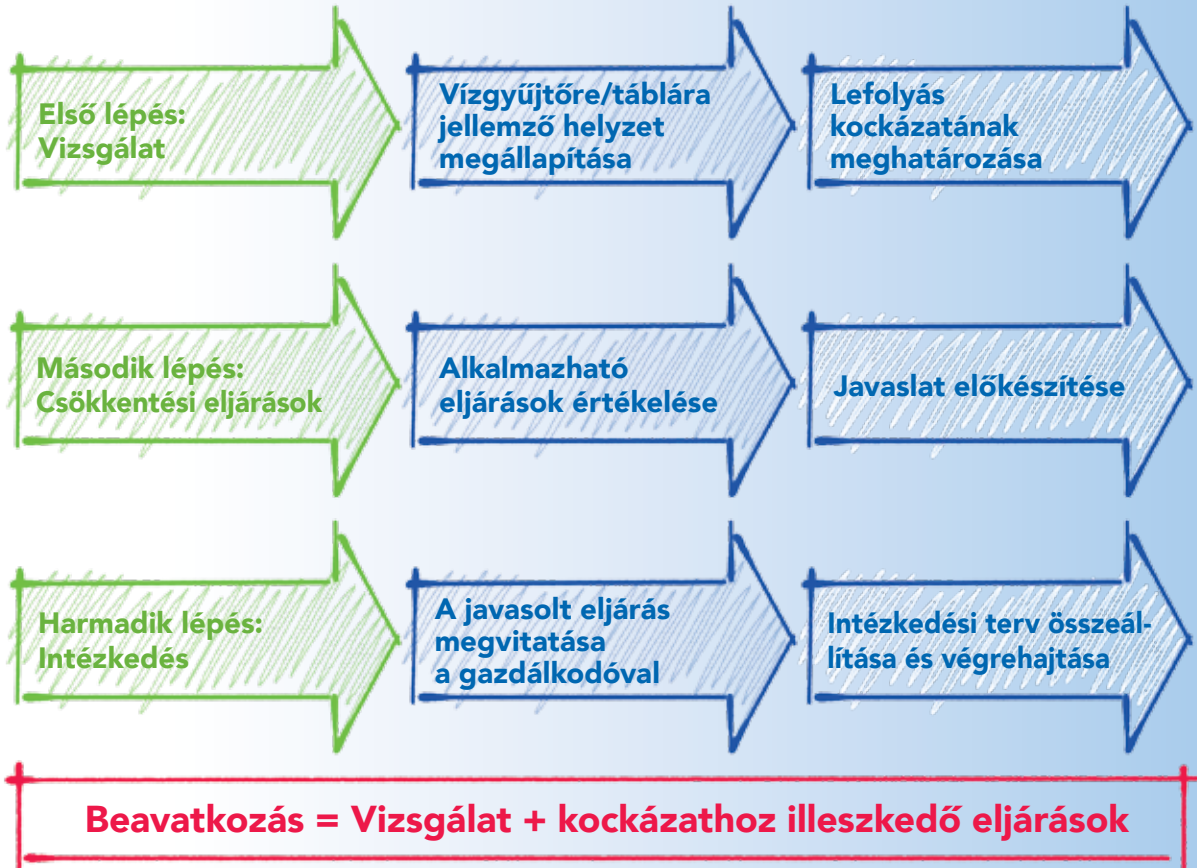
K 10

Árkok beszántása, lefolyási útvonalba eső védősávok kialakítása/szélesítése, növényekkel borított árkok vagy beszivárgást elősegítő tározók létesítése. Lejtőhossz csökkentés táblán belüli védősávokkal. A vízgyűjtő magasabb részein fekvő táblák vizsgálata, azokon kockázatcsökkentő eljárások alkalmazása.

K 11

Mély árkok feltöltése, lefolyási útvonalba eső védősávok kialakítása/szélesítése (pl. rét), vizes élőhely vagy tó/tározó kialakítása. Hordalékfelfogók alkalmazása a víz elvezetése és a lefolyás sebességének csökkentése érdekében.

## AZ INTÉZKEDÉSI TERV ELKÉSZÍTÉSÉNEK FOLYAMATA





## Intézkedési terv

A vizsgálat befejezését követően olyan kockázatcsökkentő eljárásokat kell választani, melyek illeszkednek a gazdálkodás sajátosságaihoz (fő termények, növénytermesztési gyakorlat, talajművelés).

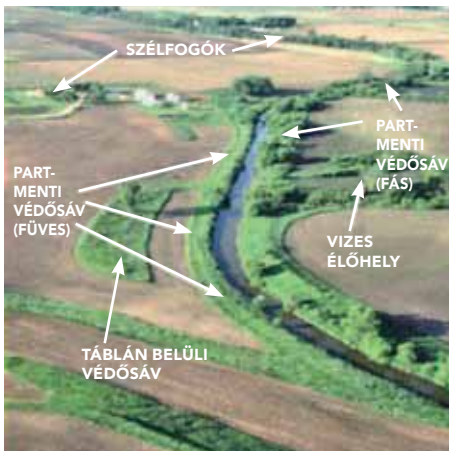
A kiválasztott eljárásokat meg kell vitatni a gazdálkodókkal.

A terv bemutatását megkönnyíti a térképen történő ábrázolás (pl. táblák, utak és a már meglévő védősávok, vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítmények, illetve a lefolyási útvonalak és a tervezett intézkedések, stb. feltüntetésével). Végül el kell jutni egy olyan tervhez, mellyel mind a gazdálkodó, mind a szaktanácsadó egyetért, és amely tartalmazza a megvalósítás minden lépését.



## Példa a vízgyűjtő térképre

- Kék nyilak: a víz útja a vízgyűjtőn
- Kék: kisvízfolyás/víztest
- Zöld: meglévő gyepterület
- Táblatérkép, topográfia
- Piros: Végrehajtási tervben javasolt védősávok



## Példa a különböző kockázat csökkentési eljárásokra

- Partmenti védősávok a lefolyás megfékezésére (gyepes vagy fás)
- Vizes élőhely a vízvisszatartás céljából
- Táblán belüli védősáv a lefolyás helyben történő megakadályozására
- Szélfogók a defláció csökkentésére

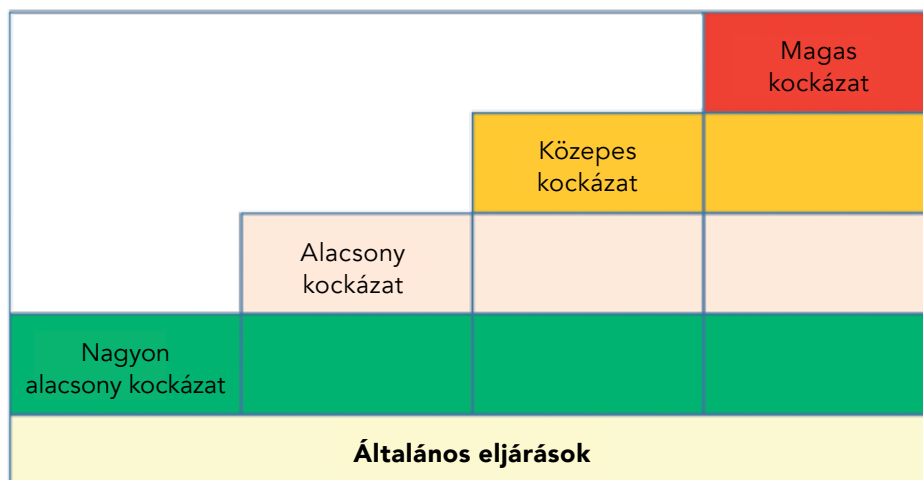
## A KOCKÁZATCSÖKKENTŐ ELJÁRÁSOK ÁTTEKINTÉSE

Talajművelés	<ul style="list-style-type: none"><li>• Művelés-intenzitás csökkentése</li><li>• Művelőutak, kezelése</li><li>• Egyenetlen magágy készítése</li><li>• Táblán belüli sáncok kialakítása</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Talajfelszín tömörödésének megszüntetése</li><li>• Altalaj tömörödésének megszüntetése</li><li>• Szintvonalas művelés alkalmazása</li><li>• Szervesanyag-tartalom növelése</li></ul>
Növénytermesztés	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vetésforgó használata</li><li>• Sávos vetés alkalmazása</li><li>• Táblaszéli forgók növelése</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Egyéves talajtakaró növények vetése</li><li>• Évelő talajtakaró növények telepítése</li><li>• Vetés dupla magzámmal</li></ul>
Talajvédő növény-sáv	<ul style="list-style-type: none"><li>• Táblán belüli védősávok</li><li>• Védősávok a lefolyási útvonalon</li><li>• Partmenti védősávok</li><li>• Táblaszéli védősávok</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A táblák megközelítését biztosító utak fenntartása</li><li>• Védősövények telepítése</li><li>• Fás védősávok fenntartása, kialakítása</li></ul>
Vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítmények	<ul style="list-style-type: none"><li>• Táblaszéli sáncok kialakítása</li><li>• Gyepesített vízvezető árkok</li><li>• Hordalékfelfogók építése</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vizes élőhelyek/tározók kialakítása</li><li>• Fás védősávok és sövények telepítése</li></ul>
Növényvédő szer használat	<ul style="list-style-type: none"><li>• A permetezés időpontjának megválasztása</li><li>• Az időszakos növényvédőszer-használat szabályai</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Növényvédő szer választás</li></ul>
Öntözés	<ul style="list-style-type: none"><li>• Öntözési mód</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Az öntözés időpontja, az öntözővíz mennyisége</li></ul>

## Példa az intézkedési terv kidolgozására

Az eljárások hatékonysága nem becsülhető meg általánosságban, mert az nagymértékben függ a vízgyűjtő és a tábla sajátosságaitól. Az alapelv az, hogy a vizet ameddig csak lehetséges, a táblán belül kell tartani és ott kell hasznosítani. Az intézkedési tervet kockázatbecslés eredménye alapján kell elkészíteni. Alacsony kockázat esetén csak néhány intézkedés alkalmazása szükséges, magas kockázat esetén előfordulhat, hogy az összes elérhető eljárást alkalmazni kell. Figyelembe kell venni, hogy a kombinált eljárások alkalmazása egymást erősítő kockázatcsökkentő hatást fejthet ki (pl. talajtakarás és művelés).

A következő példán keresztül bemutatjuk, hogyan lehet a feltárt kockázatokat figyelembe véve az adott helyzethez a legalkalmasabb intézkedési tervet összeállítani.



Kockázat alapú intézkedési terv kidolgozása a megfelelő kockázatcsökkentő eljárások kiválasztásával

## A lefolyási kockázat és az eljárás hatékonysága alapján meghatározott intézkedési terv

Kategóriák	Általános módszerek	Eljárások nagyon alacsony kockázat esetén
Talajművelés	Talajfelszín tömörödésének megszüntetése Altalaj tömörödésének megszüntetése Szervesanyag-tartalom növelése	Egyenetlen magágy készítése
Növénytermesztés	Vetésforgó alkalmazása	Egy éves talajtakaró növények vetése
Talajvédő növényzónák		A táblák megközelítését biztosító utak fenntartása Partmenti védősávok kialakítása
Vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítmények		
Növényvédő szer használat		
Öntözés	Optimális öntözés	

Eljárások alacsony kockázat esetén	Eljárások közepes kockázat esetén	Eljárások magas kockázat esetén
Művelőutak, kezelése Sztvonalas művelés alkalmazása	Táblán belüli sáncok kialakítása Művelés intenzitásának csökkentése	Csökkentett talajművelés (forgatás nélküli direktvetés) alkalmazása
Évelő talajtakaró növények telepítése	Táblaszéli forgók növelése Vetés dupla magszámmal	Sávos vetés alkalmazása
	Táblaszéli védősávok kialakítása A táblahossz csökkentése táblán belüli védősávokkal	Védősáv kialakítása a lefolyási útvonalon Sövények/fásított területek kialakítása
	Táblaszéli sáncok kialakítása Hordalékfelfogók építése	Gyepesített vízelvezető árkok kialakítása Vizes élőhelyek/tározók létesítése
A permetezés időpontjának megválasztása	Növényvédő szer választás	

## KOCKÁZATCSÖKKENTŐ ELJÁRÁSOK

A kockázatcsökkentő eljárások csoportosítva:

Talajművelés
Növénytermesztés
Talajvédő növényávok
Vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítmények
Növényvédő szer használat
Öntözés

A beavatkozás előtt mindig ellenőrizni kell, hogy azok a gazdálkodó által alkalmazott növényvédelmi eljárásoknak, illetve talajművelési rendszereknek megfelelnek-e.

A talajművelést vagy a növénytermesztést érintő változtatásoknál az összes felmerülő tényezőt – talaj, éghajlat, felhasznált anyagok, technológia, gyomok, kártevők, termés hozamok, termésminőség és kereskedelmi lehetőségek – számításba kell venni.



A kockázatcsökkentő eljárások értékelése lefolyási típusonként vizsgált hatékonyságuk alapján történt.



Korlátozott beszivárgás miatt kialakuló lefolyás



Túltelítettség miatt kialakuló lefolyás



Koncentrált lefolyás



Beavatkozás:  
Táblaszinten (T)  
Vízgyűjtőszinten (V)

T/V

A hatékonyság mértékét színek jelölik:



## Talajművelés

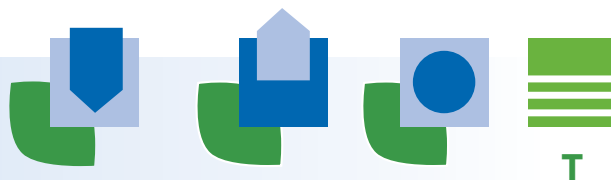
A talajművelés hatással van a talaj beszívárgási kapacitására. A legfontosabb tényezők, melyek növelik a beszívárgást:

- Talajtömörödés megszüntetése (felszíni és altalaj)
- Pórustér növelése (makropórusok aránya),
- Talajszerkezet (aggregátumstabilitás)

Cél, hogy a csapadékvíz ne kerüljön el a tábláról, illetve beszívárgás révén helyben hasznosuljon.

A jó talajállapot megőrzésének kulcsa a csökkentett talajművelés, a vetésforgó, illetve a talajtakaró növények használata. Olyan esetben, amikor a csökkentett talajművelés nehezen vagy egyáltalán nem kivitelezhető, előtérbe kerülhet minden olyan eljárás, ami mérsékli a talajtömörödést. A megfelelően laza talajállapot megóvása érdekében a mezőgazdasági gépek mozgását minimalizálni kell.

### 1. Művelés-intenzitás csökkentése



#### Mit kell tenni

A talajművelés intenzitásának csökkentése kedvez a beszívárgásnak, mert a kevesebb bolygatás és taposás miatt a talaj szerkezete javulni fog. A talaj felszínén maradó növényi maradványok csökkentik a lefolyó víz sebességét és védik a talajt. Az esőcseppek ütéshatására széteső talajaggregátumok szemcséi a felszín eliszapolódását (nedvesen), majd kérgesedését (szárazon) okozzák. A csökkentett talajművelés a feltalaj biológiai aktivitását is növeli. Különösképpen a földgiliszták egyedszámának növekedése (a gilisztajáratok számának növekedésével a makropórusok aránya nő) és a talajmikrobák tevékenységének fokozódása (stabil morzsás talajszerkezet alakul ki) hat kedvezően a beszívárgásra. E pozitív hatások eredményeként a következő években kevésbé intenzív talajművelésre lesz majd szükség.

#### Hogyan csináljuk

A talajművelés intenzitásának csökkentésére az alábbi lehetőségek állnak rendelkezésre:

- Talajművelési rendszer változtatása: a szántásra alapuló forgatásos talajművelési rendszertől a csökkentett talajművelés vagy akár a művelés nélküli (direktvetés) talajművelési rendszerekig.
- Csökkentett energiaigényű, környezetkímélő talajművelés alkalmazása
- Menetszám csökkentése
- Haladási sebesség csökkentése
- A teljesítmény leadó tengellyel meghajtott (TLT-hajtású) talajművelő gépek lecserélése
- Az erőgépek és művelőeszközök járókerekeinek taposásából eredő tömörödés csökkentése (alacsony nyomású, széles gumibroncsok használata)

### **Korlátozó tényezők**

A duzzadó-zsugorodó agyagásványokat tartalmazó agyagtalajokon, a nyár folyamán kialakuló repedések megszüntetése és a tömörödés elkerülése miatt csekély mértékű talajművelésre mindenképp szükség van. Direktvetés esetén az ilyen talajokon a nedvesség hatására megduzzadó agyagásványok csökkentik a beszivárgási kapacitást. Meliorált táblákon is szükség van bizonyos mértékű talajművelésre, hogy a felső talajrétegből kiinduló, makropórusokon keresztül a dréncsövek irányába tartó közvetlen vízmozgást megszüntessük. Direktvetés alkalmazásakor technikai és gazdasági jellegű kérdéseket is figyelembe kell venni. Mivel a talajművelési rendszer megváltoztatása számos, a gazdálkodás egészét érintő változást okozhat, ezért a növénytermesztési rendszer optimális működése érdekében a különféle módosításokat össze kell hangolni.

### **Hatékonyság**

Számos tanulmány alátámasztja, hogy a talajművelésben végrehajtott változtatások hatása időben később jelentkezik. Körülbelül 3-5 év csökkentett talajművelés vagy direktvetés szükséges ahhoz, hogy a vízgazdálkodást (vízvezető képesség, vízkapacitás) érintő pozitív hatások érvényesüljenek. A csökkentett talajműveléssel a lefolyást körülbelül 50%-kal, míg az eróziót 90%-kal lehet mérsékelni.

A kevésbé bolygatott talajban a biológiai sokféleség nő.



Agyagtalajon kialakult repedés



## 2. Egyenetlen magágy készítése



### Mit kell tenni

Az egyenetlen (durva) magágyban lévő, apró akadályokként működő talajrögök lassíthatják a felszíni lefolyást és növelhetik a beszivárgás mértékét. A nagyobb szerkezeti elemek ellenállóbbak az esőcseppek üté hatásával szemben. Szerkezet leromlás hatására a talaj porosodik, a szétesett talajaggregátumok eliszapolhatják a talajfelszínt csökkentve a beszivárgási kapacitást.

### Hogyan csináljuk

Magágykészítéskor a talajművelést a minimumra kell csökkenteni, így a nagyobb méretű szerkezeti elemek megőrizhetőek. Vetés után nem ajánlott a hengerezés.

Szántáskor annyi rögöt (nagyobb szerkezeti elemet) kell megőrizni, amennyit csak lehet, főként ha a magágykészítés TLT-meghajtású művelőeszközzel történik.

TLT meghajtású művelőeszköz használatakor a porosodás elkerülése érdekében a TLT-csonk fordulatszámát a lehető legalacsonyabbra, míg a traktor haladási sebességét a lehető legnagyobbra állítják.

### Hatékonyság

Az egyenetlen talajfelszín jelentős mértékben hozzájárul az elfolyó vizek sebességének csökkentéséhez, így a beszivárgás növeléséhez.



Talajrögök lassítják a vízlefolyás sebességét és növelik a beszivárgást

### 3. A talajfelszín tömörödésének megszüntetése



#### Mit kell tenni

Főként a nagy (>30%) iszaptartalmú talajok hajlamosak az eliszapolódásra, majd a kérgesedésre. A szerkezetleromlás következtében kialakult felszíni tömörödés csökkenti a víz talajba szivárgását. A talajfelszínen megjelenő víz lefolyást, illetve talajeróziót okozhat.



A talajfelszín tömörödésének megszüntetése

#### Hogyan csináljuk

Általánosságban megfogalmazható, hogy a feltalaj magas szervesanyag-tartalmának fenntartása elősegíti a stabil talajaggregátumok kialakulását, ami egyben az eliszapolódás és kérgesedés folyamatát is csökkenti. A talajfelszín borító nagyobb mennyiségű növényi maradvány mérsékli az esőcseppek üté hatását, megvédve ezzel a talajaggregátumokat a széteséstől. A csökkentett talajművelési, illetve a művelés nélküli termesztési rendszerek az említett folyamatoknak kedveznek. Ha egyéb eljárásokkal nem szüntethető meg a kialakult tömörödés, akkor mechanikai úton kell a megfelelő talajállapotot visszaállítani.

A kérgesedett talajfelszín megszüntetésére kapa, kultivátor vagy borona használható a következő feltételekkel:

- A talaj ne legyen túl nedves
- Alacsonynyomású gumibroncsok használata, illetve az abroncs nyomásának csökkentése szükséges
- Őszi kalászosoknál korai fejlődési stádiumban használható a borona
- Kukoricában (maximum 8-10 leveles állapotig) vagy cukorrépában sorközi kapáláskor

#### Hatékonyság

A lefolyás és erózió kockázatának hatékony csökkentő eljárása a talajtömörödés megelőzése/megszüntetése.

## 4. Altalaj tömörödés megszüntetése



### Mit kell tenni

Az altalaj tömörödés (pl. eketalp betegség) akadályozhatja a beszivárgást és felszíni lefolyást vagy a talaj telítődése után felszíni lefolyást eredményezhet. Az altalaj tömörödés leginkább a téli időszakban, a táblák belvízhelyzetének felmérésekor figyelhető meg. Bizonyos növényfajok (pl. *Plantago* spp., *Polygonum aviculare*, *Equisetum* spp.) jelenlétéből is lehet következtetni a károsan tömörödött talajállapotról.

### Hogyan csináljuk

Túl nedves talaj esetén a szántást vagy a betakarítást későbbi időpontra kell halasztani. Különösen nagy körültekintést igényelnek a késői betakarítású növények (pl. cukorrépa, kukorica, stb.).

A taposás minimalizálása érdekében alacsony nyomású, széles vagy ikerbroncsok használata javasolt. Az altalaj tömörödés mechanikai úton megszüntethető (pl. közép- és mélylazítóval), vagy mélyreható karógyökérzetű növények (pl. olajrepcé) termesztésével.

### Hatékonyság

A hatékonyság attól függ, hogy mennyire sikerül a víz talajba szivárgását elősegíteni.



Túl nedves talajon történő betakarítás talajtömörödéshez vezethet

## 5. Művelőutak kezelése



### Mit kell tenni

A művelőutak – ahol a permetezést vagy műtrágyázást végző gépek mozognak – a szántóföldön olyan területek, ahol nincs haszonnövény. A vegetációs időszak alatt többször ugyanazon a nyomvonalon közlekedő gépek talajtömörödést okozhatnak. Ha a művelőutak lejtőirányúak, akkor ott koncentrált lefolyás keletkezhet.

Irányított gépmozgással a szántóföldi táblán a művelőutak helyszíne előre meghatározható. Ezzel a módszerrel több évre előre megtervezhető a gépek mozgása.

További előny, hogy pontos munkavégzést tesz lehetővé.



Művelőutakon rendszeresen megálló víz talajtömörödést jelez

### Hogyan csináljuk

- A gumibroncsokban ajánlott a nyomás csökkentése vagy az alacsony nyomású, illetve ikerbroncsok használata.
- A művelőutaknak lehetőség szerint a lejtő irányára merőlegesen kell haladni, mert csak ebben az esetben kerülhető el, hogy vízlevezető csatornaként működjenek. Ennek kialakítása nehézséget okozhat, ha egy táblán belül több lejtési irány is van, vagy ha a lejtő a munkagépnek túl meredek (felborulás veszélye!).
- A művelőutakon kialakult talajtömörödés mechanikai úton történő megszüntetésére különböző talajművelő eszközök alkalmasak. A taposás miatt kialakult csökkent beszívargás növényborítással vagy sáncok kialakításával orvosolható.
- Amennyiben lehetőség van rá, érdemes minden tenyészidőszakban a művelőutak helyszínén változtatni.

### Hatékonyaság

Lejtős területeken vagy az olyan táblákon, melyek felszíni vizek közelében találhatók, a művelőutak körültekintő elhelyezése hatékonyan csökkentheti a lefolyás kockázatát.

## 6. Táblán belüli sáncok kialakítása



### Mit kell tenni

A sánc egy olyan akadály, kis gát a táblán, amely visszatartja a vizet és lassítja a lefolyást. Sáncok segítségével több víz képes beszivárogni a talajba.

### Hogyan csináljuk

A sáncokat úgy kell elhelyezni, hogy visszatartsák a lefolyó vizet több időt biztosítva a beszivárgáshoz. A sáncok leginkább az enyhe lejtésű táblákon alkalmazhatók, mert ezeken a területeken a víz mennyisége és sebessége nem túl nagy, így nem veszélyezteti a sáncok épségét. A sáncokat a lejtőn a szintvonalakkal párhuzamosan kell kialakítani.

Kapásnövényeknél (pl. a burgonya) a bakhátak közt kialakított kis méretű sáncokkal hatékonyan lehet csökkenteni a lefolyást. Speciális gépek alkalmazhatók a töltögetéssel egy menetben a sáncok kialakításához. A sánc magasságát és egymás közti távolságát a várható vízfolyás mértékének megfelelően kell kialakítani. A sáncok szerepe akkor különösen fontos, amikor a növényzet még nem fedi teljesen a talajfelszínt.

### Hatékonyság

Enyhe lejtőkön sikerrel alkalmazhatjuk a sáncokat, mint kockázatcsökkentő eljárást.



Bakhátak közti kis sáncok (képen a bakhátak közt)

## 7. Szintvonalas művelés alkalmazása



A szintvonalakat követő talajművelés a lejtőirányú vízmozgást megfékezi és oldalirányba eltereli. A szintvonalas művelés eredménye, hogy a lejtő esésvonalára merőleges, egyenetlen talajfelszín apró gátak rendszereként működik, mely lelassítja a lefolyást, időt hagyva a beszivárgásnak. A szintvonalas művelés az egyenletes lefutású, enyhén vagy közepesen lejtős területeken (2-12%-os meredekség mellett) alkalmazható eredményesen. A sávok javasolt lejtőhossza 35-120 m.

### Mit kell tenni/Hogyan csináljuk

A szintvonalas műveléshez speciális gépekre van szükség. Első lépésben meg kell vizsgálni a terület alkalmasságát. Második lépésben meg kell nézni, hogy a rendelkezésre álló géppark alkalmas-e a speciális műveléshez.

### Hatékonyság

A szintvonalas művelés hatására 10-50%-kal csökkenhet a lefolyás és az erózió mértéke, összehasonlítva a lejtőirányú műveléssel. Más eljárásokkal (pl. csökkentett talajművelés) kombinálva akár 95%-os csökkenés is elérhető.

A szintvonalas művelés különleges formája a teraszos művelés, mely a lejtőviszonyokat teljesen megváltoztatja. A lejtő megtörésével a vízmozgás lassul, így a vízszintes felszínű vagy ellenesésű teraszokon a víz be tud szivárogni a talajba.



Szintvonalas művelés

## Növénytermesztés

A növénytermesztési gyakorlat nagymértékben befolyásolja a lefolyás és az erózió kockázatát. A talaj szerkezetének és aggregátum stabilitásának javítása speciális növényfajok termesztésével érhető el. Cél a kedvező talajállapot fenntartása a talaj fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságainak javításával a következő módszerekkel:

- Optimális vetésforgó kialakítása.
- A víz talajba szivárgásának elősegítése mélyen gyökerező növények segítségével.
- A talajfelszín védelme növény- vagy szervesanyag-borítással.

- Nagy méretű táblák különböző növényekkel történő megosztása (vagy táblaméret csökkentés).
- Talajvédő növényzónák kialakítása, amely csökkenti a felszíni lefolyást és növeli a beszivárgást.
- Különböző növényfajok termesztése a vízgyűjtő területén. Változatos növényi összetétel – mivel kevésbé intenzív gazdálkodást eredményez – a vízgyűjtőn csökkenti az egyes növényvédő szerek felszíni vizekbe jutásának esélyét (általában a különböző növényeknél más-más növényvédő szereket használnak).

### 8. Vetésforgó használata



A vetésforgó olyan növényi sorrendet jelent, mely hosszú távon biztosítja a talaj termékenységét és a terméshozamot. Az integrált növényvédelem megvalósításának kulcsa a vetésforgó, mely segítségével visszaszorítható a kártevők és kórokozók száma, illetve a gyomfertőzés. A vetésforgónak nemcsak tábla, hanem vízgyűjtő szinten is meg kell valósulnia, különösen érzékeny területeken.

A vetésforgó összetétele nagymértékben befolyásolja a talaj szervesanyag-készletét. Jó példa erre a cukorrépa, a burgonya és a silókukorica, melyek csökkentik, míg a kalászosok, továbbá az olajrepcse, a szemes kukorica, és a köztes növények gazdagítják a talaj szervesanyag-tartalmát. A szerves anyag (szervestrágya, növényi maradvány) kedvezően hat a talajszerkezetre, a talajaggregátumok stabilitására, valamint a vízgazdálkodási tulajdonságokra. Emellett növeli a talaj mikrobiológiai aktivitását, ennek köszönhetően pedig a növényvédő szerek lebomlása és adszorpciója nő.

Az optimálisan kialakított, vetésforgó közvetlen és közvetett módon is hozzájárul a lefolyás és az erózió mérsékléséhez.

### Mit kell tenni

A vetésforgó kialakítását a klíma mellett a vetésre alkalmas időszak hossza határozza meg. A vetésforgó megtervezésekor az egyik legfontosabb szempont a talaj megfelelő szervesanyag-tartalmát fenntartó tápanyag-gazdálkodás biztosítása. A vetésforgóban szereplő növényfajok a lefolyás kockázatát eltérő mértékben csökkentik. A hatékonyság attól függ, hogy a növények kritikus időszakban milyen mértékű fedettséget képesek biztosítani a talajfelszínen.

### Hogyan csináljuk

Az optimális vetésforgó-összeállításhoz alapos tervezőmunkára van szükség. Az erózióveszélyeztetett szántóterületeken, a kockázatosabb időszakokban a növényi sorrendben a megfelelő talajborítottságot biztosító növényeket (pl. kalászosok, olajrepcé) kell vetni. A betakarítást követően a növényi maradványokat a talajfelszínen kell hagyni. Sérülékeny vízgyűjtő területeken a gazdálkodóknak a vetésforgóikat ajánlott összehangolni.

### Hatékonyság

A vetésforgó különösen hatékony, ha a lejtő alján kaszáló vagy legelő található.

A vetésforgó megtervezésekor érdemes szaktanácsot kérni.



## 9. Sávós vetés alkalmazása

A sávós vetés arra alkalmas, hogy többféle növényfaj együttes vetésével egy nagyméretű tábla felosztható legyen kisebb egységekre. A kapásnövények (pl. burgonya, cukorrépa, kukorica) sávjait követő kalászos vagy például repcé sávok növelik a beszivárgást, mérséklik a lefolyást és felfogják a lehordott talajt. A mérsékelt száraz területeken a természetett növény-sávok között ugarterületek húzódnak. Amennyire lehetséges a sávós vetésnek – melyek egy-éves védősávként működnek – a szintvonalakat kell követnie.



Az elmúlt években Európában növekedtek az átlagos táblaméretetek. Ez azt jelenti, hogy a sávós művelés Amerika mellett Európában is egyre inkább alkalmazható módszeré válik az erózióval erősen veszélyeztetett területeken.

### Mit kell tenni/ Hogyan csináljuk

A lefolyás, illetve erózió szempontjából veszélyeztetett nagyméretű táblák – szintvonalakkal párhuzamosan – növény-sávokkal feloszthatók. A sávós vetésre vonatkozó követelmények, illetve korlátok a szintvonalas művelésnél említettekhez hasonlóak.



## 10. Egyéves talajtakaró növények vetése



Két főnövény közti másodvetésű (köztes) növény hatékonyan védi a betakarítás után fedetlenné vált talajfelszínt. Kiválasztásában a következő főnövény vetéséig rendelkezésre álló idő, a talajállapot (nedvesség) és a következő növény elővetemény igényei meghatározók.

A takarónövények mérséklik az esőcseppek ütő hatását, növelik a talaj szervesanyag-tartalmát. Ennek hatására a stabil talajaggregátumok fokozzák a talaj eliszapolódással, valamint a talajtömörődéssel szembeni ellenálló képességét. A növényzet – a víz beszivárgásához kedvezőbb körülmények létrehozásával – közvetett úton csökkenti a lefolyás mértékét és/vagy az elvezetendő víz mennyiségét. A takarónövények szerepe továbbá abban is kiemelkedő, hogy nitrogén- és foszforfelvételük révén csökkentik a talajok tápanyag-vesztését. Takarónövények vetésére a nedves és a mérsékelt nedves éghajlatú területek alkalmasabbak, ahol a csapadékra nagyobb biztonsággal lehet számítani, mint a mérsékelt száraz területeken. A talajtakaró növény kiválasztásakor érdemes szaktanácsot kérni.

A döntéshozáskor figyelembe kell venni a helyi finanszírozási lehetőségeket és a jogszabályi előírásokat.

### Mit kell tenni

Az elővetemény tenyészidőszakának hossza, valamint a következő főnövény magágy elkészítésére és vetési idejére vonatkozó igények együttesen határozzák meg a talajtakaró növény kiválasztását.

- Minél hosszabb a takarónövény tenyészideje, annál kedvezőbb hatást gyakorol a talajra. A főnövényt közvetlenül a deszikkálást követően a talajtakaró növény állományába vagy a talajba forgatás után lehet vetni.
- Ha korai vetésű és jól elmunkált magágyat igényel a főnövény, akkor rövidebb tenyészidejű takarónövény vetésére van csak lehetőség.

### Hogyan csináljuk

- A takarónövény vetésekor mindig szem előtt kell tartani, hogy az állomány a lehető leggyorsabban és a lehető legsűrűbben keljen.
- Amennyiben mód van rá, a lejtő irányára merőlegesen kell vetni.
- A helyi viszonyok és az elvetendő vetőmag tulajdonságai alapján kell kiválasztani a vetési időt és módot.
- Takarónövény létesítésére több lehetőség kínálkozik: pl. vetés az érőfélben lévő főnövény kultúrába vagy betakarítás után a tarlóba.
- A tavaszi kultúra vetéséig – a talaj védelme érdekében – az elpusztult növényi maradványokat a talaj felszínén kell hagyni.

### Hatékonyság

A hatékonyság attól függ, hogy megfelelően fejlett állapotban van-e a takarónövény a heves esőzésekkor. A talajtakaró növények akár 50-90%-kal csökkenthetik a lefolyás vagy az erózió mértékét. Egy jól besűrűsödött állomány szinte teljes mértékben képes a lefolyás és az erózió megfékezésére. Egy franciaországi (Fresquiennes 2004–2005 – Chambre d'Agriculture 76, France) tanulmány adatai is ezt támasztják alá: a mustár, mint takarónövény hatására az erózió a csupasz talajfelszínhez képest huszonötödére csökkent (1000 kg helyett csupán 40 kg volt a talajvesztés).

### Korlátozó tényezők

A takarónövény a főnövény fejlődését gátolhatja:

- Amennyiben a takarónövény maradványai akadályozzák a vetési munkálatokat.
- Tavasszal a talajok lassabban száradnak és melegednek, emiatt elhúzódó kelés várható.
- A takarónövény maradványainak allelopatikus hatása.
- Talajlakó kórokozók nagyobb számú megjelenése.
- Ha nő a rovarok, csigák és más kártevők, valamint a betegségek előfordulása.

## 11. Vetés dupla magszámmal



### Mit kell tenni

Általában a termőhelyi viszonyok határozzák meg az optimális tőszámot, azonban ha lefolyás tapasztalható a táblán, változtatni kell a bevált gyakorlaton. Érdeemes bizonyos sávokban megnövelni a növény­sűrűséget, mert ezzel csökkenthető az elfolyó víz mennyisége anélkül, hogy haszonnövény nélküli védősávot kellene kialakítani.

Például: ha gabonát vetünk olyan helyre, ahol a lejtőről lefolyó víz összefolyik, akkor érdemes a tőszámot megduplázni, mert a sűrűbb állomány lassítja a vízmozgást, így a terület kevésbé lesz kitéve az erózió kockázatának.

### Hogyan csináljuk

A dupla magszámmal vetett sávokat a lejtés irányára merőle­gesen a lefolyási útvonalakon célszerű létrehozni. Kialakítá­sukra a talajvédő növény­sávoknál leírt módszer az irányadó.

## 12. Évelő talajtakaró növények telepítése



Évelő talajtakaró növények használatával megvédhető a talaj­felszín és csökkenthető a lefolyás kockázata. Az ültetvények sorközeibe telepített takarónövények lassítják a lefolyó víz sebességét, növelik a beszivárgást, valamint felfogják a lehor­dott talajt. Az évelő takarónövényeket általában az ültetvénnyel együtt telepítik és fenntartják annak kivágásáig. Telepítésük ott ajánlott, ahol a víz nem természetést korlátozó tényező. Szárazabb területeken az évelő takarónövények konkurenciát jelenthetnek a vízfelvételen. Ilyen helyzetben nagy körültekin­test igényel az évelő takarónövények használata. Ha talajtakaró növény nem használható, egyéb anyagokkal kell gondoskodni (pl. szalma, komposzt, más egyéb szervesanyag) a talajfelszín védelméről a kritikus időszakban.

### Mit kell tenni

- A hegy- és dombvidéki ültetvények, sorközi takarónövény nélkül az erózió szempontjából gyakran kockázatosak.
- Sok esetben csak minden második sorközebe érdemes takarónövényt telepíteni, mert a talaj nedvességtartalma nem mindig elegendő a megfelelő vízellátás biztosítására. Amennyiben a talaj nedvességforgalma és a csapadékviszo­nyok nem kedveznek az évelő takarónövény kialakításának, más alternatív módszereket kell választani.
- A fenti ajánlásokat a helyi körülményekhez igazítva kell alkalmazni.
- A takarónövény fenntartása során arra kell törekedni, hogy a takarás minél tökéletesebb legyen.



### Hogyan csináljuk

Az ültetvényben a sorok közé évelő takarónövények telepítése ajánlott. Kaszálással a növénymagasságot 10-15 cm-en kell tartani. Amennyiben a takarónövény nem fedi teljes mértékben a talajt, a felszínborítást további szerves anyag hozzáadásával szükséges javítani. A takarónövény kiválasztásakor szem előtt kell tartani a biológiai sokféleség szempontjait is (pl. Lolium-fajok alacsonyabb biodiverzitást mutatnak). A takarónövényzet a virágzás időszakában a méhek védelme érdekében nem kezelhető növényvédő szerrel.

### Hatékonyaság

Enyhe lejtésű területekre telepített ültetvényeknél a talajtakaró növények lefolyáscsökkentő hatása akár 100%-os is lehet, míg meredekebb területeken ez az érték csak 50%. Ekkor a kockázatsökkentés miatt további kiegészítő intézkedések szükségesek. Fontos, hogy a takarónövény magassága ne haladja meg a 25 cm-t, és érdemes olyan növényfajt választani, melynek szára ellenáll a lefolyó víznek.

## 13. A táblaszéli forgók növelése



Gyakran a művelés lejtőirányú, és ezen semmiképpen sem tudunk változtatni különböző okok miatt. Mivel a táblaszéli forgókban – a tábla alján és tetején – a művelés iránya merőleges a lejtőre, az itt fejlődő növények védősávként működnek.

### Mit kell tenni

A növény sorokat a táblaszéli forgóban lejtésre merőlegesen kell kialakítani. Amennyiben a terület magas lefolyási kockázatú, e védősávként működő forgók szélesítése ajánlott. Ha a lefolyási kockázat tovább nő, akkor a forgóban dupla magszámmal történő vetéssel is védekezhetünk.

### Hogyan csináljuk

A táblaszéli forgó méretét és az alkalmazott magszámat a terület vizsgálatát követően, a megállapított lefolyási kockázat alapján kell meghatározni. A védősáv szélességét addig növelhetjük lejtőirányba, míg a dőlésszög nem veszélyezteti az ott dolgozó mezőgazdasági gépek és személyzetük biztonságát.

## Talajvédő növényművelések

A talajvédő növényművelések kialakítása évekre szóló beruházás. A vízgyűjtőn belüli funkciói:

- A víz beszivárgásának biztosítása.
- A felszíni lefolyás lassítása és a hordalék felfogása.
- Biológiai sokféleséget növelő élőhely kialakítása.
- Olyan területek létrehozása, ahol a növényvédő szerek használatára nem kerül sor.

A talajvédő növényművelések szerepe a lehordott talaj felfogásában és a területet elhagyó víz összmenyiségének hatékony csökkentésében nyilvánul meg. Kialakításuk alapvető célja a lejtő felső részén művelt táblákról érkező víz megtartása. A védősáv hatékonyságát befolyásoló tényezők összetettsége és változatossága miatt méretükre és elhelyezésükre vonatkozó ajánlásoknak alapos vizsgálatokra kell támaszkodniuk. Az általános érvényű ajánlások ebben a fejezetben találhatóak.

**A védősávokon a rövid úton történő vízávezetést kerülni kell, mert ez csak a probléma másik táblára áthelyezését vagy a víz közvetlenül vízfolyásba juttatását jelenti.**

### a) A védősáv elhelyezése és mérete

A védősáv elhelyezése és mérete a védelem céljától függ. Kialakításukkor figyelembe kell venni a talaj, a tábla és a vízgyűjtőterület sajátosságait és hatásukat össze kell egyeztetni a többi lefolyáscsökkentő intézkedéssel. A védősávok helyszínét a lefolyás iránya határozza meg. Elsősorban a lefolyás kialakulásának helyszínén kell kialakítani. Ideális esetben a vízgyűjtő felső részén, a koncentrált lefolyás kialakulása előtt.

A védősávok vízgyűjtőn belüli helyes elhelyezésével hatékonyabban lehet védekezni a lefolyás és az erózió ellen, mint a sáv szélességének növelésével.

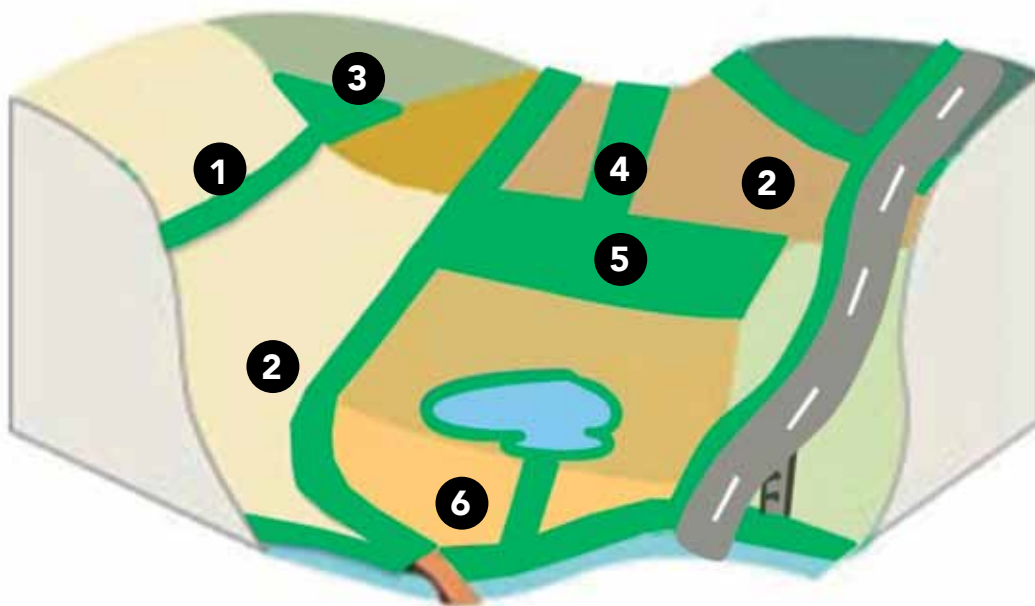
A magasabban fekvő területeken a lefolyás általában diffúz jellegű, majd lefelé haladva egyre inkább koncentrálnak. A talajlefordítás megakadályozása céljából kialakított védősávok keskenyebbek lehetnek, mint azok, melyeket a lefolyó víz és a benne oldott szennyező anyagok megfékezése miatt létesítenek. Ott ahol a talaj időszakosan vízzel telítődik a talajvédő növényművelések nem hatékonyak, mivel a talajba már nem tud több víz beszivárogni. A partmenti védősávok esetén különös figyelmet kell fordítani erre, mert ott gyakrabban alakulhat ki a vízzel telített talaj állapot, mint lejtős területeken.

A védősávok elhelyezésüktől függően különböző célt szolgálnak:

- A táblán belüli, vagy a táblaszéli védősávok feladata a művelt területen vagy annak közelében kialakult diffúz lefolyások felfogása.
- A partmenti védősávok elsődleges feladata a lejtőről érkező víz felszíni vizekbe történő bejutásának megakadályozása. A felszíni víztestek védelme partmenti védősávokkal különösen fontos és hatékony a vízgyűjtő felső részén.

- A lefolyási útvonalon létrehozott védősávok feladata a koncentrált lefolyások megfékezése és a víz talajba szivárogatása.
- A táblákról lefolyó vizet az utak összegyűjthetik, így gyakran koncentrált vízfolyások helyszínévé válhatnak. Az utak mentén kialakított táblaszéli védősávok segítségével ez a folyamat megakadályozható.
- A karsztterületeket ugyanazokkal az eljárásokkal kell védeni a lefolyástól, mint amilyenekkel a felszíni víztesteket, mivel ezeken a területeken közvetlen kapcsolat van a talajfelszín és a felszín alatti vizek között.

- 1: Táblán belüli védősáv megszakítja a lejtőt.
- 2: Az utak mentén kialakított táblaszéli védősáv az utat védik a koncentrált vízfolyástól.
- 3: A lejtő alján lévő táblaszéli védősáv a tábláról lefolyó vizet és a lehordott talajt fogja fel.
- 4: A gyepesített védősáv a lefolyási útvonalon csökkenti a koncentrált lefolyás kialakulását.
- 5: Nagy kiterjedésű védősáv (pl. rét) a lejtő felső szakaszán a lefolyási útvonalon kialakuló koncentrált vízfolyás felfogására, elvezetésére és a beszivárgás elősegítésére alkalmazható.
- 6: Partmenti védősáv a tábla és a felszíni víztest között elhelyezkedő védősáv, melynek feladata a lejtőről érkező lefolyás felfogása.



## Fenntartási és ápolási munkák

Különböző típusú talajvédő növényesávok alakíthatók ki:

- Gyepesített védősáv
- Sövény
- Sövény és gyep kombinációja
- Véderdő
- Rét

Mélyre hatoló gyökérzetük miatt a fásszárú növényekkel betelepített védősávokban a talaj beszivárgási kapacitása nagyobb, mint a lágyszárú növényekkel fedett védősávoké. A lágyszárúakkal betelepített védősávok a felszíni lefolyás lassításában és az erózió megakadályozásában hatékonyabbak. A két típusú védősáv kombinált használata a különböző vegetációtípusok nyújtotta előnyök kihasználására alkalmas. Meg kell jegyezni, hogy a szervesanyag-tartalom hatására megélenkülő mikrobiális tevékenység révén a sűrű növényállományú védősáv a növényvédő szerek talajban történő lebomlását is elősegíti.

A védősávokba telepítendő növényfajok kiválasztására nem adhatók meg általános szabályok, mindig a helyi viszonyok alapján kell meghozni a döntést. A választás szempontjait más a területet érintő egyéb védelmi funkciók is befolyásolhatják (pl. méhlegelő, illetve kiválasztott növény- vagy állatfajok számára élőhely biztosítás).

## b) A fenntartásról és kezelésről gondoskodni kell, hogy a védősáv biztosítani tudja a funkcióját.

A gyepesített védősávokban fontos a rendszeres kaszálás.

A fűmagasságnak 10 cm körül kell lennie.

A magasság nem haladhatja meg a 25 cm-t, mert a hosszú fűszálak elfekszenek a felszínen a lefolyó víz hatására. Ha a fűszálak nem képesek ellenállni a lefolyó víz erejének, akkor nem lassítják a lefolyó víz sebességét és nem segítik elő a talajszemcsék kiülepedését. Minimum évi egy kaszálás mindenképpen szükséges. Ennek időpontját a madarak költési és a takarmánynövények virágzási, illetve maghozási időszaka alapján kell megválasztani. A kaszálógépet a természet védelme érdekében vadriasztó eszközzel kell felszerelni.

A védősávok hatékony működése érdekében a talajtömörödés megelőzése alapvető fontosságú, ezért a lehető legkisebb szintre kell korlátozni a gépmozgást a területen. A védősávok semmiképpen sem használhatók a gépek számára útként, legelőként viszont használhatók, azzal a megjegyzéssel, hogy a nagy testű állatok szintén talajtömörödést okozhatnak (taposás). A terület legelőként történő hasznosításának másik hátránya, hogy a trágya felszíni vizekbe juthat, mely tápanyag-bemosódást és mikrobiális szennyeződést okozhat.

A védősáv beszivárgási kapacitását csökkenti a leülepedett hordalék nagy mennyisége, ezért a felhalmozódott hordalék eltávolításáról és/vagy szétterítéséről gondoskodni kell.

A védősávokban a műtrágya és a növényvédő szer használat tiltott, kivéve, ha a telepített növényfajok érdekében elkerülhetetlen a használatuk. A tilalom fokozott jelentőségű a partmenti védősávokban, ahol a lefolyó víz gyorsan és közvetlenül a felszíni vizekbe juthat.

### c) Hatékonyság és korlátozó tényezők

A talajvédő növényesávok hatékonysága különböző, mivel a védősávok működését befolyásoló fizikai, kémiai és biológiai tényezők igen változatosak. A partmenti védősávok kialakítása hatékony eljárás a növényvédő szerek felszíni vizekbe jutásának megakadályozására. A lefolyásmérséklés hatékonysága a védősáv beszivárgási kapacitásának, a felszíni talajréteg kezdeti nedvességtartalmának, a talajszemcsék kiülepedésének, a csapadékesemények tulajdonságainak és a védősáv szélességének függvényében 50-100% között alakulhat.

A védősávok hatékonyságát három tényező akadályozhatja:

- Vízrel telített talajba nem tud több víz beszivárogni. A felszínen megjelenő többlet víz miatt a növényzet sem tudja tovább betölteni funkcióját, így a lefolyás és a talajerózió felgyorsul. Ez a jelenség különösképpen a felszíni vizekhez közel elhelyezkedő, magas talajvízszintű partmenti védősávokban jelenthet problémát.
- A védősáv területén a gyakori gépmozgás és a túllegeltetés talajtömörödést okozhat. A talajtömörödés hatására a beszivárgási és a maximális vízkapacitás csökken. A korlátozott beszivárgás miatt a felszínen megjelenik a víz és a lejtőn elindul a lefolyás.
- A védősávban lerakódott hordalék a védősáv funkcióját korlátozza. A lerakódott erodált talaj a talajpórusok eltömődésével csökkenti a beszivárgási kapacitást.

### d) Egyéb pozitív hatások

A vízgyűjtőn létesített növényi védősávok számos más funkciót is betölthetnek:

- A talajerózió csökkentése egyben a vízfolyások eliszapolódását is mérsékli.
- A tápanyagoknak (foszfor, nitrogén) – a víztestek eutrofizációjához vezető – a felszíni vizekbe történő bejutása kisebb lesz.
- A mezőgazdasági területeket magába foglaló vízgyűjtőkön a hasznos fajoknak élőhelyet biztosít, növelve ezzel a biológiai sokféleséget.
- Javítják az ökoszisztémák közötti kapcsolatokat, az ott élő fajok számára élőhelyet és mozgásukhoz ún. zöldfolyosót biztosítanak.
- Hozzájárul a vízgyűjtők biológiai sokszínűségéhez és a turisztikai vonzerő növeléséhez.

A következő fejezetekben bemutatjuk az elhelyezkedésükben, méretükben és összetételükben eltérő védősávok kialakításának feltételeit.



## 14. Táblán belüli védősávok



### Mit kell tenni

A táblán belüli védősávok akkor hatékonyak – a lefolyó víz talajba szivárgásának elősegítése révén –, ha a tábla magasabban fekvő részéről érkező víz még nem túl sok. A táblán belüli védősávoknak potenciálisan nagyobb a beszivárgási kapacitása és hatékonyabbak a diffúz lefolyás mérséklésében, mint a partmenti védősávok esetében – ahol a talaj időszakosan vízzel telített és gyakran koncentrált vízfolyások kialakulásának helyszínei.



### Hogyan csináljuk

Adott táblán belül a védősáv helyszínét, valamint méretét a terület vizsgálatát követően a lefolyást mérséklő célok alapján kell meghatározni. Amennyire lehetséges, a táblán belüli védősávoknak a szintvonalakat kell követnie, úgy hogy ne alakuljon ki koncentrált lefolyás rajtuk. A védősávon keresztül a víz rövid útvonalon történő átvezetését kerülni kell. A táblán belüli védősávok általában gyepesítettek.

A táblán belüli védősávban alkalmazott növényfajoknak az alábbi kritériumoknak kell megfelelniük:

- Legyenek a természetes vegetáció tagjai.
- Alkalmazkodjanak a helyi környezeti körülményekhez (pl. rendszeresen előforduló szárazság vagy elárasztás).
- Legyen a levélzetük merev tartású, vízfolyásnak ellenálló, így alkalmas lesz a vízfolyás sebességének csökkentésére.
- Nyújtsanak megfelelő növényborítást.

### Hatékonyság és korlátozó tényezők

Amennyiben a tábla művelése lejtőirányú, a táblán belüli védősávok növelhetik a növénytermesztés munkaidőigényét. A védősávok hatékonyan mérséklik a diffúz lefolyást, de meg kell jegyezni, hogy ha koncentrált lefolyás érkezik a táblán belüli védősávra, akkor az rövid időn belül átvág e területeken. Ebből következik, hogy a védősáv feletti táblarészekben a koncentrált lefolyás megelőzése elsőrendű feladat (pl. művelőutak kezelésével, szintvonalas műveléssel). Az olykor elkerülhetetlenül kialakuló koncentrált lefolyásokat a művelt terület és a védősáv közt kialakított barázda vagy árok elvezetheti.



## 15. Táblaszéli védősávok



A táblaszéli védősávok általában két szomszédos tábla, vagy egy tábla és egy út közt helyezkednek el. Legfontosabb szerepük a lefolyó víz talajba szivárgásának biztosítása és a vízzel érkező hordalék felfogása, mielőtt az elérné az utat vagy a lejtő alsóbb részén elhelyezkedő másik táblát.

### Mit kell tenni

A táblaszéli védősávok akkor töltik be jól szerepüket, ha a felette elhelyezkedő tábláról érkező víz mennyisége még nem túl sok.

### Hogyan csináljuk

A táblaszéli védősávok helyszínét, valamint méretét a terület alapos vizsgálatát követően a lefolyást mérséklő célok alapján kell meghatározni. A víz átvezetését kerülni kell a védősávon keresztül. A táblaszéli védősávok általában gyepesítettek. Ha a védősávnak egyéb funkciója (mezővédő erdősáv, biológiai sokféleség növelése stb.) is van, akkor sövényrel vagy fákkal is betelepíthető.

A táblaszéli védősávban alkalmazott növényfajoknak az alábbi kritériumoknak kell megfelelniük:

- Legyenek a természetes vegetáció tagjai.
- Alkalmazkodjanak a helyi környezeti körülményekhez (pl. rendszeresen előforduló szárazság vagy elárasztás).
- Rendelkezzenek merev tartású, vízfolyásnak ellenálló levelekkel, így alkalmasak lesznek a lefolyás sebességének csökkentésére.
- Nyújtsanak megfelelő növényborítást.

### Hatékonyság és korlátozó tényezők

A védősávok hatékonyan mérséklik a diffúz lefolyást, de meg kell jegyezni, hogy ha koncentrált lefolyás érkezik a táblaszéli védősávra, akkor az rövid időn belül átvág e területeken. Ha koncentrált lefolyások jelentkeznek, meg kell vizsgálni, hogy a vízgyűjtő felső részén a víz elvezetés érdekében hozott intézkedések hatékonyak-e. Ha a védősávban a hordalék felhalmozódott akkor azt a lejtő felső részére vissza kell vinni.



## 16. Partmenti védősávok



A partmenti védősávok vízfolyások vagy esetleg vízelvezető árkok mentén húzódó, kezelt vagy természetes növényzettel borított talajvédő növényesávok. A lefolyás megelőzésében betöltött szerepe hasonló a fent említett védősávokéhoz: a beszivárgás révén mérsékli a lefolyó víz mennyiségét, valamint a vízsebesség csökkentése következtében a hordalékot felfogja.

Mindezek mellett a partmenti védősávok hatékony védelmet nyújtanak a szél által szállított anyagok (pl. permetlé elsodródás vagy por) felszíni vizekbe jutása ellen. Ez a hatás sövények, bokrok vagy fák telepítésével még tovább fokozható.

A partmenti védősávok további környezeti célok elérésében is szerepet játszhatnak:

- a. A folyópart stabilitását erősítik.
- b. A vízfolyás környezetének ökológiai viszonyait javítják.
- c. Növelik a biológiai sokféleséget.
- d. Hozzájárulnak az ökoszisztémák közti kapcsolat (zöldfolyósókon keresztül) erősítéséhez és a vízgyűjtő biológiai sokféleségéhez.

Tanulmányok alapján megállapítható, hogy a folyókba érkező felszíni lefolyások zöme a vízgyűjtő felső részén eredő kis vízfolyásokból (Strahler-féle vízhálózat osztályozás szerint az első és a második szintű vízfolyásokból) származnak (lásd 51. old. ábráján).

Ebből következik, hogy a vízfolyások felső szakaszán a partmenti védősávok kialakítása kiemelten fontos. A vízgyűjtő alsó részén (Strahler-féle osztályozás szerint a harmadik szint feletti) található vízfolyások hasonló védelme már nem olyan hatékony.

### Mit kell tenni

A vízgyűjtő és az adott tábla vizsgálata alapján megállapítható az a minimális védősáv szélesség, mely még hatékonyan csökkenti a lefolyások felszíni vizekbe jutását. Ha ez a szélesség túl nagynak bizonyul, akkor a védőhatás optimalizálása és a terület mezőgazdasági hasznosítása érdekében a védősávokat más eljárásokkal célszerű kombinálni.

A tervezett védekezési célokhoz megfelelő vegetációt kell választani egyéves vagy évelő növények, lágyszárúak vagy fásszárúak, illetve ha szükséges vegyesen.

### Hogyan csináljuk

A kisebb vízelvezető árkokat gyakran elegendő füves védősávokkal védeni, míg a vízfolyásokat fásszárú növényekkel érdemes védeni.

A partmenti védősávban alkalmazott növényfajoknak az alábbi feltételeknek kell megfelelniük:

- Legyenek a természetes vegetáció tagjai,
- Alkalmazkodjanak a helyi környezeti körülményekhez (pl. rendszeresen előforduló elárasztás),
- Rendelkezzenek merev tartású, vízfolyásnak ellenálló levélzettel, hogy így csökkentsék a lefolyó víz sebességét,
- Nyújtsanak sűrű növényborítást.

#### **A partmenti védősávot tilos:**

- Műtrágyázni
- Növényvédő szerrel kezelni
- Tilos a területen munkagépekkel átjárni

Amennyiben a védősáv területén hordaléklerakás történt, szét kell azt teríteni (pl. borona vagy egyéb eszköz segítségével) vagy el kell távolítani.



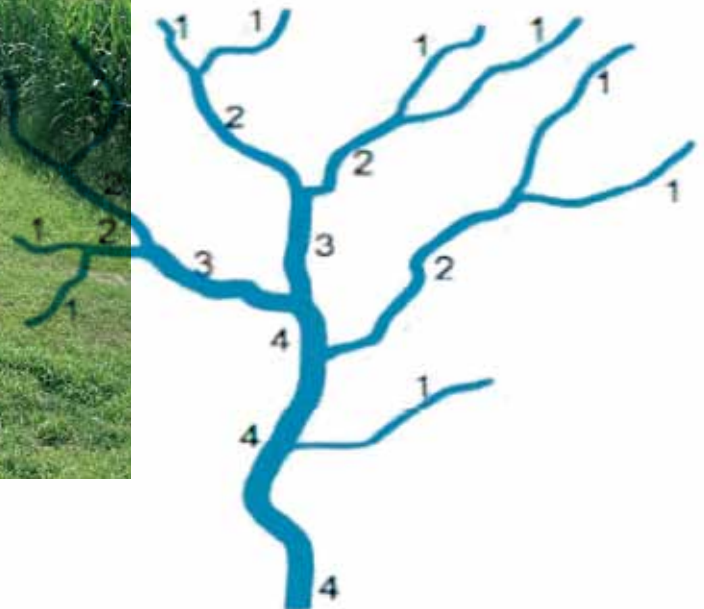
Partmenti füvesített védősáv

#### **Hatékony és korlátozó tényezők**

A partmenti védősáv mellett húzódó vízvezető árok vagy vízfolyás vízszintje rendszerint hatást gyakorol a védősáv talajára. Ezeken a területeken gyakrabban következhet be a talajvíz szintjének emelkedése, a talajok vízzel való telítődése. Ilyen helyzetekben a korlátozott beszivárgás miatt a védősáv lefolyáscsökkentő hatása mérsékeltebb.

A partmenti védősávok hatékonyságát átfogó vizsgálattal lehet csak meghatározni. A partmenti védősávok tervezése, – mint utolsó védelmi vonal a vízfolyások irányába – kiemelt jelentőségű. A védősáv méretezésénél, elhelyezésénél körültekintően kell eljárni, hogy a lefolyó vízzel és/vagy a levegővel érkező szennyezőanyagoktól megvédje a felszíni vizeket.

Strahler-féle osztályozás a vízgyűjtő területen  
(1. kis vízfolyás, 2. nagyobb vízfolyás, stb.)



## 17. Védősávok a lefolyási útvonalon



### Mit kell tenni

A lefolyási útvonalak esőzések idején összegyűjtik a szomszédos lejtőről érkező vizet, és koncentrált vízfolyás, barázda vagy árkos erózió kialakulásának helyszínei lehetnek. A lefolyás és az erózió csökkentésének hatékony módszere a lefolyási útvonal gyepesítése, illetve a magas kockázatú helyeken a fűvesítés mellett védősövény telepítése.



Fűvesített lefolyási útvonal a táblán

### Hogyan csináljuk

A kockázatelemzés a terület vizsgálatát követően történik. A kockázati szint alapján kell a védősáv elhelyezését és méretét meghatározni. Az adott körülményekhez alkalmazkodni képes növényfajok közül kell választani. A döntéshozáskor a fenntartási munkákat is szem előtt kell tartani.

Nagyméretű, lefolyási útvonalon telepített védősávra (pl. rét) ott van szükség, ahol a lefolyás és az erózió kockázata magas, valamint átlagos időjárási viszonyok mellett a lefolyási útvonal feletti területről nagy mennyiségű víz érkezik. A lefolyási útvonalat keresztező védősávok alkalmasak az érkező koncentrált lefolyás felfogására és kedvező körülményeket biztosítanak a beszivárgáshoz. E területek védősövényvel való beültetése tovább növeli a talaj beszivárgási kapacitását.

### Korlátozó tényezők

Lefolyási útvonalon telepített védősávok miatt a táblahatárok megváltoznak. Az így megváltozott alakú és méretű táblák nem minden esetben ideálisak a mezőgazdasági gépek munkája szempontjából.

## 18. Védősövény telepítése és fenntartása



A sövények, akár a víztestek mentén, akár a vízgyűjtő felső részén, a vízvédelem mellett, számos előny forrását jelentik: természetes szélfogók, javítják a mikroklimát, stabilizálják a folyók partfalát, valamint élőhelyet biztosítanak a vadon élő állatoknak. A sövények szerepe sokrétű: a víz beszivárgásának biztosítása, az erózió következtében elmozduló talajszemcsék felfogása, tápanyag- és növényvédőszer-kimosódás csökkentése és a szél útján érkező szennyezőanyagok kiszűrése (pl. növényvédőszer-elsodródás, defláció).



A fásszárú növények mélyebbre hatoló gyökérzetet fejlesztenek – ezáltal kedvezőbb körülményeket teremtenek a beszivárgáshoz –, mint a füves vegetáció. Élő védősövényvel borított védősávok eredményesen csökkentik a lefolyást és az eróziót, valamint hatékony védelmet nyújtanak a táblára érkező diffúz és koncentrált lefolyással szemben. Amennyiben a lejtő felső szakaszára telepítik a sövényeket, hatásuk kedvezőbb.

### Mit kell tenni

A sövénytelepítést a helyi körülmények alapos vizsgálata kell hogy megelőzze.

A permetlé-elsodródás csökkentésének hatékonysága nagymértékben függ a kiválasztott növényfajtól, a telepítés elrendezésétől, a térállásától, a növényzet sűrűségétől és a lombfal kialakításától.

A sövényeket szintvonalakkal párhuzamosan, keskeny, gyesített területen kell telepíteni. A két növénytípus kombinációja révén nagyobb mértékű lefolyáscsökkentés érhető el. A sövény lehetőség szerint a füvesített sáv közepére kerüljön. A sövényt alkotó növények térállását úgy kell meghatározni, hogy a vízvisszatartó hatás érvényesülni tudjon, továbbá a szélárnyékoló hatás is létrejöhessen (0,5-1 m-es tőtávolság ajánlott).

A növényfaj kiválasztásánál szem előtt kell tartani, hogy a vadon élő állatok számára lehetőség szerint táplálékot és védelmet nyújtson, továbbá a természetű növény fejlődésére nem gyakorolhat káros hatást (pl. nem lehet kórokozók, kártevők gazdanövénye).

## Hogyan csináljuk

Telepítés előtt a talajt megfelelő módon elő kell készíteni, hogy az elültetett bokrok/fák gyökérzete zavartalanul tudjon fejlődni. Egyszerre többféle faj telepítése ajánlott, mert erőteljesebb védősövény alakul ki. Ahhoz, hogy jól védjen és életerős legyen helyi, nagy ellenálló képességű cserjefajokat/fafajokat kell választani.

A gyomok elleni védekezésre telepítéskor szükség van, továbbá a fiatal növényeket a vadkár elleni is védeni kell (pl. kerítéssel).

Méret: A sövényeket két vagy három sorban, háromszög elrendezésben kell telepíteni 50-100 cm-es szélességben. Olyan sűrűn kell elhelyezni a fákat, bokrokat, amennyire az adott fajnál ez lehetséges figyelembe véve, hogy mekkora tér kitöltésére képesek. A cél az, hogy tíz év elteltével 40 tő/m<sup>2</sup> legyen a növénytűsűség.

A sövény fenntartási munkái közé tartozik a rendszeres nyírás. A fákat és a bokrokat az első években erősen vissza kell metszeni. Néhány év elteltével a fenntartás során ellenőrizni kell a tövek számát, valamint a sövény szélességét és alakját. A biológiai sokféleség megőrzése és a természetvédelem szempontjából a gúla (A) forma a legelőnyösebb.

## Korlátozó tényezők

A sövénytelepítés és a fenntartási munkák, illetve a kisebb méretű táblák megnövelik a munkaidőt, emiatt a nagyobb táblákon gazdálkodók ellenállásába ütközhet a beavatkozás. A védősövények kialakítását folyamatosan, több éven keresztül kell végezni úgy, hogy azok illeszkedjenek a gazdaság működéséhez és a rendelkezésre álló munkaerőhöz.

## 19. Fás védősávok fenntartása

A fás területeken a táblákról lefolyó víz be tud szivárogni a talajba, az erózió következtében elmozdult talajszemcsék le tudnak üledni, továbbá a szél által szállított szennyezőanyagok is kiülepedhetnek.



A sövényekhez hasonlóan, a fás védősávok is további hasznot jelentenek: hatékony szélfogók, javítják a mikroklímátikus viszonyokat, stabilizálják a folyók partfalát, valamint élőhelyet biztosítanak növények és állatok számára.

A fás védősávok általában hatékonyan alkalmazhatók a lefolyás mérséklésében. Ez egyrészt a méretüknek (>10 m széles), másrészt talajaik beszivárgási kapacitásának köszönhető.



### Mit kell tenni

A fás védősávok vagy természetes erdők maradványai, vagy kifejezetten ökológiai, illetve gazdasági céllal telepítettek. Kulcsfontosságú a helyi szaktanácsadókkal való együttműködés, amennyiben a fás területek többféle funkciót is betöltenek, melyek finanszírozása különböző agrár-környezetvédelmi és ökológiai programokon keresztül történhet. A fafajok kiválasztásánál a védősáv fő célja az irányadó. (Pl. hogy a biodiverzitás kérdése áll-e középpontban? Vagy elsődleges szempont a jó minőségű faanyag termelése? Vagy esetleg alacsonyabb beruházási érték mellett kevésbé értékes fa előállítás a cél?)

## 20. A táblák megközelítését biztosító utak fenntartása

### Mit kell tenni

A táblák megközelítésére szolgáló utak potenciális vízfolyások helyszínei, illetve a koncentrált lefolyások kiinduló pontjai lehetnek. Különösen a lejtő alsó szakaszán, a koncentrált lefolyás elkerülése érdekében e területeket körültekintően kell kezelni. A gépmozgások nyomán közvetlenül a kerekek nyomvonalában kialakuló talajtömörödés mérséklésére a talajfelszínre terített durva kavicsréteg alkalmas. A táblák megközelítésére szolgáló területek füvesítésére erőteljes növekedésű fajokat kell választani.

### Hogyan csináljuk

A fás védősávokat a meredek lejtős területeken vagy a vízgyűjtő alsó szakaszában, a vízfolyások közelébe célszerű telepíteni. A fásított területeken a víz lejtőirányú, – utakat, ösvényeket keresztező –, rövid úton történő átvezetését kerülni kell.

Annak érdekében, hogy a fás védősávok létesítésével és fenntartásával a vízgyűjtőn a lefolyásmérséklésen túl, további pozitív hatások is érvényesüljenek, ajánlott a helyi erdészekkel egyeztetni.



### Hogyan csináljuk

A munkagépek taposásától a talaj kavics- vagy murva keréknyomokba terítésével védhető. Ezen felül erőteljes fejlődésű, mélyen gyökerező és taposásnak ellenálló fűfajok vetésével a védelem tovább fokozható. A táblához vezető területeken kerülni kell a kimélyített keréknyomok kialakulását, mert azok vízfolyások útvonalává válhatnak.

## Vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítmények

A vízgyűjtőn a koncentrált lefolyások csökkentésére, a víz megőrzésére vízvisszatartó, vízelvezető létesítmények alakíthatók ki.

### 21. Gyepesített vízelvezető árok létesítése



A gyepesített vízelvezető árok a vízgyűjtő területek olyan vízvisszatartó elemei, melyek a vízfolyások alsó területeit védik a víz és a hordalék, valamint a meliorált területekről érkező vizek összegyűjtésével. A vízelvezető árok nem egész éven át tartalmaznak vizet, hanem csak akkor, amikor a felszíni lefolyások vagy vízelvezetők táplálják őket. Elsődleges szerepük a lefolyásokból és vízelvezetésekből származó víz megtartása, párolgásának és beszivárgásának elősegítése, valamint az erodált hordalék felfogása. A gyepes vízelvezető árok rendszerint a legjobb vízvisszatartó létesítmények (pl. utak mentén vagy két tábla határán). Felszíni vizekkel történő közvetlen összekötésük kerülendő.

#### Mit kell tenni

A lefolyáskockázat alapos értékelését és a helyszín meghatározását követően kerül sor a vízgyűjtőn a gyepesített vízelvezető árok létesítésére. Az árok rendszeres kotrására szükség van, mert a felhalmozódott hordalék miatt a beszivárgási kapacitás és a vízvisszatartó képesség csökken. A vízelvezető árokba telepített növényeknek köszönhetően nő a partfal stabilitása, csökken a vízfolyás sebessége, ami a hordalék visszatartást elősegíti.

#### Hogyan csináljuk

A gyepesített vízelvezető árok méretezésekor arra kell figyelni, hogy képes legyen a területre jellemző csapadékesemény bekövetkeztekor meginduló lefolyó víz és erodált talajszemcsék befogadására.

E gyepesített vízelvezető árok hozzájárulnak a növényvédőszer nagyobb mértékű lebomlásához, fokozzák az erodált talajszemcsék kiülepedését, valamint védenek a tápanyag-bemosódástól.

#### Fontos szempontok:

- A gyepesített vízelvezető árokra a vízgyűjtő kritikus pontjain van szükség, ott ahol a lefolyás kialakulása nem előzhető meg a keletkezés helyszínén, de a víz visszatartását valahogy meg kell oldani, hogy ne folyon rá a következő táblára vagy útra, illetve hogy ne jusson felszíni vizekbe.
- Célszerű korlátozni vagy lassítani az árok és a talajvíz közötti anyagforgalmat az árokpárt és mederfenék feltalajjal (szervesanyagban gazdag, ha lehet vályog, agyagos vályog vagy agyag textúrájú, jó víztartó képességű talajjal) történő borításával.
- A várható lefolyás mértéke határozza meg a gyepes vízelvezető árok méretét:
  - Befogadóképesség: legalább a hozzá tartozó vízgyűjtőről érkező 2-3 mm-es lefolyás befogadására alkalmasnak kell lennie.
  - Mélység: 0,5-1 m-es mélységű árok nem túl meredek partfallal, hogy a kisebb testű állatok ki tudjanak mászni belőle.
  - Szélesség/hosszúság: a rendelkezésre álló hely és a befogadóképességre vonatkozó követelmények (lásd fent) alapján határozható meg.



- Az árok megfelelő növényborításához honos, az időszakos elárasztáshoz alkalmazkodó növényfajok telepíthetők.
- Ha a felhalmozódott hordalék a vízvisszatartó kapacitást több mint 20%-kal csökkenti, el kell azt távolítani.

### Hatékonyság

A különböző megfigyelések azt mutatják, hogy a növényzetel borított vízvezető árkok a vízben lévő növényvédő szer lebomlását elősegítik.

Hatékonyságuk annak függvényében alakul, hogy egy-egy lefolyási esemény kapcsán mekkora a teljes mértékben visszatartott víz mennyisége.

A hidrofób jellegű növényvédő szerek vizes területeken való visszatartása eredményesebb. Vizes ökoszisztémákba jutva főként az erodálódott talajszemcsékhez kötődnek, melyek aztán a védősávban jó hatékonysággal ülepednek ki.

A hidrofób tulajdonságú növényvédő szerek nagyobb mennyiségben kötődnek a növényzethez, illetve a talajszemcsékhez, mint a hidrofil tulajdonságúak.

### Korlátozó tényezők

A gyepesített vízvezetők alkalmasak a víz visszatartására és a víz hordaléktól, tápanyagoktól, valamint növényvédő szerektől való megtisztítására. Ezért minden olyan élőhelyvédelemre vonatkozó szabályozást, mely potenciálisan összeférhetetlen a vízvisszatartó létesítmény működésével, előzetesen felül kell vizsgálatni a helyi környezetvédelmi hatósággal.

Kivitelezést megelőzően meg kell állapodni, hogy a létesítményeknek minden esetben az eredeti céloknak megfelelően kell működni. Biztosítani kell, hogy veszélyeztetett fajok megjelenése esetén is a magasabb szintű vízvédelem élvezzen előnyt a területet érintő alacsonyabb szintű védelemmel szemben.

## 22. Természetes és mesterséges vizes élőhelyek fenntartása, illetve létesítése



A tározók építésének célja a vízgyűjtő alsó szakaszának védelme a lefolyó víz és az általa szállított hordalék visszatartásával. Miközben a víz keresztülhalad a tározón, párolog, beszivárog, majd a még megmaradt víz a szomszédos felszíni vízbe jut. A víztározók rendszerint nem tartalmazznak egész éven át vizet, időszakosan a lefolyások, vízvezetések táplálják.

A vizes élőhelyek (a vizes élőhely kifejezés gyakran védett területet jelöl) is alkalmasak a lefolyó víz és a vízvezetések összegyűjtésére.

### Mit kell tenni

A víztározók és a mesterségesen kialakított vizes élőhelyek létrehozását általában a vízgyűjtő terület kezelői vagy a helyi hatóságok kezdeményezik a vízminőség fenntartása, illetve javítása érdekében (pl. hordalék- és tápanyag-bemosódás csökkentése a vízfolyásokba). Kialakításukat átfogó és alapos vizsgálatnak kell megelőznie. Az ilyen létesítmények általában több tábláról lefolyó víz visszatartását szolgálják, így több tulajdonost érint a probléma. A létesítmények építési és fenntartási munkálatainak szervezése gyakran közös irányítást igényel. A lehordott talaj rendszeres eltávolítására általában szükség van, ennek hiányában a létesítmény vízvisszatartó és vízáteresztő képessége csökken.

## Hogyan csináljuk

A víztározók/vizes élőhelyek víz visszatartó kapacitásának elegendőnek kell lennie legalább egy átlagos méretű csapadékesemény alkalmával lefolyó víz és hordalék mennyiségének befogadására. A víz visszatartást szolgáló létesítményben a víz tartózkodási idejének növeléséhez vízfogók és gátak alkalmazhatók. A tározók növényvel történő borítása elősegíti a növényvédő szerek lebomlását, az erodálódott talaj leülepedését, valamint fokozza a tápanyagok megkötését.

Míg a tározók alját általában szigetelő réteg fedi (pl. beton), a mesterséges kialakítású vizes élőhelyek természetes talajon találhatóak és a talajfelszínt természetes vegetáció borítja. A tározók növényektől mentesen vagy növényekkel betelepítve is (pl. a vízhatlan rétegre terített talajon) fenntarthatók.

### Általános szempontok:

- Akár egy célra (mezőgazdasági eredetű szennyezőanyagok terjedésének mérséklése), akár több célra irányuló tevékenység (árvízvédelmi kérdések is felmerülhetnek a mezőgazdasági és a városi vízgyűjtő terület találkozásánál) is lehetséges.
- Célszerű korlátozni a mesterséges kialakítású vizes élőhely és a talajvíz közötti anyagforgalmat a létesítmények aljzatának szervesanyagban gazdag talajjal történő takarásával.
- A vizes élőhely méretét a várható lefolyás alapján kell meghatározni:
  - Térfogat: az érintett vízgyűjtőről érkező legalább 2-5 mm-es lefolyás befogadásával érdemes számolni. Amennyiben rendszeresen nagyobb méretű (>5 mm) a lefolyás, a víz visszatartó létesítményeket nagyobb kapacitásúra kell tervezni.
  - Vízmélység: amikor el van árasztva a létesítmény 0,2-1 m közé essen, 0,5 méteres átlaggal.
  - Hosszúság: amennyiben mód van rá, célszerű minél hosszabb, kanyarulatokkal és bukókkal/gátakkal kialakított útvonalat kialakítani a lefolyó víz számára.
- Amennyiben növényekkel borított, a honos fajok használatát kell előnyben részesíteni, azokat, melyek a rendszeretlen elöntésekhez alkalmazkodtak.
- Amennyiben a hordalék felhalmozódott és a visszatartási kapacitás 20%-kal csökken, kotrásra van szükség.

Szükség van a témában jártas szakemberek tudására, tapasztalatára a hatékonyan működő tározók/mesterséges vizes élőhelyek tervezésekor és létrehozásakor. A további részletekről a helyi környezetvédelmi hatóságoknál és tanácsadóknál lehet tájékozódni, emellett a különböző technikai segédletek – pl. EU Life Artwet projekthez (LIFE 06 ENV/F/000133) kapcsolódó „Nem pontszerű növényvédőszer-szennyezés csökkentése és bioremediáció lehetőségei mesterséges kialakítású vizes élőhelyeken” című technikai útmutató – is hasznos információkkal szolgálhatnak.

### Hatékonyság

A különböző tanulmányok arra hívják fel a figyelmet, hogy a növényekkel borított vizes védőterületek elősegíthetik a növényvédő szerek lebomlását. E zónák víz visszatartási kapacitása változó, értéke a vízfolyás vizes élőhelyen töltött időtartamának függvénye. A hatékonyság a gyengén és mérsékelten adszorbeálódó vegyületek esetében alacsonyabb (kb. 50%), míg az erősen adszorbeálódóknál elérheti a 90%-ot is. A hidrofób jellegű növényvédő szerek nagyobb részben a tározókban/vizes élőhelyeken maradnak, csupán egy kisebb mennyiség jut tovább a védendő vizes ökoszisztémákba, mert a talajszemcsékhez kötődve kiülednek.

### Korlátozó tényezők

A mesterséges vizes élőhelyeket, ugyanúgy, mint a vízvezető árkokat azért hozzák létre, hogy visszatartsák és megtisztítsák, a hordaléktól, a tápanyagoktól és a növényvédő szerektől a vízfolyásokat. Ezért minden vizes élőhelyre vagy felszíni víztestre vonatkozó szabályozást, mely potenciálisan összeférhetetlen a víz visszatartó létesítmény működésével előzetesen felül kell vizsgálatni a helyi környezetvédelmi hatósággal.

A víz visszatartó létesítmény kiépítését megelőzően meg kell állapodni arról, hogy mi a teendő, ha veszélyeztetett fajok jelennek meg a területen, valamint hogyan lehet az új helyzetben a létesítmény eredeti működési céljait biztosítani. Különösen a mesterséges kialakítású védőterületek esetében kell arra figyelni, hogy az élőhely csak úgy maradhat fenn, ha a lefolyások és a vízvezetések felszíni vizekbe jutását korlátozó, eredetileg kitűzött célok is megvalósulnak.

## 23. Táblaszéli sáncok létesítése



A táblaszéli sánc egy kisméretű, a tábla alján elhelyezkedő, földből készült töltés vagy gát, melynek feladata a lefolyás megállítása és az erózió megakadályozása. A sáncok előtt a víz beszívárog, az erodált talajszemcsék pedig lerakódnak.

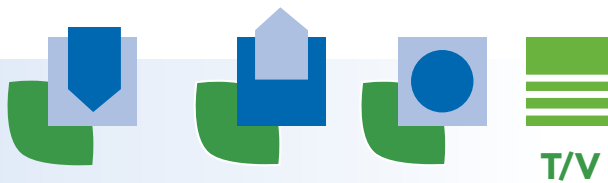
### Mit kell tenni

A sáncok élettartamát a talaj konzisztenciája nagymértékben meghatározza. Mivel mind az eső, mind a lefolyás tönkretelheti, vagy akár a lefolyás rést vághat rajta, fontos a sáncok állapotának rendszeres ellenőrzése.

### Hogyan csináljuk

A talajt a tábla szélén fel kell halmozni, mintegy 30-50 cm-es szélességben, a szükséges magasságban, és távolságban a táblától.

## 24. Hordalékfelfogók készítése



A hordalékfelfogók közé a rózsefonatok és a minigátak tartoznak. A fatörzsekből, ágakból, kövekből létrehozott építmények a koncentrált lefolyások vízgyűjtőn történő megfékezését szolgálják. A rózsefonatok csökkentik az eróziót, megtartják a lefolyás által szállított homok- és iszapfrakciót. A minigátak főként a lefolyás elvezetésében és lassításában játszanak szerepet.

### Mit kell tenni

A farkarók közé fűzött ágakötegekből álló rózsefonatok a lejtés irányára merőlegesen helyezkednek el, így keresztelik a koncentrált lefolyások útvonalát. A rózsefonat vízáteresztő, de a vízfolyás sebességét jelentős mértékben csökkenti és az erodálódott talajszemcséket felfogja.



Rózsefonat

A rózsefonatokhoz felhasználható anyag lehet élő vagy holt faanyag. Utóbbi esetben az építmény élettartama 2-4 év. Élő fa használatakor hosszú évekig tartós a szerkezet, viszont az ágakötegek cseréjére ebben az esetben is szükség lehet. A minigátak, kövekből és facölöpökből állnak. A rózsefona-

tokhoz hasonlóan szintén vízáteresztők, a vízfolyást lassítják és a hordalékot felfogják. A minigátak a patak teljes keresztmetszetét átérlik, és a mederhez, illetve a partfalhoz vannak rögzítve.

A minigátak tartós építmények, csupán 2-3 évente igényelnek felújítást.

### Hogyan csináljuk

A talajt 30 cm mélységben és 50 cm szélességben fel kell ásni. A facölöpöket (kb. 1,5 m hosszúságúakat) két sorban kell a talajba verni a kiásott árok két szélén (a cölöpök között kb. 1 m távolságot kell hagyni és 50 cm mélységig kell a talajba ütni). Ezután ágakötegekkel és a kiásott talajjal kell feltölteni a cölöpök közti teret egészen azok tetejéig, majd a rózsefonat környezetében lévő talajfelszínt el kell egyengetni.

A rózsefonatokat gyepesített növényzónákkal kombináltan is lehet alkalmazni. Ekkor a gyepes terület közepén érdemes a rózsefonatot kialakítani. Minigátak is építhetők fűvesített védősávba.

### Korlátozó tényezők

A hordalékfelfogók létesítése nagy munkaerő igényű, építésük és fenntartásuk jelentős befektetést igényel.



Minigát

## Növényvédő szer használat

### Általános tudnivalók

A növényvédőszer-engedélyek tájékoztatást nyújtanak a készítmények felhasználásával kapcsolatos, a környezetre és az emberre gyakorolt kockázatokról. A megfogalmazott, vízvédelemre vonatkozó követelmények – melyek azt a célt szolgálják, hogy az elsodródás, a lefolyás és a vízlevezetés hatására a nyílt vizekbe jutás kockázata csökkenjen – a készítmény címkéjén olvashatók. E kötelező érvényű előírásokra úgy kell tekinteni, mint a nyílt vizek szennyezésének csökkentésére irányuló, a „Helyes Gazdálkodási Gyakorlat”-ot is magába foglaló komplex stratégia részére.

A következő intézkedések kifejezetten a lefolyás és erózió mérséklésével kapcsolatosak.

A helyes növényvédőszer-használat a permetezőgép rendszeres ellenőrzésével és pontos kalibrálásával kezdődik.

### 25. Permetezés megfelelő időzítése



#### Mit kell tenni?

A vízszennyezés elkerülése érdekében a következő szempontokat kell figyelembe venni:

- Ne permetezzen, ha 48 órán belül jelentős mennyiségű csapadék várható.
- Ne permetezzen, ha a talaj vízzel telített és a dréncsövekből víz folyik.
- Minimális szintre csökkentse a kezelések számát és a felhasznált növényvédő szerek mennyiségét.

#### Hogyan csináljuk

- Jelölni kell azokat a területeket, ahol a növényvédő szerekre vonatkozóan felhasználási korlátozás van érvényben.
- A növényvédő szer címkéjét alaposan át kell tanulmányozni, hogy a csapadék előfordulásának függvényében miként módosul a permetezés időzítése.
- A területre vonatkozó időjáráselőrejelzést folyamatosan figyelemmel kell kísérni (a kezelést követő első jelentős mennyiségű csapadék a kritikus).
- Ellenőrizni kell a talaj vízzel való telítettségét.
- Meliorált táblák esetében, amennyiben a dréncsövekből víz folyik, a permetezést későbbre kell halasztani.

## 26. Az időszakos növényvédőszer-használat szabályai



Kulcsfontosságú a növényvédőszer-használat fokozott ellenőrzése, amikor telített a talaj, illetve amikor a dréncsövekből víz folyik.

### Mit kell tenni

- Válasszon az adott időszakban engedélyezett növényvédő szerek közül.
- Vízrel telített talajon, illetve amíg a dréncsövekből víz folyik ne használjunk növényvédő szert.
- A növényvédő szer címkéjén alaposan át kell tanulmányozni az időszakos felhasználási engedélyre vonatkozó utasításokat.

### Hogyan csináljuk

- Jelölni kell azokat a területeket, ahol a növényvédő szerekre vonatkozóan felhasználási korlátozás van érvényben.
- Késő ősszel vagy korai tavasszal, amikor a talajok jellemzően vízzel telítettek, illetve a meliorált táblákon, ahol a dréncsövekből víz folyik – amennyire lehetséges – kerülni kell a növényvédőszer-használatot. Át kell tanulmányozni a termékspecifikus utasításokat és a termék felhasználására vonatkozó előírásokat.

## 27. A megfelelő növényvédő szer kiválasztása



### Mit kell tenni

- Megfelelő növényvédőszer-választással a növényvédelmi problémák orvosolhatók.
- A növényvédő szer címkéjét alaposan át kell tanulmányozni és az ott leírtakat be kell tartani.
- Ha a kiválasztott növényvédő szerrel kapcsolatban nehezen kivitelezhető speciális intézkedések vannak előírva, alternatív megoldások keresése válhat szükségessé,
- Alkalmazzon a pont(szerű) szennyezőforrások megszüntetésére vonatkozó, továbbá a növényvédőszer-használatból eredő diffúz szennyezés (lefolys, elsodródás) kockázatának mérséklésére irányuló viszonylag egyszerűen kivitelezhető eljárásokat.
- Ha az adott növényvédő szerrel kapcsolatos problémák nem szüntethetők meg, forduljon szaktanácsadóhoz.



## Hogyan csináljuk

- Kövesse a növényvédelmi tanácsadó területre vonatkozó ajánlásait.
- Készítsen listát azokról a táblákról, ahol különleges, növényvédőszer-használatot érintő növényvédelmi korlátozások vannak érvényben, továbbá dokumentálja a növényvédő szer használatot. Ellenőrizze, hogy a növényvédőszeres-kezelés a gazdaságban szabályszerűen, a pont(szerű) szennyezés kialakulását elkerülve zajlik-e

Vegye számításba a következőket:

- Megvalósulnak-e óvintézkedések a gazdaságban, amikor feltöltik a tartályokat vagy tisztítják a permetezőgépeket?
- A permetezőgép fel van-e szerelve belső öblítő rendszerrel?
- A vízgyűjtő területén gazdálkodókat tájékoztatni kell, illetve részt kell venniük továbbképzéseken azért, hogy tevékenységükkel ne okozzanak pontszerű szennyezést.
- Fejlessze a csökkentő eljárásokat!
- A növényvédő szer vízzel történő továbbterjedésének kockázata a permetezés optimális időpontban történő végzésével csökkenthető.
- Csökkentse a növényvédő szer mennyiségét (pl. alacsony dózisú kombinált készítmények használatával). Olyan permetezési technikát kell választani, mellyel lehetőség szerint csökkenthető a kezelendő terület (sávos permetezés, irányított permetezés, növényérzékelővel felszerelt permetezőgép).
- Kérje szaktanácsadó segítségét annak érdekében, hogy megismerje, milyen más lehetőségek vannak a növényvédelem területén.
  - Pl. alternatív, nem kémiai növényvédelmi módszerek.
  - Válasszon alternatív, más tulajdonságokkal rendelkező (felezési idő a talajban, talajban való mozgás, vízi toxicitás=különböző környezeti minőségi szabvány) növényvédő szereket.

Amennyiben az adott problémára nem talál megoldást, más növény vetését kell fontolóra venni.

## Korlátozó tényezők

A pontszerű szennyezőforrás előfordulásának csökkentésére irányuló terv alapos átgondolása után konzultáljon a szaktanácsadóval. Az intézkedéseknek a növényvédő szerek helyes kezelésére, a tudatos vízvédelemre, valamint az eszközök és az infrastruktúra fejlesztésére (tárolás, tisztítás helye, bioágy) kell irányulni. Ideális esetben az ilyen jellegű akcióterveket a vízgyűjtőn tevékenykedő összes gazda bevonásával kell elkészíteni.

A lefolyás- és eróziócsökkentés egyszerre egyéni és közösségi feladat. Minden résztvevőnek meghatározott célokat tartalmazó végrehajtási tervet kell kidolgozni.

Vízszennyezési problémákkal érintett területeken a vízminőséget ellenőrző hatóságoknak nyitott és konstruktív módon együtt kell működni a gazdálkodókkal a közös megegyezés érdekében.

A legkedvezőbb, ha a vízvédelemre irányuló egymást követő intézkedések láncolatot alkotnak.

## Öntözés

Az öntözés a talaj mesterséges úton történő vízzel való ellátása, melyre azért van szükség, mert az adott pillanatban a fejlődő növény számára nincs belőle elegendő. A túlzott mennyiségű öntözővíz a nyílt vizek minőségét befolyásolhatja, ezért e téren a leglényegesebb feladat a szükséges vízmennyiség meghatározása és a meliorált táblákon a szikesedés elkerülése érdekében az öntözővíz minőségének ellenőrzése. A lefolyás jelentette kockázat közvetlen összefüggésben van a kialakított öntözési rendszerrel, illetve az öntözés végrehajtásával.





## 28. Öntözési mód



Az egyes öntözési rendszerek az eltérő mennyiségű vízfelhasználással és különböző öntözési módokkal jellemezhetők. A felületi öntözéshez van a legnagyobb vízmennyiségre szükség, 800–1200 m<sup>3</sup>/ha, az esőszerű öntözés vízigénye 300–500 m<sup>3</sup>/ha. Az esőszerű öntözés hatására felszíni tömörödés alakulhat ki a vízcseppek döngölő hatásától. A csepegtető öntözés során kis mennyiségű a vízfelhasználás, a magas beruházási költségek miatt általában nagy értékű kultúráknál használják.

Dél-Európában napjainkban is igen elterjedt a nagy vízfelhasználással járó árasztásos öntözés, melynek során nehéz a túlóntözés elkerülése.

### Mit kell tenni/Hogyan csináljuk

A leghatékonyabb megoldás a kisebb vízigényű és könnyebben irányítható öntözési technológia alkalmazása (esőszerű, csepegtető öntözés).

## 29. Az öntözés időpontja, az öntözővíz mennyisége



### Mit kell tenni

A lefolyás jelentette kockázat csökkentésének kulcseleme a helyes öntözési technológia, mely a talaj aktuális nedvességtartalmára, a talaj víztartó kapacitására és az evapotranszpirációval összefüggésben megjelenő növényi igényekre terjed ki.

### Hogyan csináljuk

A legfontosabb a növény által igényelt vízmennyiség folyamatos nyomon követése, felmérése és kezelése. Lényeges indikátorok a következők: a talaj nedvességtartalma, nedvességpotenciálja és a csapadék-előrejelzés. Különböző

IT-alapú döntéstámogatási rendszerek vehetők igénybe az öntözés tervezéséhez. Ha kevésbé kontrollálható öntözési rendszer (felületi öntözés) működik a területen, akkor a barázdás öntözés segíthet az elfolyó öntözővíz csökkentésében. Ez az eljárás a továbbiak során a csapadékvíz nagyobb arányú beszivárgását is elősegítheti.

### Korlátozó tényezők

A legtöbb öntözött területen a felhasználható vízmennyiség és a hozzáférhetőség is korlátozott.

## Kockázatcsökkentő eljárások hatékonyságának értékelése

A különböző lefolyástípusokra – korlátozott beszivárgás, telített talaj és koncentrált vízfolyás miatt kialakuló – vonatkozó, hatékonyságuk alapján értékelt kockázat csökkentő eljárásokat a következő ábrák segítségével foglaljuk össze (jelmagyarázat ld. 30. oldal).

Az ábrákon látható, hogy a csökkentő eljárásokra hol van szükség: táblán (T) vagy a vízgyűjtőn (V)

### 1 Talajművelés intenzitásának csökkentése



### 5 Művelőutak kezelése



### 2 Egyenetlen magágy készítése



### 6 Táblán belüli sáncok kialakítása



### 3 A talajfelszín tömörödésének megszüntetése



### 7 Szintvonalas művelés



### 4 Az altalaj tömörödés megszüntetése



### 8 Vetésforgó alkalmazása



9 Sávos vetés alkalmazása



13 A táblaszéli forgók növelése



10 Egyéves talajtakaró növények vetése



14 Táblán belüli védősávok létrehozása



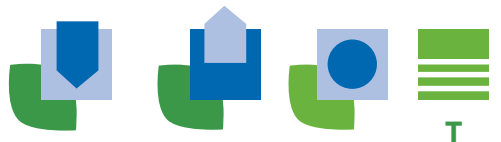
11 Vetés dupla magszámmal



15 Táblaszéli védősávok létrehozása



12 Élő talajtakaró növények telepítése



16 Partmenti védősávok létrehozása



17 Védősávok a lefolyási útvonalon



21 Gyepesített vízelvezető árkok létesítése és fenntartása



18 Védősövények telepítése és fenntartása



22 Vizes élőhelyek és tározók fenntartása, illetve létesítése



19 Fás védősávok telepítése és fenntartása



23 Táblaszéli sáncok kialakítása



20 A táblák megközelítését biztosító utak fenntartása



24 Hordalékfogók építése



25 Permetezés időzítése



29 Az öntözés helyes időzítése, a megfelelő mennyiségű víz használata



26 Az időszakos növényvédőszer-használat szabályai



27 Növényvédő szer választás



28 Öntözési mód



**A**

### Árkos erózió

A talajerózió egyik formája, amikor a felszínen képződött barázdák egymással egyesülnek és 30-50 cm mély eróziós formák alakulnak ki. Talajműveléssel már nehezen művelhetők át.

**B**

### Barázdás erózió

A barázdás erózió az árkos és a lepelerózió közti átmeneti fokozat. A kisebb víz-erek koncentrálódásának eredményeként jön létre és a talajfelszínbe max. 30 cm mélyen vágódik be. Az így kialakult barázdák még átművelhetők.

### Beszivárgás

A víz talajba, lefelé irányuló mozgása. A táblán megtartható víz mennyiségét a talaj tulajdonságai határozzák meg. Legfontosabb jellemző a talaj beszivárgási kapacitása.

**C**

### Csapadékesemény

Az eső eleredésétől az elállásáig. Az eső intenzitása a csapadékesemény során a lefolyás- vagy erózió kialakulás a szempontjából fontos.

**D**

### Diffúz (nem-pontszerű) forrás

A diffúz forrás a mezőgazdasági eredetű szennyezéssel összefüggésben a következőképpen határozható meg: olyan szennyezőforrás, mely közvetlenül a szántó-földi tábláról vagy ültetvényből ered.

### Döntési fa

A döntési fa gyors döntéshozatalt támogat összetett helyzetekben, strukturált módon. Egyesíti a rejtett (tacit) és a képesség alapú (implicit) jellegű tudást és az esetek többségében a helyes döntés meghozatalához vezet. (ld. még döntési tábla)

### Döntési tábla

A döntési tábla az összes olyan kulcsfontosságú adatot tartalmazza, melynek segítségével gyors és strukturált döntés hozható anélkül, hogy az összes részletet ismerni kellene.

### Drénezés

A drénezés vizenyős területek hosszú távú mezőgazdasági művelésre alkalmassá tételére irányuló műszaki beavatkozás. A drénrendszerből a víz árokba vagy vizes élőhelyre kerül.

**E****Eliszapolódás**

A talajfelszín szerkezetleromlása az esőcseppek mechanikai hatására. Különösen a nagy iszaptartalmú (>25%) talajok esetén gyakori. Az eliszapolódott talajok érzékenyebbek a tömörödéésre, majd a lefolyás és az erózió kialakulására.

**F****Felületi lefolyás**

A felületi lefolyás a lejtőn elmozduló vékony lepelszerű (diffúz) vízréteg összefolyás nélkül.

**H****HGGy**

Helyes Gazdálkodási Gyakorlat: a kiadványban a növényvédő szer vízbe vagy érzékeny területre jutásának megelőzésére vonatkozó ajánlások összességét jelenti.

**K****Koncentrált lefolyás**

Koncentrált lefolyás akkor jön létre, amikor a víz összegyülekezik a talaj felszínén és barázdákban, majd árkokban folytatja útját a táblákon (pl. lefolyási útvonalakon). A talajállapot függvényében a koncentrált lefolyás súlyos eróziós probléma kiinduló pontja lehet.

**Köztes lefolyás**

A víz oldalirányú felszín alatti mozgása pl. egy mérsékelt vízáteresztő képességű vagy vízzáró réteg hatására alakul ki a talajban.

**L****Lefolyás**

A felszíni lefolyás az a vízfolyás, mely keresztülhalad a területen, amikor a csapadék egy része, vagy teljes egészében, az öntözővíz vagy az olvadó hó nem képes a talajba beszivárogni: (1) olyan gyorsan, ahogy a víz a talajfelszínre érkezik vagy (2) a maximális vízkapacitást meghaladja a vízmennyiség.

**Lefolyási útvonal**

A lefolyási útvonal egy képzeletbeli vonal, mely egy vízfolyás legmélyebb pontjait köti össze vagy egy általánosabb megfogalmazás szerint azoknak a legmélyebben található, völgyet kialakító pontoknak a halmaza, melyek két lejtő találkozásánál találhatóak. Magyarul az az útvonal a vízgyűjtőben, ahol a víz a domborzat függvényében lefolyik a völgybe és eléri a vízgyűjtő kifolyási pontját.

**Lepelerózió**

Enyhe lejtőkön a lepelerózió következtében a talajszemcsék egy vékony rétegben mozdulnak el a felszínen. Sokszor nem észrevehető, ám mind a művelt, mind a művelés alatt nem álló területek talajeróziójához hozzájárulhat.

## M

**Mulcs**

Növényborítás (növényi maradvány vagy takaró növény) a talajfelszínen, mely csökkenti a vízlefolyást és pozitív hatást gyakorol a víz beszivárgására.

**Művelőút**

A művelőutak olyan növénymentes területek a szántóföldön, ahol a munkagépek és művelőeszközök kerekei haladnak. A művelőutak koncentrált lefolyások kiinduló pontjai lehetnek. A talajtömörödés még tovább fokozza a lefolyás és erózió kialakulásának kockázatát.

## N

**Növénytermesztési gyakorlat**

A területet általánosságban jellemző termesztési gyakorlat. Gyakran az adott táj legfontosabb növényeinek termelését jelenti (klimatikus, talaj és más agronómiai feltételek határozzák meg).

**Növényvédő szer**

Az EU jogszabály szerint (1107/2009/EK rendelet) a növényvédő szerek olyan termékek, melyek hatóanyagot, széfenert vagy hatásfokozót tartalmaznak a következő célokkal: (a) megvédjék a növényeket vagy növényi termékeket a károsítóktól vagy megelőzzék a kártételt (b) a növény életfolyamataira gyakorolt hatást (növekedés befolyásolása), illetve tápanyagul is szolgálhatnak (c) növényi termékek megvédése (d) nem kívánatos növények (gyom), növényi részek elpusztítása (e) nem kívánatos növények (gyom) szabályozása, előfordulásuk megelőzése.

## P

**Peszticid**

Az EU-jogszabály (2009/128/EK irányelv) alapján „pesticidek” azonosak a növényvédő szerekkel (1107/2009/EK rendeletben meghatározott) és a biocid termékekkel (98/8/EK irányelvben meghatározott). Ebben a kiadványban a kifejezés csak növényvédő szert jelent.

**Pontszerű forrás**

A pontszerű szennyezőforrás kifejezést különböző módon lehet értelmezni. A pontszerű források a vizeket szennyező növényvédő szerek, melyek közvetlenül az üzemben vagy a gazdaság udvarán zajló tevékenységből vagy az ott található felszerelésekből erednek. A vizek pontszerű növényvédőszer-szennyezésének elkerülése érdekében a legfontosabb tényezőket a (növényvédő szerrel dolgozók) tartják kézben a helyes munkahelyi magatartáson, a megfelelő felszerelés használatán és az infrastruktúráján keresztül.



S

**Sánc**

A sánc egy kisméretű gát, mely a lefolyás mérséklésében, illetve a lehető legtöbb víz visszatartásában játszik szerepet. Ennek eredményeként a lefolyás megelőzhető és nő a víz talajba szivárgása.

T

**Talajképző kőzet**

A talajtanban (földtudományok területén) az a kőzet, melynek mállása révén alakul ki a talaj.

**Talajművelés**

A talajművelés a földművelésre alkalmazott általános jellegű kifejezés. A hagyományos talajművelés az ekével történő forgatást jelenti (szántásos). A csökkentett talajművelés vagy a direktvetés olyan művelési rendszerek, melyek kímélik a talajszerkezetet (jobban, mint a szántás), és így a beszivárgásra kedvező hatású.

**Talajtakaró növény**

A talajtakaró növény két főnövény közötti időszakban található a táblán (betakarítás után a következő növény vetését megelőzően) vagy ültetvényben a sorközökben (állandó vagy időszakos) telepített növények. A talajtakaró növény feladata a talaj szerkezetének védelme (csökkenti az esőcseppek ütő hatását) és a víz hatékony felhasználása. Mérsékli a vízben oldható tápanyagok/szennyezőanyagok talaj és talajvizekbe jutását.

**Táblaszéli forgó**

A forgó táblaszéli terület, ahol a gépek fordulnak. A talajművelés vagy a vetés iránya itt gyakran keresztezi a tábla belsejére jellemzőt.

**Textúra**

A textúra a különböző méretű talajszemcsék egymáshoz viszonyított arányát kifejező fizikai tulajdonság (homok, vályog, agyag).

V

**Vetésforgó**

Egy tábla vagy táj növényi sorrendje térben és időben. A változatos vetésforgónak számos pozitív agronómiai hatása van: mérsékli a vízlefolyást, csökkenti a kártevők és a gyomok okozta termés kiesést.

**Védősáv**

A védősáv a víztest és a szántóföldi tábla között vagy két tábla közt elhelyezkedő terület, melyet haszon növény nem, csak takaró növény fed azért, hogy megelőzhető legyen a lefolyás és az erózió kialakulása.

**Vízáteresztő képesség**

A talaj vízáteresztő képessége azt fejezi ki, hogy adott területen adott idő alatt mennyi víz képes átszivárogni egy adott talajrétegen keresztül (ld. Darcy-egyenlet).

**Vízelvezető árok** mesterséges vízelvezető csatorna

**Vizes élőhely** ld. vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítmények

**Vízgyűjtő**

A vízgyűjtő terület a vízvásztók által elhatárolt olyan terület, ahol a csapadékból és hóolvadásból származó víz egy kifolyási pontba folyik. A vízhálózat általában egy folyóban, egy tóban vagy tengerben végződik.

**Víztest**

Ebben a kiadványban a víztest: a felszíni vizek, mint pl. egy tó, egy tározó, egy vízfolyás, folyó vagy csatorna, egy vízfolyás, folyó vagy csatorna része (2000/60/EK irányelv).

**Vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítmények**

A vízvisszatartó és hordalékfelfogó létesítmények természetes eredetűek és mesterséges kialakításúak (pl. tározók) is lehetnek, melyek a vízgyűjtő területén a lefolyás mérséklésében, a víz megtartásában és a hordalék felfogásában játszanak szerepet.

Az irodalmi hivatkozásokban olyan források találhatók, melyeket a TOPPS programban résztvevő partnerek és szakértők munkájuk során felhasználtak.

Az Arvalis Institute du vegetal (Boigneville, Franciaország) az Aqua-vallee-t és az Aqua-plaine-t érintő talajvédelmi tapasztalatai, valamint az Irstea (Lyon, Franciaország) a növényesített védősávok értékelésével, megfelelő elhelyezésével és méretezésével kapcsolatos szakértelme támogatta a projektet.

Köszönjük azoknak a partnereinknek és szakértőinknek az együttműködését, akik a kockázatcsökkentő eljárások speciális helyzetekre történő alkalmazását kidolgozták, illetve a tudományos eredmények gyakorlati hasznosításában nyújtottak segítséget.

**AGNEW, L. J.; LYON, S.; MARCHANT, P. G. ET AL.:**

Identifying hydrologically sensitive areas: bridging the gap between science and application. *Journal of Environmental Management*, 2006 (78), 63–76.

**ANBUMOZHI, V.; RADHAKRISHNAN, J.; YAMAGI, E.:**

Impact of riparian buffer zones on water quality and associated management considerations. *Ecological Engineering*, 2005 (24), 517–523.

**ANGIER, J. T.; MCCARTY, G. W.; RICE, C. P.; BIALEK, K.:**

Influence of riparian wetland on nitrate and herbicides exported from an agricultural field. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2002 (50), 4424–4429.

**BAKER, J. L.; MICKELSON, S. K.:**

Application technology and best management practices for minimizing herbicide run-off. *Weed Technology*, 1994 (8), 862–869.

**BAKER, M. E.; WELLER, D. E.; JORDAN, T. E.:**

Improved methods for quantifying potential nutrient interception by riparian buffers. *Landscape Ecology*, 2006 (21), 1327–1345.

**BANASIK, K.; HEJDUK, L.:**

Long-term changes in run-off from a small agricultural catchment. *Soil & Water Res.*, 2012 (7), 64–72.

**BARLING, R. D.; MOORE, I. D.:**

Role of buffer strips in management of waterway pollution: a review. *Environmental Management*, 1994 (18), 543–558.

**BENTRUP, G. 2008:**

Conservation Buffers – Design Guidelines for Buffers, Corridors, and Greenways. Gen. Tech. Rep. SRS-109. Asheville, NC: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 p. Online: [http://www.unl.edu/nac/bufferguidelines/docs/conservation\\_buffers.pdf](http://www.unl.edu/nac/bufferguidelines/docs/conservation_buffers.pdf)

**BERRY, J. K.; DETGADO, J. A.; KHOSLA, R.; PIERCE F. J.:**

Precision conservation for environmental sustainability. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2003, 58(6), 332–339.

**BLANCHARD, P. E., and LEARCH R. N. (2000):**

Watershed vulnerability to losses of agricultural chemicals: interactions of chemistry, hydrology, and land use. *Environ. Sci. Technol.* 34, 3315–3322.

**BOORMAN, D.B., Hollis, J. M. and Lilly, A. (1995):**

Hydrology of Soil Types: A Hydrologically-Based Classification of the Soils of the United Kingdom. Report No.126, Institute of Hydrology, UK.

**BOYD, P. M.; BAKER, J. L.; MICKELSON, S. K.; AHMED, S.I.:**

Pesticide transport with surface run-off and subsurface drainage through a vegetative filter strip. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 2003 (46), 675–684.

**BROWN, C. D., and W. van BEINUM (2009):**

Pesticide transport via sub-surface drains in Europe. Environmental Pollution. 157, 3314–3324.

**CHEN, W., P. HERTL, S. CHEN and D. TIERNEY (2002):**

A pesticide surface water mobility index and its relationship with concentrations in agricultural drainage watersheds. Environ. Tox and Chem. 21, 298–308.

**DABNEY, S. M.; MOORE, M. T.; LOCKE, M. A.:**

Integrated management of in-field, edge-of-field, and after-field buffers. Journal of American Water Resources Association. 2006 (42), 15–24.

**DABNEY, S.M.; MOORE, M. T.; LOCKE, M. A.:**

Integrated management of in-field, edge-of-field, and after-field buffers. Journal of American Water Resources Association, 2006 (42), 15–24.

**DANIELS, R. B.; GILLIAM, J. W.:**

Sediment and chemical load reduction by grass and riparian filters. Soil Science Society of America Journal, 1996 (60), 246–251.

**DELTA F.A.R.M. & PESTICIDE ENVIRONMENTAL STEWARDSHIP (PES):**

The Value of Buffers For Pesticide Stewardship and Much More. Online: <http://pesticidestewardship.org/Documents/Value of Buffers.pdf>

**DILLAHA, T. A.; RENEAU, R. B.; MOSTAGHIMI, S.; LEE, D.:**

Vegetative filter strips for agricultural nonpoint source pollution control. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 1989 (32), 513–519.

**DOSSKEY, M. G. G.; EISENHAUER, D. E.; HELMERS, M. J.:**

Establishing conservation buffers using precision information. Journal of Soil and Water Conservation, 2005 (60), 349–354.

**DOSSKEY, M. G. G.; HOAGLAND, K. D.; BRANDLE, J.R.:**

Change in filter strip performance over ten years. Journal of Soil and Water Conservation, 2007 (62), 21–32. DYSON, JS, WA JURY and GL BUTTERS (1990) The Prediction and Interpretation of Chemical Movement Through Porous Media: The Transfer Function Approach. Report EN-6853 for the Electric Power Research Institute, California, USA

**EAGLESON, PS (1978):**

Climate, soil and vegetation. 5: A derived distribution of storm surface run-off. Water Resources Research 14, 741–748.

**FAWCETT, R. S.; CHRISTENSEN B. R.; TIERNEY, D. P.:**

The impact of conservation tillage on pesticide run-off into surface water: A review and analysis. Journal of Soil and Water Conservation, 1994, 49(2), 126–135.

**FIENER, P., AUERSWALD, K.:**

Effectiveness of grassed waterways in reducing run-off and sediment delivery from agricultural watersheds. J. Environ. Qual., 2003 (32), 927–936.

**FLANAGAN, D. C.; FOSTER, G. R.; NEIBLING, W. H.; BURT, J.P.:**

Simplified equations for filter strip design. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 1989 (32), 2001–2007.

**GHIDEY, F.; BAFFAUT, C.; LERCH, R. N.; KITCHEN, N. R.; SADLER, E. J.; SUDDUTH, K. A.:**

Herbicide transport to surface run-off from a claypan soil: Scaling from plots to fields. Journal of Soil and Water Conservation, 2010, 65(3), 168–179.

**GUSTAFSON, D. I.:**

Groundwater Ubiquity Score: A simple method for assessing pesticide leachability. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 1989 (8), 339–357.

**HAWKINS, J. H. (1982):**

Interpretations of source area variability in rainfall-run-off relations. In: *Rainfall-Run-off Relationship. Proceedings of the International Symposium on Rainfall-Run-off Modelling*. pp.303–342. Mississippi State University, Starkville, MS.

**HAYCOCK, N. E.; MUSCUTT, A. D.:**

Landscape management strategies for the control of diffuse pollution. *Landscape and Urban Planning*, 1995 (31), 313–321.

**HAYES, J. C.; BAYFIELD, B. J.; BARNHISEL, R. I.:**

Performance of grass filters under laboratory and field conditions. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 1984 (27), 1321–1331.

**KERLE, E. A.; JENKINS, J. J.; VOGUE, P. A.:**

Understanding pesticide persistence and mobility for groundwater and surface water protection. Extension publication EM8561, Oregon State University, 2007, 8 p.

**KOVÁŘ, P.; VAŠŠOVÁ, D.; HRABALÍKOVÁ, M.:**

Mitigation of surface run-off and erosion impacts on catchment by stone hedgerows. *Soil & Water Res.*, 2011 (6), 153–164.

**KRUTZ, L. J.; SENSEMAN, S. A.; ZABLOTOWICZ, R. M.; MATOCHA, M. A.:**

Reducing herbicide run-off from agricultural fields with vegetative filter strips: a review. *Weed Science*, 2005 (53), 353–367.

**LACAS, J. G.; VOLTZ, M.; GOUY, V. ET AL.:**

Using grassed strips to limit pesticide transfer to surface water: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 2005 (25), 253–266.

**LEONARD, RA (1990):**

Movement of pesticides into surface waters. Chapter 9 in *Pesticides in the Soil Environment: Processes, Impacts, and Modelling*. Soil Science Society of America Book Series 2.

**LEU, C., SCHNEIDER, M. K.; STAMM, C.:**

Estimating Catchment Vulnerability to Diffuse Herbicide Losses from Hydrograph Statistics. *J. Environ. Qual.*, 2010 (39), 1441–1450.

**LOWRANCE, R.; DABNEY, S.; SCHULTZ, R.:**

Improving water and soil quality with conservation buffers. *J. Soil Water Conserv.*, 2002 (57), 36–43.

**LOWRANCE, R.; SHERIDAN, J. M.:**

Surface run-off water quality in a managed three zone riparian buffer. *Journal of Environmental Quality*, 2005 (34), 1851–1859.

**MAAS, R. P.; SMOLEN, M. D.; DRESSING, S. A.:**

Selecting critical areas for nonpoint source pollution control. *Journal of Soil and Water Conservation*, 1985 (40), 68–71.

**MANDER, Ü.; KUUSEMETS, V.; LÖHUMS, K.; MAURING, T.:**

Efficiency and dimensioning of riparian buffer zones in agricultural catchments. *Ecological Engineering*, 1997 (8), 299–324.

**MCMAHON, T. A.; FINLAYSON, B.:**

Global Run-off – Continental Comparisons of Annual Flows and Peak Discharges. *CATENA VERLAG*, Reiskirchen, 1992, 166 p.

**MEALS, D. W.; DRESSING, S. A.; DAVENPORT, T. E.:**

Lag Time in Water Quality Response to Best Management Practices – A Review. *J. Environ. Qual.*, 2010 (39), 85–96.

**NORRIS, V.:**

The use of buffer zones to protect water quality – a review. *Water Resources Management*, 1993 (7), 257–272.

**OTTO, S.; CARDINALI, A.; MAROTTA, E.; PARADISI, C.; ZANIN, G.:**

Effect of vegetative filter strips on herbicide run-off under various types of rainfall. *Chemosphere*, 2012 (88), Issue 1, pp. 113–119

**PATTY, L.; RÉAL, B.; GRIL, J.:**

The use of grassed buffer strips to remove pesticides, nitrate and soluble phosphorus compounds from run-off water. *Pesticide Science*, 1997 (49), 243–251.

**PHILLIPS, J. D.:**

Evaluation of the factors determining the effectiveness of water quality buffer zones. *Journal of Hydrology*, 1989 (107), 133–145.

**POLYAKOV, V.; FARES, A.; RYDER, M. H.:**

Precision riparian buffers for the control of nonpoint source pollutant loading into surface water: a review. *Environmental Review*, 2005 (13), 129–144.

**POPOV, V. H.; CORNISH, P. S.; SUN, H.:**

Vegetated biofilters: the relative importance of infiltration and adsorption in reducing loads of water-soluble herbicides in agricultural run-off. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2006 (114), 351–359.

**PROKOPY, L. S., FLORESS, K.; KLOTTHOR-WEINKAUF, D.; BAUMGART-GETZ, A.:**

Determinants of agricultural best management practice adoption: Evidence from the literature. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2008, 63(5), 300–311.

**QUI, Z.; WALTER, M. T.; HALL, C.:**

Managing variable source pollution in agricultural watersheds. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2007 (62), 115–122.

**RABOTYAGOV, S. S., JHA, M. K.; CAMPBELL, T.:**

Impact of crop rotations on optimal selection of conservation practices for water quality protection. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2010, 65(6), 369–380.

**RANKINS, A.; JR.; SHAW, D. R.; BOYETTE, M.:**

Perennial grass filter strips for reducing herbicide losses in run-off. *Weed Science*, 2001 (49), 647–651.

**RANKINS, A.; JR.; SHAW, D. R.; DOUGLAS, J.:**

Response of perennial grasses potentially used as filter strips to selected postemergence herbicides. *Weed Technology*, 2005 (19), 73–77.

**REICHENBERGER, S.; BACH, M.; SKITSCHAK, A.; FREDE, H.:**

Mitigation strategies to reduce pesticide inputs into ground- and surface water and their effectiveness; a review. *Science of the Total Environment*, 2007 (384), 1–35.

**ROBINSON, C. A.; GHAFFARZADEH, M.; CRUSE, R. M.:**

Vegetative filter strip effects on sediment concentration in cropland run-off. *Journal of Soil and Water Conservation*, 1996 (51), 227–230.

**ROBINSON, M., and RYCROFT, D.W. (1999):**

The impact of drainage on streamflow. Chapter 23 in Skaggs, W. and J van Schilfgaarde (eds), *Agricultural Drainage. Agronomy Monograph 38. Soil Soc. Sci. Am.*, Madison, Wisconsin, USA, 753–786.

**ROSE, C. W. (2004):**

*An Introduction to the Environmental Physics of Soil, Water and Watersheds*, Cambridge University Press pp. 441.

**SCHMITT, T. J.; DOSKEY, M. G. G.; HOAGLAND, K. D.:**

Filter strip performance and processes for different vegetation widths and contaminants. *Journal of Environmental Quality*, 1999 (28), 1479–1489.

**SCHULTZ, R. C.; COLLETTI, J. P.; ISENHART, T. M. ET AL.:**

Design and placement of a multi-species riparian buffer strip system. *Agroforestry Systems*, 1995 (29), 201–226.

**SHANLEY, J. B.; CHALMERS, A.:**

The effect of frozen soil on snowmelt run-off at Sleepers River, Vermont. *Hydrological Processes*, 1999 (13), 1843–1857.

**SHIPITALO, M. J.; JAMES, V.; BONTA, V.; DAYTON, E. A.; OWENS, L. B.:**

Impact of Grassed Waterways and Compost Filter Socks on the Quality of Surface Run-off from Corn Fields. *J. Environ. Qual.*, 2010 (39), 1009–1018.

**SHIPITALO, M. J. AND OWENS, L. B.:**

Tillage system, application rate, and extreme event effects on herbicide losses in surface run-off. *J. Environ. Qual.*, 2006 (35), 2186–2194.

**SKAGGS, R. W.; FAUSEY, N. R.; EVANS, R. O.:**

Drainage water management. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2012, 67(6), 167–172.

**STROCK, J. S.; KLEINMAN, P. J. A.; KING, K. W.; DELGADO, J. A.:**

Drainage water management for water quality protection. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2010, 65(6), 131–136.

**TOMER, M. D.; JAMES, D. E.; ISENHART, T. M.:**

Optimizing the placement of riparian practices in a watershed using terrain analysis. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2003, 58(4), 198–206.

**TOMER, M. D.; JAMES, D. E.; ISENHART, T. M.:**

Optimizing the placement of riparian practices in watershed using terrain analysis. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2003 (58), 198–206.

**UNIVERSITY OF NEBRASKA-LINCOLN:**

Targeting Watershed Management Practices for Water Quality Protection: a Heartland Regional Water Coordination Publication, RP195. Online: <http://www.ianrpubs.unl.edu/epublic/live/rp195/build/rp195.pdf>

**USDA-NRCS:**

Conservation Buffers to Reduce Pesticide Losses. National Water and Climate Center & Environmental Protection Agency Office of Pesticide Programs. Online: <http://www.in.nrcs.usda.gov/technical/agronomy/newconbuf.pdf>

**USEPA. 2005:**

Handbook for developing watershed plans to restore and protect our waters. EPA 841-B-05-005. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, DC. WAGNER, T, M Sivapalan, P TROCH and R WOODS (2007). Catchment classification and hydrologic similarity. *Geography Compass*. 1, 901–931.

**WARD, RC and M ROBINSON (2000):**

*Principles of Hydrology*. McGraw-Hill pp. 450.

**WAUCHOPE R. D.; GRANNEY, R. L.; CRYER, S.; EADSFORTH, C.; KLEINS, A. W.; RACKE, K. D.:**

Pesticide Run-off – Methods and Interpretation of Field Studies. *Pure & Appl. Chem.*, 1995 (67), No. 12, pp. 2089–2108.

**WISSMAR, R. C.; BEER, W. N.; TIMM II, R. K.:**

Spatially explicit estimates of erosion-risk indices and variable riparian buffer widths in watersheds. *Aquatic Sciences*, 2004 (66), 446–455.

**YANG, W.; WEERSINK, A.:**

Cost-effective targeting of riparian buffers. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 2004 (52), 17-34.

**YU, B (1998):**

Theoretical justification of the SCS method for run-off estimation. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering* 124, 306–310.

**YU, B, U Cakurs and CW ROSE (1998):**

An assessment of methods for estimating run-off rates at the plot scale. *Transactions of the Am. Soc. Ag. Eng.* 41, 653–661.

**ZHANG, X., XINGMEI, L.; ZHANG, M.; DAHLGREN, R. A.; EITZEL, M.:**

A Review of Vegetated Buffers and a Meta-analysis of Their Mitigation Efficacy in Reducing Nonpoint Source Pollution. *J. Environ. Qual.*, 2010 (39), 76–84.



European Crop  
Protection Association  
E.C.P.A.  
6 Avenue E. Van  
Nieuwenhuysse,  
B-1160 Brussels,  
Belgium.  
Tel: +32 2 663 15 50  
Fax: +32 2 663 15 60  
ecpa@ecpa.eu



Növényvédőszer Gyártók  
és Importőrök Szövetsége  
1043 Budapest, Csányi László utca 34.  
[www.huropa.hu](http://www.huropa.hu)