



KATALOG OPATŘENÍ

Zpracováno v rámci studie pro Povodí Vltavy, státní podnik:

„Příprava listů opatření A lokalit plošného zemědělského znečištění pro plány dílčích povodí“

Dle Smlouvy o dílo č. 1886/2015-SML, ze dne 23. 11. 2015

Zpracoval:

Sweco Hydroprojekt a.s.



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.



Výzkumný ústav meliorací
a ochrany půdy, v.v.i.

České vysoké učení v Praze



KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	P01
NÁZEV OPATŘENÍ:	Odvodňovací příkop

Popis opatření

Odvodňovací příkop je liniový prvek, jehož úkolem je zachytit povrchový odtok a odvést ho mimo chráněnou plochu do recipientu (často do svodného příkopu).

Příčný profil příkopu je nejčastěji lichoběžníkový, se šířkou ve dně 0,3 – 0,6 m, hloubkou 0,6 – 1,2 m a sklonem svahů 1:1,5 až 1 : 2. Pokud je to možné vzhledem ke sklonovým poměrům, dimenzi příkopu a místním materiálům, je preferováno, aby příkopy byly opevněné pouze zatravněním.

Z hlediska lokalizace jsou odvodňovací příkopy děleny na:

- **záchytné** – které jsou situovány nad chráněným pozemkem a zabraňují přítoku vnějších vod,
- **sběrné** – které jsou navrhovány přímo v ploše řešeného pozemku s cílem zkrátit volnou délku povrchového odtoku tak, aby nedocházelo k překročení přípustné ztráty půdy. Vzdálenost příkopu od horní hranice pozemku či mezi jednotlivými příkopy je navržena na základě zjištěné erozní ohroženosti, například podle přípustné délky svahu vypočtené pomocí USLE nebo podle kritické délky ze simulačního modelu SMODERP.

Příkopy jsou dimenzovány na dobu opakování nejméně 5 let, pokud je cílem jen ochrana zemědělského pozemku. Pro ochranu intravilánu nebo jiné infrastruktury je míra ochrany vyšší dle konkrétních podmínek, zpravidla na srážku s opakováním 10 – 50, výjimečně 100 let.

Kombinace s dalšími typy opatření

Nad příkopem je vhodné založit zatravněný pás k zachycení erozních splavenin v šířce min. 6 m, kde bude docházet k prvotnímu zachycování splavenin nesených odtokem (opatření P13 Zatravněný pás). Pod příkopem se zpravidla buduje ochranná protierozní mez za účelem zvýšení retenčního objemu příkopu a využití materiálu z výkopu (opatření P10 Protierozní mez). Příkopy jsou velmi často nezbytným objektem při návrhu polních cest s protierozní funkcí (opatření P09). Příkop jakožto liniový prvek v krajině je vhodné využít pro zvýšení estetické hodnoty krajiny výsadbou vegetace, případně i jako součást územních systémů ekologické stability (opatření E01 a E02).

Před zaústěním příkopu do recipientu je vhodné na něm vybudovat sedimentační jímku, která zachytí nesené splaveniny (opatření P07). V opačném případě příkop může působit kontraproduktivně z hlediska ochrany jakosti vody a tuto bude zhoršovat.

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti					

KATALOG OPATŘENÍ

Vliv na vodní režim

Odvodňovací příkop ovlivňuje odtokové poměry při přivalových deštích spíše negativně (do jisté míry urychluje odtok), případná kompenzační opatření mohou být řešena na svodných příkopech (opatření P02) např. protierozní sedimentační nádrží (opatření P07) nebo suchou nádrží (opatření P08) před zaústěním do recipientu.

Vliv na povrchovou erozi půdy a její důsledky

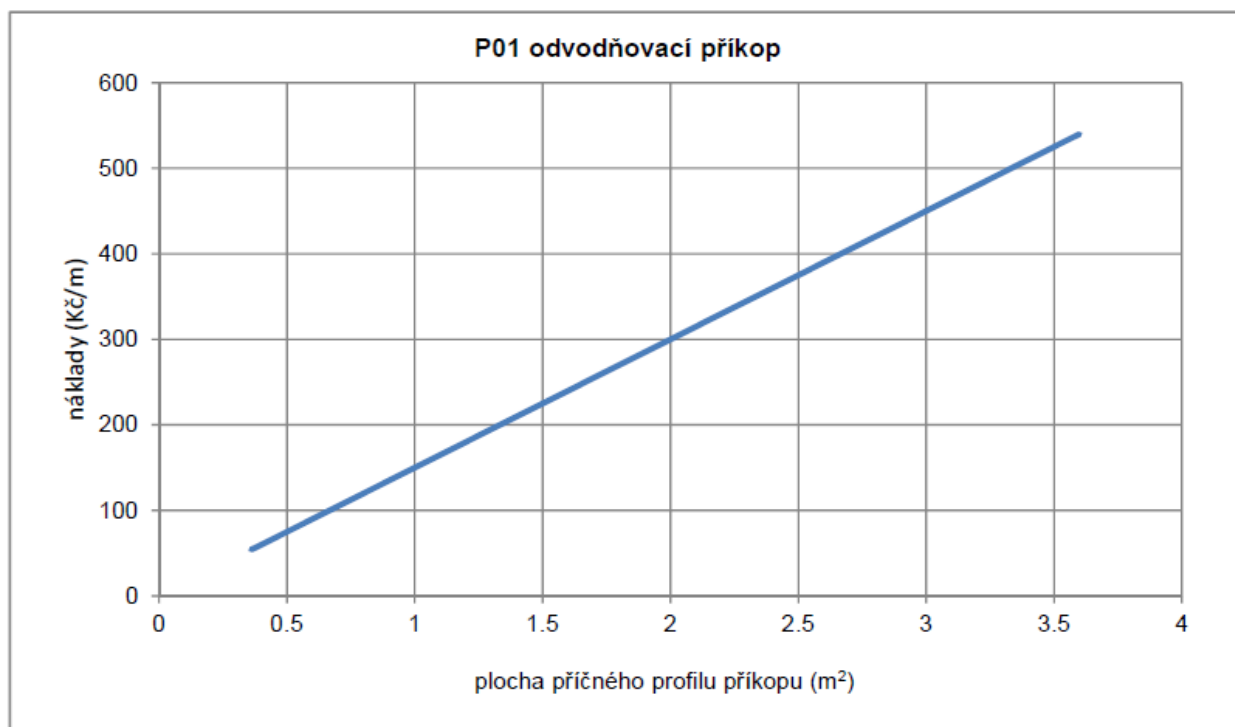
Odvodňovací příkop ochraňuje před erozí buď zájmový pozemek (v případě příkopu záchytného) nebo zkracuje délku dráhy povrchového odtoku (v případě příkopu sběrného) na zemědělském pozemku tak, aby nedocházelo k překročení přípustné ztráty půdy.

Ekologické přínosy

Samotný odváděcí příkop příznivě snižuje erozi půdy, ale nejedná se o prvotně ekologické opatření. Ekologický přínos mají jeho doprovodná opatření, například vegetační pásy, liniovou výsadbu – lokální biokoridory.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na zřízení příkopu se odvíjejí od jeho dimenzí a jsou znázorněny v grafu závislosti na ploše příčného profilu příkopu pro 1 m délky.



Nároky na údržbu

Podmínkou trvalé funkčnosti odvodňovacích příkopů je jejich pravidelné čištění od nánosů a porostů, a to zejména po erozně odtokových epizodách, kdy je třeba v rámci kontrolních prohlídek ověřit míru zanesení sedimenty a zajistit jejich případné odtěžení. Současně je třeba věnovat pozornost souvisejícím objektům, především propustkům a mostkům, a udržovat jejich průtočnost.

KATALOG OPATŘENÍ

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- charakter chráněného pozemku;
- základní hydrologická data;
- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;
- ČSN 75 4210 Hydromeliorace – Odvodňovací kanály;
- ČSN 75 4200 Hydromeliorace – Úprava vodního režimu zemědělských půd odvodněním.

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- návrhový průtok [m^3/s ; Q_N];
- délka příkopu [m];
- šířka příkopu ve dně [m];
- sklony svahů příkopu [1 : m];
- podélný sklon (%);
- typ opevnění.

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Použitá literatura:

- Janeček, M. a kol., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí;
- Kadlec V. a kol., 2014: Navrhování technických protierozních opatření;
- Novotný I. a kol., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi.

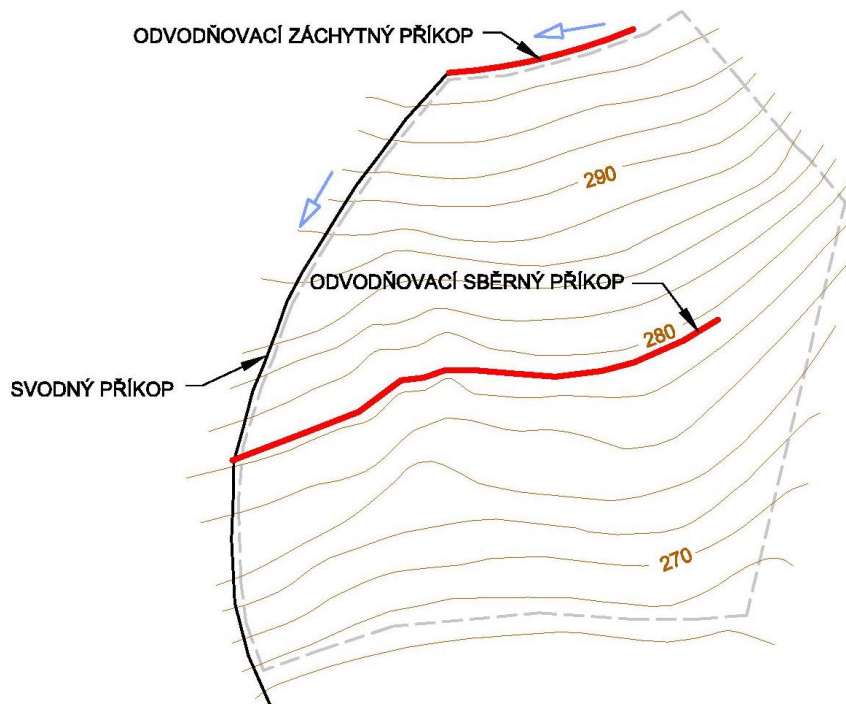
Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

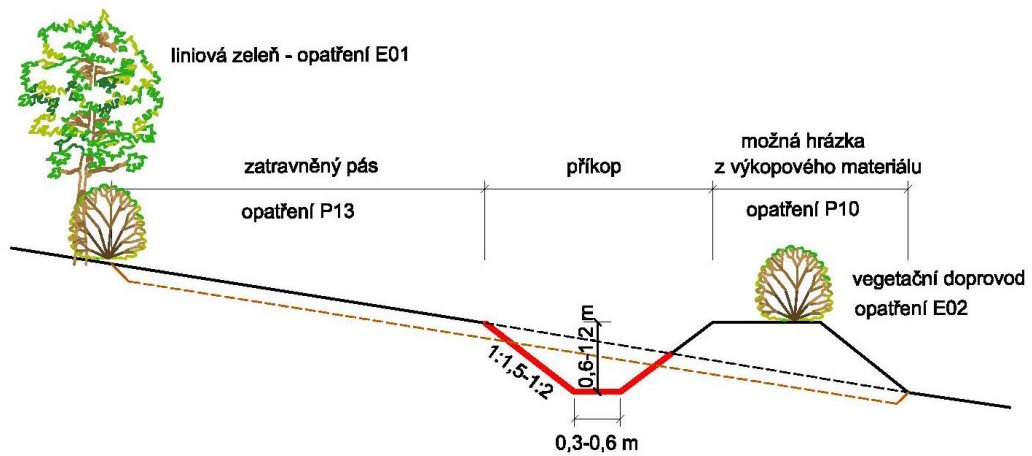
KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření

SITUATIVNÍ USPOŘÁDÁNÍ:



CHARAKTERISTICKÝ ŘEZ:



KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Záchytný příkop v k.ú. Chyjice (Zdroj: <http://www.spucr.cz>)



Sběrný příkop v k.ú. Hořany (Zdroj: <http://www.spucr.cz>)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	P02
NÁZEV OPATŘENÍ:	Svodný odvodňovací příkop

Popis opatření

Svodný odvodňovací příkop (dále jen svodný příkop) je recipientem příkopů či průlehů odvodňovacích (sběrných či záchytných). Jeho úkolem je bezpečné svedení zachycené vody do vodního toku, nádrže nebo jiného recipientu a to pokud možno nejkratší cestou. Je velmi pravděpodobné, že tyto příkopy budou dimenzovány pro větší sklony. Do příkopu svodného může být zaústěno i několik příkopů sběrných nebo záchytných, jeho rozměry jsou proto zpravidla větší, odpovídající dimenzování dle hydraulických hledisek. Díky většímu podélnému sklonu jsou příkopy svodné prakticky vždy opevněny. Nejjednodušší volbou jsou betonové žlabovky nebo betonové desky ve dně a patách svahů, svahy jsou často chráněny polovegetačními tvárnici. Pro snížení podélného sklonu nivelety dna a zpomalení průtoku mohou sloužit zvláštní objekty – například kamenité skluzy nebo kaskáda žlabovek, umístěných stupňovitě nad sebou. Z hlediska dimenze je třeba při navrhování svodných příkopů respektovat návrhové parametry všech zaústňovaných sběrných nebo záchytných příkopů po trase.

Pro ochranu jakosti vody v recipientu je vhodné před zaústěním svodného příkopu navrhovat sedimentační jímky k zachycení neseného především jemnozrnného sedimentu (opatření P07).

Kombinace s dalšími typy opatření

Svodné příkopy jsou často navrhovány pro odvodnění polních cest s protierozní funkcí (opatření P09), případně se doplňují protierozními sedimentačními jímkami nebo nádržemi (opatření P07). Pokud je svodný příkop navrhován ve volné krajině, je podle možností vhodné doplnit i krajínotvorná opatření (E01, E02).

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	5	5	5	5	5

Vliv na vodní režim

Svodný příkop ovlivňuje odtokové poměry při přivalových deštích spíše negativně (do jisté míry urychluje odtok), jako kompenzační opatření lze navrhnout speciální objekty pro zpomalení odtoku, např. kaskády, přehrázky apod., případně před zaústěním do recipientu situovat suchou nádrž (opatření P08). Nejedná se nicméně o klasické protierozní opatření, ale jen o nezbytný doplněk systému, zajišťující bezeškodní odvedení zachycené vody z pozemku.

KATALOG OPATŘENÍ

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

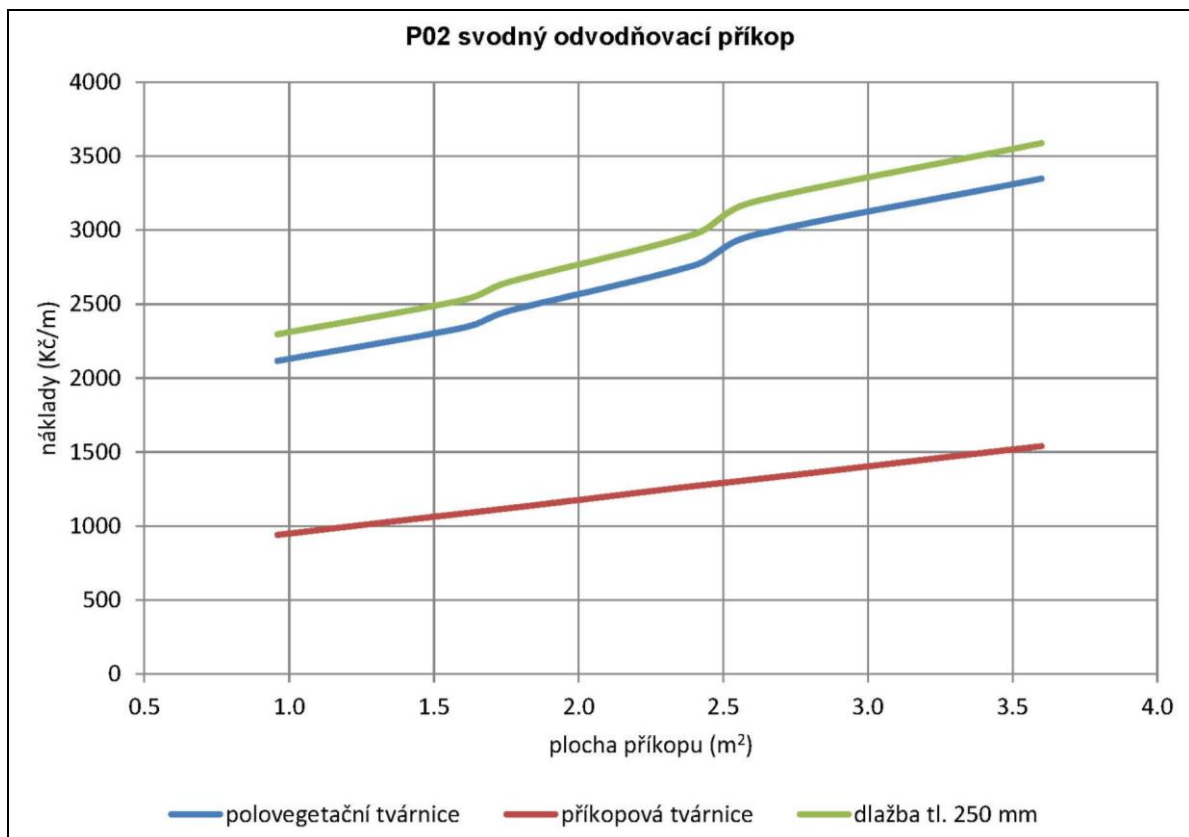
Svodný příkop je pouze nezbytným prvkem soustavy příkopů protierozních, případně průlehů; samostatně povrchovou erozi pozemku neovlivňuje.

Ekologické přínosy

Svodný příkop není primárně navrhován pro přímý ekologický přínos – přínosem mohou být s ním realizovaná doprovodná opatření, např. vegetační pásy nebo lokální biokoridory.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na zřízení svodného příkopu jsou závislé na velikosti jeho průtočného profilu a na způsobu opevnění. V grafu jsou uvedeny tři možnosti opevnění – příkopovou tvárnici (pouze opevnění dna), příkopovou tvárnici doplněnou polovegetačními tvárnici zhruba do 2/3 délky svahů a kamennou dlažbou.



Nároky na údržbu

Nároky na údržbu svodných příkopů jsou obdobné jako u jiných vodohospodářských děl. Nezbytné je provádět pravidelnou vizuální kontrolu technického stavu svodných příkopů a to hlavně po povodňových událostech - zejména stavu opevnění a případných objektů – propustků, skluzů apod.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- základní hydrologická data;
- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;

KATALOG OPATŘENÍ

- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;
- ČSN 75 4210 Hydromeliorace – Odvodňovací kanály;
- ČSN 75 4200 Hydromeliorace – Úprava vodního režimu zemědělských půd odvodněním.

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- návrhový průtok [m^3/s ; Q_N];
- délka příkopu [m];
- šířka příkopu [m];
- sklony svahů příkopu [1 : m];
- podélný sklon (%);
- typ opevnění.

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Použitá literatura:

- Janeček, M. a kol., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí;
- Kadlec V. a kol., 2014: Navrhování technických protierozních opatření;
- Novotný I. a kol., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi.

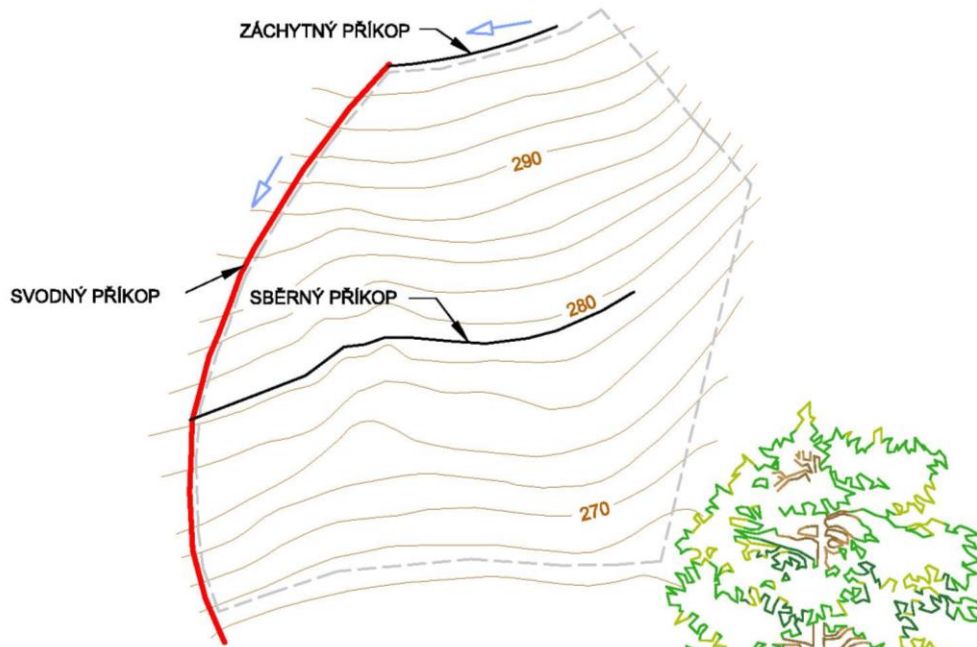
Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření

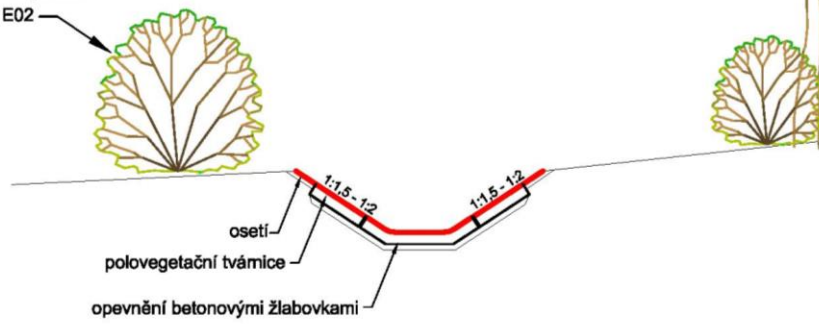
SITUATIVNÍ USPOŘÁDÁNÍ:



CHARAKTERISTICKÝ ŘEZ:

vegetační doprovod
opatření E02

liniová zeleň - opatření E01



KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Svodný příkop u obce Rašovice (Zdroj: <http://soutezsyr.spucr.cz>)



Svodný příkop v k.ú. Dobelice (foto Sweco Hydroprojekt a.s.)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	P03
NÁZEV OPATŘENÍ:	Odváděcí průleh

Popis opatření

Odváděcí průleh je liniový prvek, jehož úkolem je zachytit povrchový odtok a odvést ho mimo chráněnou plochu do recipientu (často do svodného průlehu nebo příkopu).

Průlehy se navrhují na pozemcích do sklonu max. 10% zpravidla jako zatravněné (mohou být i obdělávatelné) tak, aby byly přejezdné běžnou zemědělskou mechanizací. Součástí průlehu by měl být zatravněný sedimentační pás nad průlehem v šířce min. 6 m.

Návrh podélného sklonu a příčného profilu průlehu se provádí pomocí hydrologických metod. Podélný sklon a příčný profil určují průtočnou kapacitu průlehu a rychlost proudění, na kterou je třeba posoudit stabilitu dna a svahů. Pokud je to možné vzhledem k charakteru místního materiálu, sklonovým poměrům a dimenzi příkopu, je preferováno, aby sběrné průlehy byly nezpevněné – z důvodu snadnější údržby a nižší ceny realizace. Sklony svahů by neměly překročit 1 : 5, zpravidla jsou navrhovány mírnější (např. 1 : 10) tak, aby byl průleh přejezdný, případně obdělávatelný. Vzhledem k požadavku na sklon svahů je průleh aplikovatelný na mírnějších pozemcích o sklonu pod 10 %.

Z hlediska lokalizace jsou průlehy děleny na:

- **záchytné** – které jsou situovány nad chráněným pozemkem a zabraňují přítoku vnějších vod,
- **sběrné** – linie, které jsou navrhovány přímo v ploše řešeného pozemku s cílem přerušit volnou délku povrchového odtoku tak, aby nedocházelo k překročení přípustné ztráty půdy.

Kombinace s dalšími typy opatření

Nad průlehem je vhodné založit zatravněný pás v šířce min. 6 m, kde bude docházet k prvotnímu zachycování splavenin nesených odtokem (opatření P13 Zatravněný pás). Pod průlehem se zpravidla buduje ochranná hrázka nebo protierozní mez za účelem zvýšení retenčního objemu příkopu a využití materiálu z výkopu (opatření P10 Protierozní mez). Sklony svahů hrázky musí být rovněž mírné (max. 1 : 5), aby byla zajištěna jejich přejezdnost. Průleh jakožto liniový prvek v krajině je vhodné využít pro zvýšení estetické hodnoty krajiny výsadbou vegetace, případně i jako součást územních systémů ekologické stability (opatření E01 a E02).

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

KATALOG OPATŘENÍ

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	3	3	3	2 - 3	3

Vliv na vodní režim

Odváděcí průleh ochraňuje před erozí buď zájmový pozemek (v případě průlehu záchytného) nebo zkracuje délku dráhy povrchového odtoku (v případě průlehu sběrného) na zemědělském pozemku tak, aby nedocházelo k překročení přípustné ztráty půdy.

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

Odváděcí průleh ochraňuje před erozí buď zájmový pozemek (v případě průlehu záchytného) nebo zkracuje vodnou délku povrchového odtoku na zemědělském pozemku tak, aby nedocházelo k překročení přípustné ztráty půdy. Současně ale zabraňuje posunu usazených splavenin dále do recipientu.

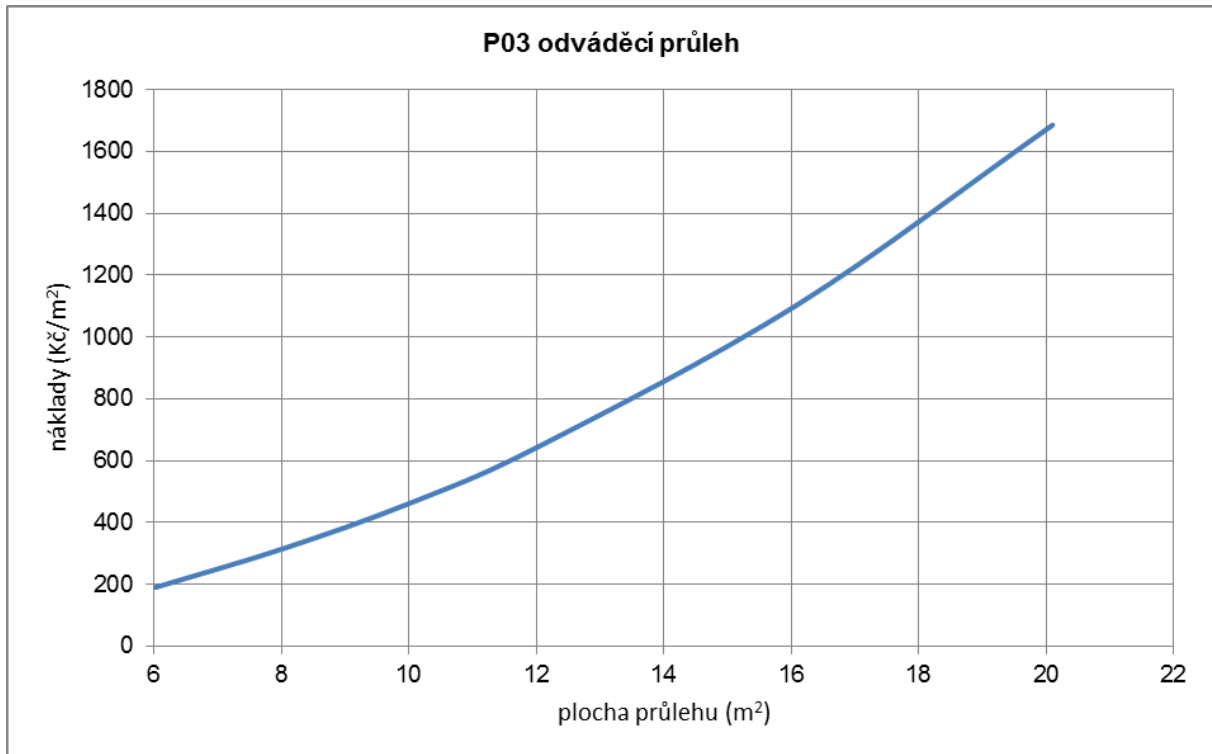
Opatření tedy minimalizuje i následné zanášení vodních toků a nádrží.

Ekologické přínosy

Samotný odváděcí průleh příznivě snižuje erozi půdy, ale nejedná se o prvotně ekologické opatření. Ekologický přínos mají jeho doprovodná opatření, například vegetační pásy, liniová výsadba – lokální biokoridory.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na zřízení průlehu se odvíjejí od jeho dimenzí a jsou znázorněny v grafu závislosti na půdorysné ploše průlehu pro 1 m délky.



KATALOG OPATŘENÍ

Nároky na údržbu

Nároky na údržbu průlehu jsou obdobné jako u jiných vodohospodářských děl. Nezbytné je provádět pravidelnou vizuální kontrolu technického stavu průlehu a to hlavně po erozně odtokových epizodách, kdy je třeba v rámci kontrolních prohlídek ověřit zejména stav svahů, dna a množství sedimentů. Pravidelně by měla být prováděna údržba travních porostů a dřevinného doprovodu, včetně odstraňování přebytečné biomasy.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- charakter chráněného pozemku;
- základní hydrologická data;
- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;
- ČSN 75 4210 Hydromeliorace – Odvodňovací kanály;
- ČSN 75 4200 Hydromeliorace – Úprava vodního režimu zemědělských půd odvodněním.

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- návrhový průtok [m^3/s ; Q_N];
- délka průlehu [m];
- půdorysná plocha [m^2];
- sklony svahů příkopu [1 : m];
- podélný sklon (%);
- typ opevnění.

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Použitá literatura:

- Janeček, M. a kol., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí;
- Kadlec V, a kol., 2014: Navrhování technických protierozních opatření;
- Novotný I. a kol., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi.

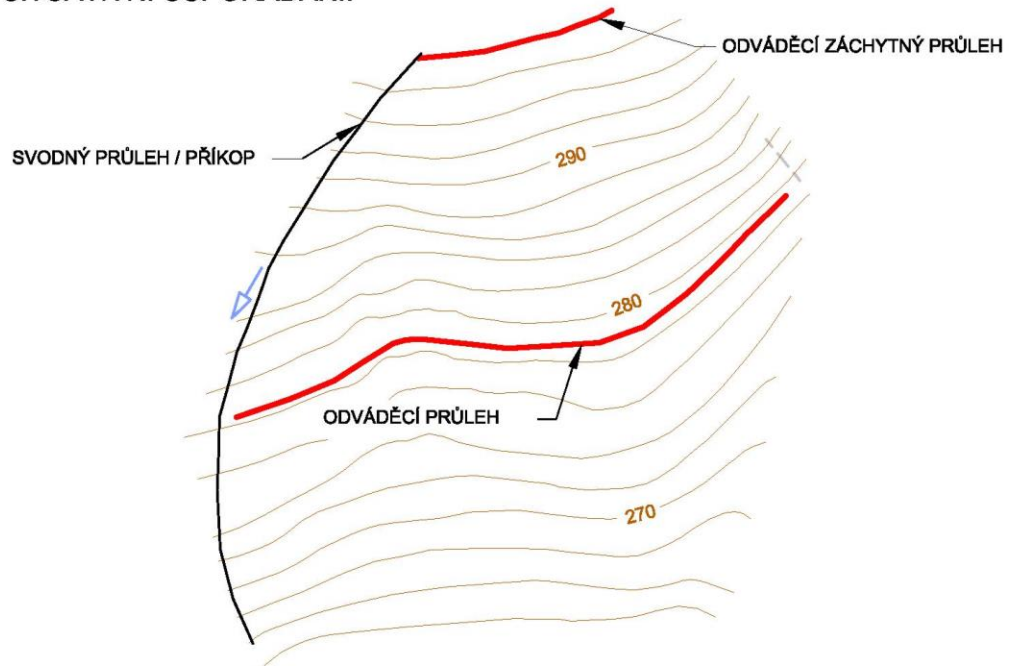
Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

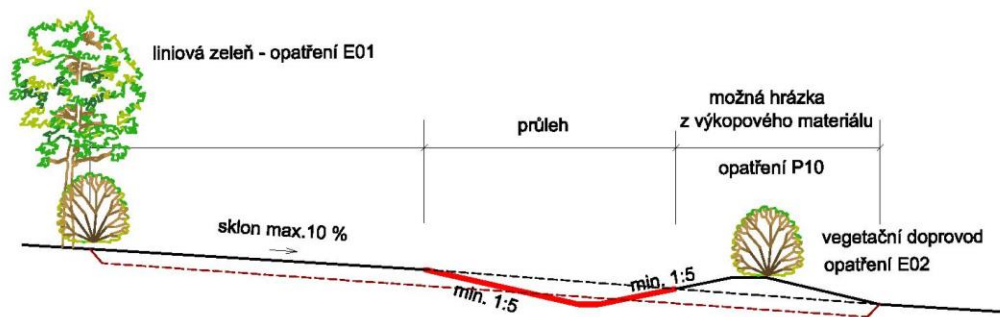
KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření

SITUATIVNÍ USPOŘÁDÁNÍ:



CHARAKTERISTICKÝ ŘEZ:



KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Průleh v městské části Zábřeh – Ráječek (zdroj <http://www.zabreh.cz/mesto-a-jeho-rozvoj/projekty/zrealizovane-projekty/19892-suche-nadrze-a-zasakovaci-a-svodne-prulehy-zabreh-rajecek>)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	P04
NÁZEV OPATŘENÍ:	Retenční průleh

Popis opatření

Retenční průleh je liniový prvek, jehož úkolem je zachytit povrchový odtok a převést ho na infiltraci, což může mít potenciálně výrazný vliv na snížení odtoku z krajiny a doplňování zásoby podzemní vody. Tyto prvky se dimenzují na celkový objem odtoku ze srážky ze zdrojové plochy. Obvykle proto mají větší příčný profil než prvky odváděcí. Retenční průleh se rovněž zásadně neopevňuje ve dně a svazích – byla by tím popřena jeho základní funkce. Sklony svahů by neměly překročit 1 : 5, zpravidla jsou navrhovány mírnější (např. 1 : 10) tak, aby byl průleh přejezdný, případně obdělávatelný. Retenční průlehy jsou vhodné na pozemcích se sklonem do 4 %.

Retenční průlehy se navrhují tak, aby ve svém akumulacním prostoru dokázaly zachytit celý objem odtoku z výše ležících pozemků při návrhové srážce pro N=5, 20, 100 let, přičemž hloubka průlehu je v rozmezí 0,3 – 1,0 m.

Retenční průleh musí být na vhodném místě vybaven vypouštěcím zařízením s opevněným korunovým přelivem, zaústěným do zatravněné údolnice nebo do vhodného svodného prvku či do vodoteče.

Retenční průleh se neumísťuje nad zástavbu či infrastrukturu.

Kombinace s dalšími typy opatření

Pod průlehem se zpravidla buduje protierozní mez za účelem zvýšení retenčního objemu příkopu a využití materiálu z výkopu (opatření P10 Protierozní mez). Sklony svahů meze musí být rovněž mírné (max. 1 : 5), aby byla zajištěna jejich přejezdnost. Nad průlehem se zakládá zatravněný pás (opatření P13). Na hrázce nebo pod ní je možno založit doprovodnou vegetaci (opatření E01, E02).

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	1-2	1-2	1	1	1

Vliv na vodní režim

Retenční průleh zachycuje celé množství povrchového odtoku při návrhové srážce a převádí ho na infiltraci.

KATALOG OPATŘENÍ

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

Retenční průleh ochraňuje před erozí buď zájmový pozemek (v případě průlehu záchytného) nebo zkracuje vodnou délku povrchového odtoku na zemědělském pozemku tak, aby nedocházelo k překročení přípustné ztráty půdy. Současně ale zabraňuje posunu usazených splavenin do recipientu.

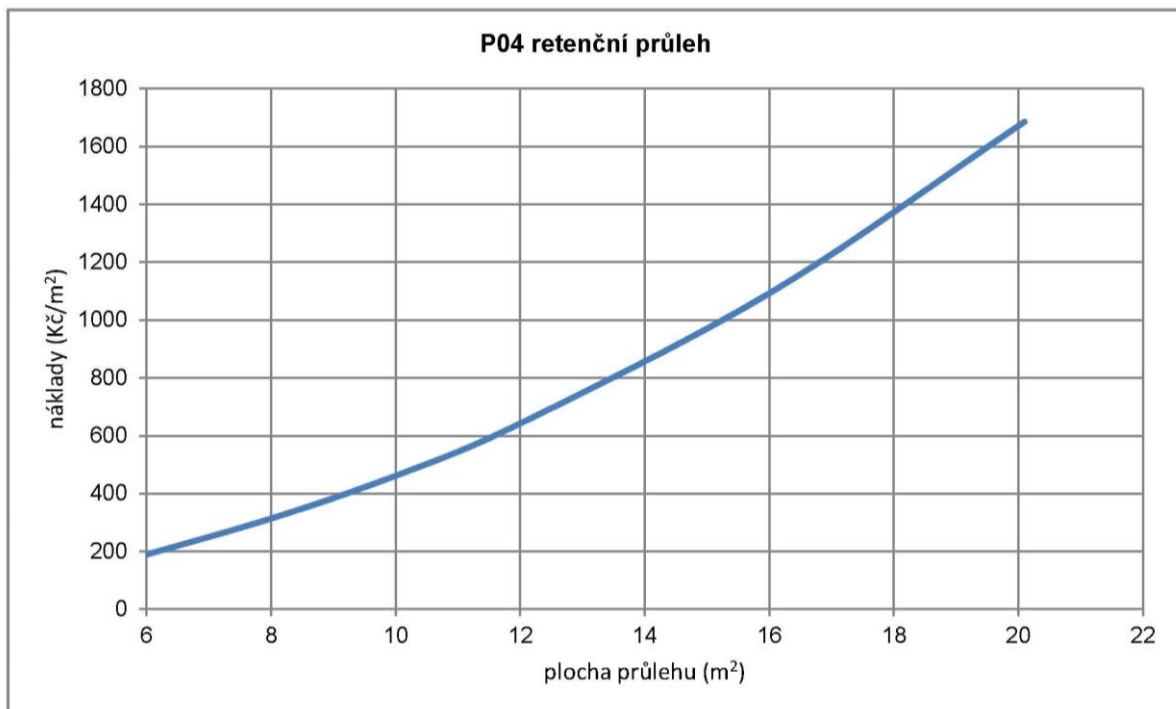
Opatření tedy minimalizuje i následné zanášení vodních toků a nádrží.

Ekologické přínosy

Samotný retenční průleh nemá vliv na přírodní prostředí, ekologický přínos mají jeho doprovodná opatření, u kterých je možno realizovat vegetační pásy – lokální biokoridory.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na zřízení průlehu se odvíjejí od jeho dimenzí a jsou znázorněny v grafu závislosti na půdorysné ploše průlehu pro 1 m délky.



Nároky na údržbu

Nároky na údržbu průlehů jsou obdobné jako u jiných vodohospodářských děl. Po povodňových událostech je třeba kontrolovat stavu svahů a dna a zejména množství sedimentů. Pravidelně by měla být prováděna údržba travních porostů a dřevinného doprovodu, včetně odstraňování sedimentů a přebytečné biomasy. V případě opakovaného ukládání jemnozrného erozního sedimentu dojde po čase k zakolmatování dna a výraznému snížení rychlosti infiltrace. Proto je vhodné jemnozrný sediment ze dna průlehu periodicky odstraňovat a to až na rostlý terén.

Současně je třeba věnovat pozornost stavu vypouštěcího zařízení, po povodňových epizodách zkontrolovat zda nedošlo k ucpání výpusti nebo nebylo poškozeno opevnění korunového přelivu.

KATALOG OPATŘENÍ

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- charakter chráněného pozemku;
- základní hydrologická data;
- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;
- ČSN 75 4210 Hydromeliorace – Odvodňovací kanály;
- ČSN 75 4200 Hydromeliorace – Úprava vodního režimu zemědělských půd odvodněním.

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- návrhový průtok [m^3/s ; Q_N];
- návrhová srážka;
- délka a hlobka průlehu [m];
- půdorysná plocha [m^2];
- sklony svahů příkopu [1 : m];
- návrhový záchytný objem průlehu [m^3].

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Použitá literatura:

- Janeček, M. a kol., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí;
- Kadlec V. a kol., 2014: Navrhování technických protierozních opatření;
- Kulhavý Z. a kol., 2015: Opatření k posílení infiltračních procesů v krajině;
- Novotný I. a kol., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi.

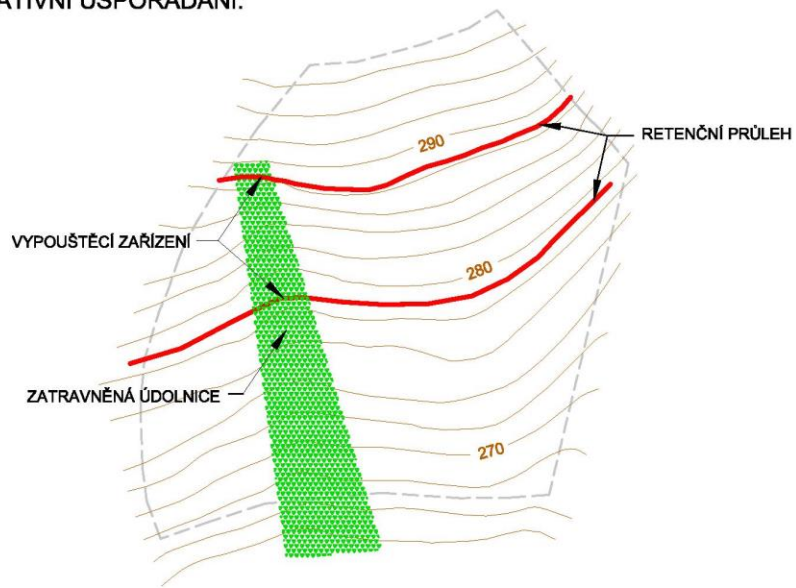
Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

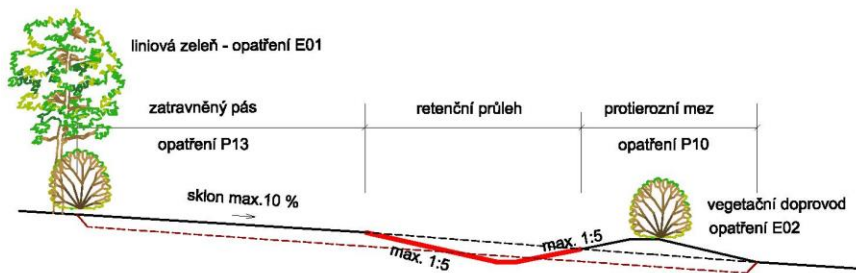
KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření

SITUATIVNÍ USPOŘÁDÁNÍ:



CHARAKTERISTICKÝ ŘEZ:



KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Zatrávněný retenční průleh u města Zábřeh na Moravě (zdroj <http://www.zabreh.cz/>)



Zatrávněný retenční průleh u města Zábřeh na Moravě (zdroj <http://www.zabreh.cz/>)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	P05
NÁZEV OPATŘENÍ:	Svodný průleh

Popis opatření

Svodný průleh je obdobně jako svodný příkop recipientem příkopů či průlehů odváděcích. Jeho úkolem je bezpečné svedení zachycené vody do vodní nádrže nebo toku. Trasa průlehu je vedena po hranici pozemku, případně údolnicí.

Příčný profil průlehu je lichoběžníkový, případně parabolický, hloubka 0,3 až 1,0 m Sklony svahů by neměly překročit 1 : 5, zpravidla jsou navrhovány mírnější (např. 1 : 10) tak, aby byl průleh přejezdny. Max. střední profilová rychlost pro zatravněné průlehy je 1,5 m/s, při vyšších rychlostech musí být průleh opevněn, např. dlažbou nebo polovegetačními várnici. Z hlediska dimenze je třeba při navrhování svodných průlehů respektovat návrhové parametry všech zaústěných sběrných nebo záchytných příkopů / průlehů po trase.

Pro snížení podélného sklonu nivelety dna a zpomalení průtoku mohou sloužit zvláštní objekty – například kamenité skluzy nebo kaskáda žlabovek, umístěných stupňovitě nad sebou. Z hlediska dimenze je třeba při navrhování svodných průlehů respektovat návrhové parametry všech zaústěných sběrných nebo záchytných průlehů či příkopů po trase.

Z důvodu ochrany kvality vody před vnosem jemnozrnného erozního sedimentu je velmi žádoucí na svodném průlehu před jeho zaústěním do recipientu vybudovat záchytnou sedimentační jímku (opatření P07).

Kombinace s dalšími typy opatření

Svodné průlehy mohou být navrhovány pro odvodnění polních cest s protierozní funkcí (opatření P09) ,případně kombinovány s travními pásy nebo výsadbou liniové vegetace (opatření E01, E02).

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	5	5	5	5	5

Vliv na vodní režim

Svodný průleh ovlivňuje odtokové poměry při přivalových deštích spíše negativně (do jisté míry urychluje odtok), jako kompenzační opatření lze navrhnout speciální objekty pro zpomalení odtoku, např. kaskády, přehrázky apod., případně před zaústěním do recipientu situovat suchou nádrž (opatření P08).

KATALOG OPATŘENÍ

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

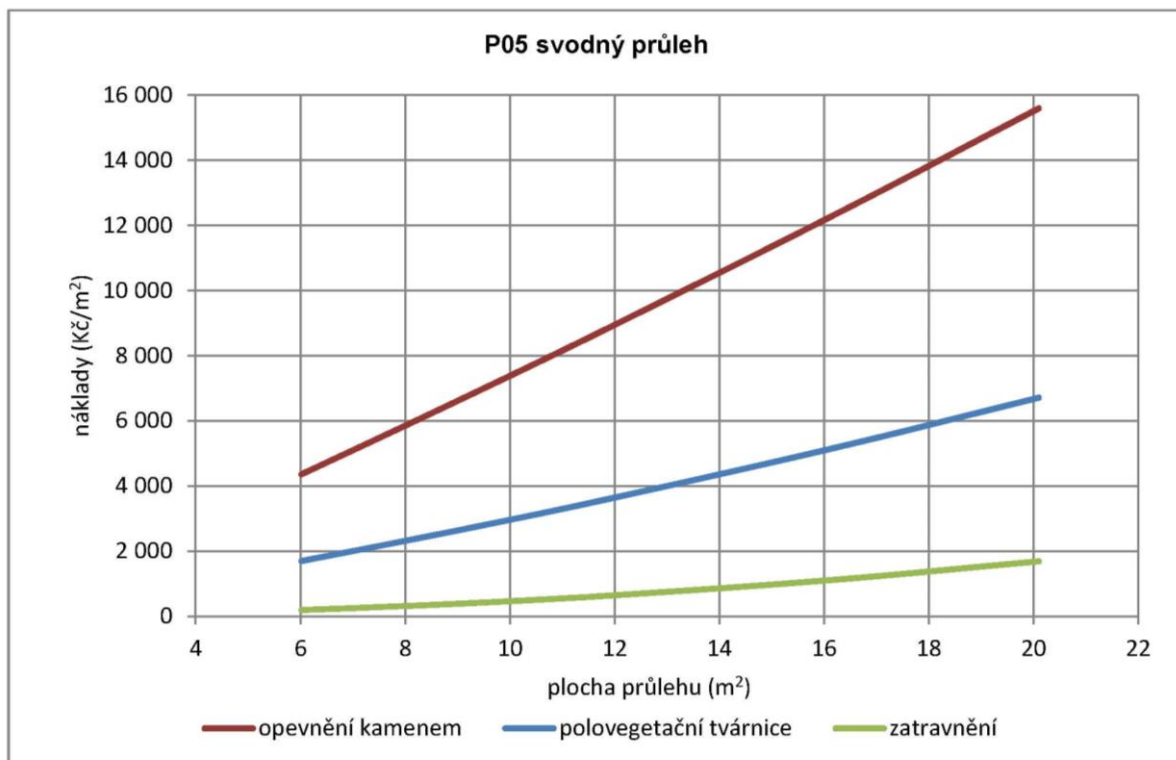
Svodný průleh je pouze nezbytným prvkem soustavy protierozních příkopů, případně průlehů, samostatně povrchovou erozi neovlivňuje.

Ekologické přínosy

Samotný svodný průleh nemá vliv na přírodní prostředí, ekologický přínos mají jeho doprovodná opatření, u kterých je možno realizovat vegetační pásy – lokální biokoridory.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na zřízení svodného průlehu se odvíjejí od jeho dimenzí a způsobu opevnění a jsou znázorněny v grafu závislosti na půdorysné ploše průlehu pro 1 m délky.



Nároky na údržbu

Nároky na údržbu svodných příkopů jsou obdobné jako u jiných vodohospodářských děl. Nezbytné je provádět pravidelnou vizuální kontrolu technického stavu průlehů a to hlavně po povodňových událostech - zejména stavu opevnění a případných objektů – propustků, skluzů apod.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- charakter chráněného pozemku;
- základní hydrologická data;
- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

KATALOG OPATŘENÍ

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;
- ČSN 75 4210 Hydromeliorace – Odvodňovací kanály;
- ČSN 75 4200 Hydromeliorace – Úprava vodního režimu zemědělských půd odvodněním.

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- návrhový průtok [m^3/s ; Q_N];
- délka průlehu [m];
- šířka průlehu ve dně [m];
- půdorysná plocha [m^2];
- sklony svahů průlehu [1 : m];
- podélný sklon.

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření;
- investiční náklady [Kč bez DPH].

Použitá literatura:

- Janeček, M. a kol., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí;
- Kadlec V. a kol., 2014: Navrhování technických protierozních opatření;
- Novotný I. a kol., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi.

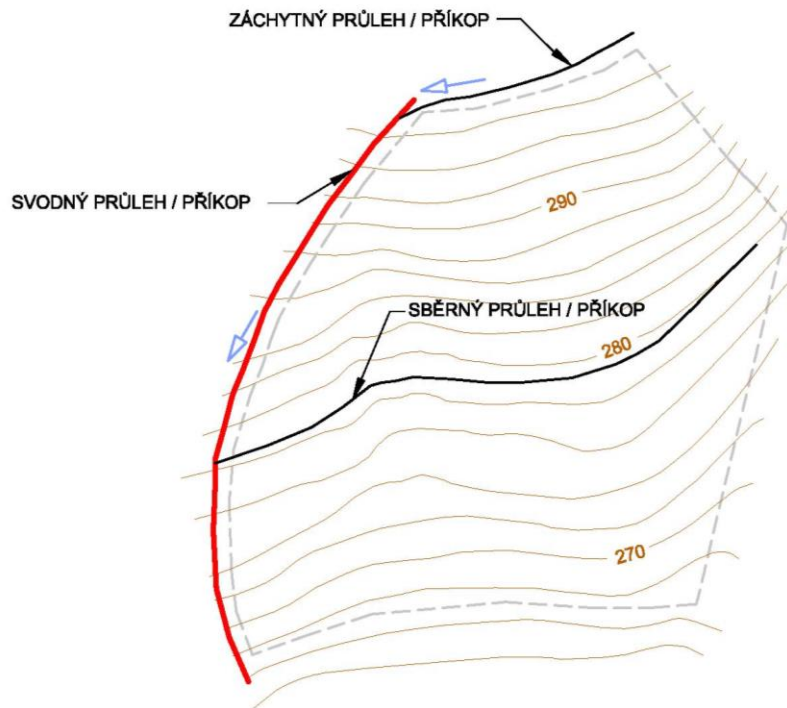
Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

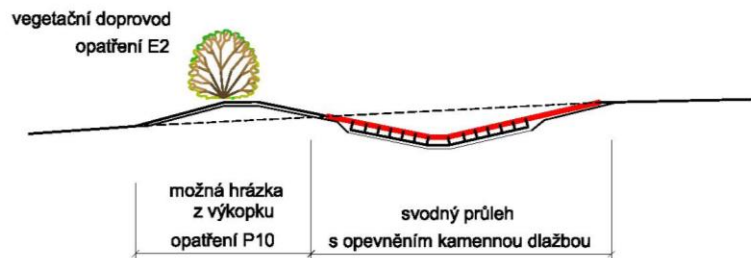
KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření

SITUATIVNÍ USPOŘÁDÁNÍ:



CHARAKTERISTICKÝ ŘEZ:



KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Svodný průleh v k.ú. Pašovice na Moravě (Zdroj: <http://soutezsyr.spucr.cz>)



Svodný příkop u obce Rašovice (Zdroj: <http://soutezsyr.spucr.cz>)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	P06
NÁZEV OPATŘENÍ:	Ochranná hrázka

Popis opatření

Ochranné hrázky jsou používány buď ve spojení se záchytným příkopem nebo průlehem – pak se v zásadě jedná o protierozní mez, nebo samostatně jako ochranné hrázky, budované na ochranu určité lokality (většinou zastavěného území) před povrchovým odtokem z výše ležících pozemků. Hrázka je v takovém případě budována při dolním okraji pozemku, její trasa je vedena po vrstevnici s mírným odklonem, bez bezodtokých míst. Hrázky jsou tvořeny zemním tělesem lichoběžníkového tvaru a stabilizovány zatravněním. Pokud může dojít k zatopení návodního líce hrázky, je nutno ji budovat tak, aby byla zachována její stabilita, tj. dodržet požadovaný stupeň zhutnění a podélný profil koruny hrázky vést bez lokálních depresí, ve kterých by mohlo dojít k soustředěnému přelití.

V zahraničí (především v USA) jsou hrázky navrhovány i v ploše pozemku a fungují v podstatě jako alternativa k sběrnému nebo svodnému příkopu a jejím účelem je přerušení volné délky svahu. Variantou, rovněž občas používanou v zahraničí je vsakovací (retenční) hrázka, přísně vrstevnicově orientovaná, která má za cíl zadržet povrchově odtékající vodu. V tomto případě je nutno hrázku vybavit vypouštěcím zařízením. Jednoduchým a v USA používaným principem je spadišťová šachta (z drenážních skruží), která omezuje maximální výšku hladiny nad hrázkou. Protože prostor nad hrázkou se bude zanášet erozním sedimentem, je spadišťová šachta v průběhu času navyšována současně s korunou hrázky.

Hrázky mohou být přejezdné a nepřejezdné. Přejezdné hrázky mají max. sklon svahů 1 : 5, lépe 1 : 10.

Korunu hrázky je možno ozelenit křovinnou nebo stromovou vegetací, čímž v krajině vznikne zajímavá ekologická linie.

Kombinace s dalšími typy opatření

Protierozní hrázka může být kombinovaná s příkopem (opatření P01 odvodňovací příkop), nebo průlehem (opatření P03 Odváděcí průleh). Opatření P04 Vsakovací průleh se nad zástavbou nedoporučuje realizovat.

Nad vsakovací hrázkou se doporučuje navrhnout zatravněný pás (opatření P13), korunu hrázky je možno ozelenit (opatření E01, E02).

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

KATALOG OPATŘENÍ

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	5	5	5	5	5

Vliv na vodní režim

Vsakovací protierozní hrázky regulují odtok z malých povodí na odtok neškodný a umožňují část odtoku infiltrovat do půdy. Pokud jsou umístěny přímo v ploše pozemku, zkracují volnou délku svahu, čímž významně snižují erozi a transport erozních splavenin.

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

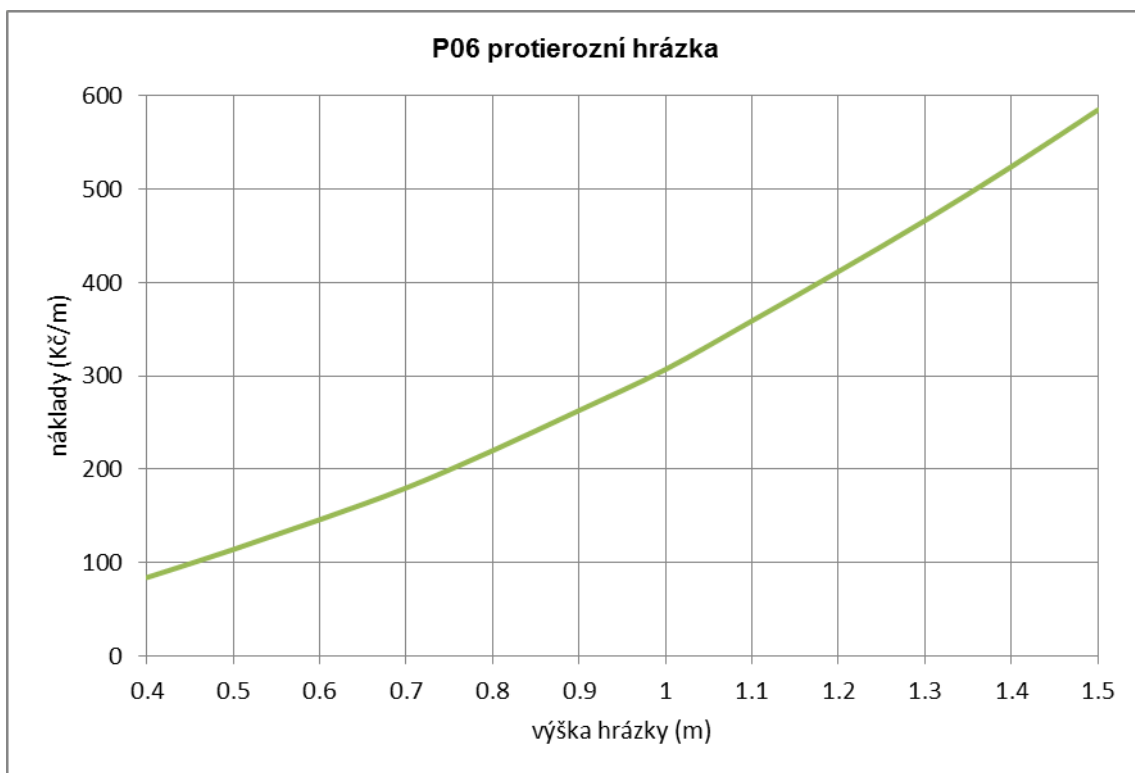
Protierozní hrázky zabraňují přísunu splavenin do chráněného území, jedná se tedy pouze o lokální efekt.

Ekologické přínosy

Protierozní hrázka může být osázena vhodnou vegetací s krajinnotvornou funkcí.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na zřízení hrázky se odvíjejí od jejich dimenzí a jsou znázorněny v grafu závislosti na ploše příčného profilu hrázky pro 1 m délky.



Nároky na údržbu

V případě zatravnění navrženého prvku je nutné zahrnout do provozních nákladů sečení (2x ročně). Dále je nutná pravidelná údržba objektů a kontrola stavu opevnění po průtoku větších vod.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- charakter chráněného pozemku nebo lokality;

KATALOG OPATŘENÍ

- základní hydrologická data;
- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- délka hrázky [m];
- šířka hrázky v koruně [m];
- sklony svahů [1 : m];
- objem návrhové povodně [m³];

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření;
- investiční náklady [Kč bez DPH].

Použitá literatura:

- Janeček, M. a kol., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí;
- Kadlec V. a kol., 2014: Navrhování technických protierozních opatření;
- Novotný I. a kol., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi.

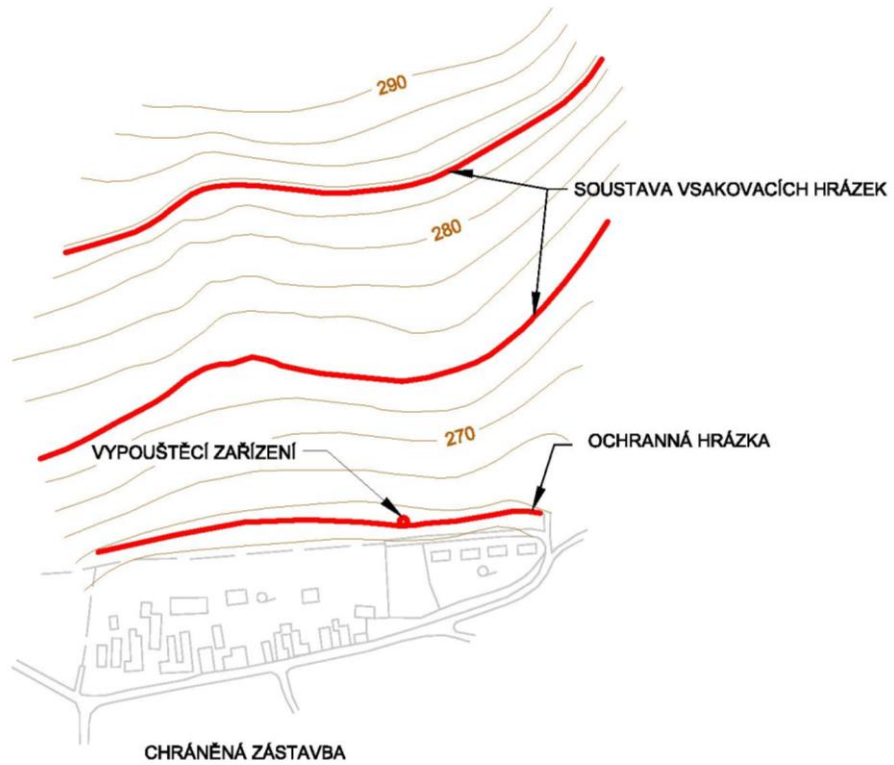
Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

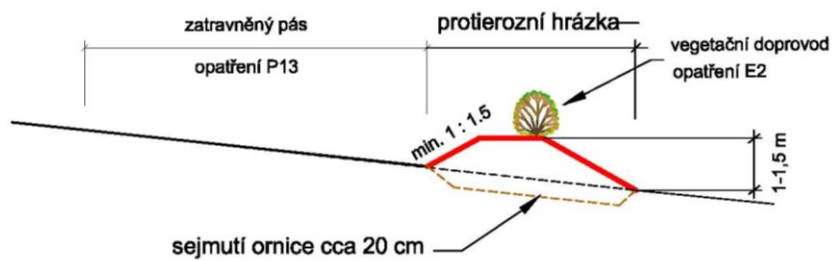
KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření

SITUATIVNÍ USPOŘÁDÁNÍ:



CHARAKTERISTICKÝ ŘEZ:



KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Ochranná hrázka nad obcí Dolní Brusnice (Zdroj: Navrhování TPEO, Václav Kadlec a kol., 2014)



Příklad soustavy hrázek na orné půdě (zdroj metodika Ochrana zemědělské půdy před erozí, Janeček a kol., 2012)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	P07
NÁZEV OPATŘENÍ:	Protierozní sedimentační nádrž

Popis opatření

Protierozní sedimentační nádrže slouží k ochraně ntravilánu nebo jiné chráněné lokality (vodní nádrže, infrastruktury, atd.) před následky transportu smyté zeminy a povrchového odtoku ze zemědělských pozemků. Tyto nádrže mají malou plochu povodí, takže zpravidla zachycují i celý objem odtoku během epizody s dobou opakování 5 – 10 let. Po usazení sedimentu je voda následně vypouštěna, případně infiltrována. Protierozní sedimentační nádrže jsou navrhovány na dráze soustředěného odtoku s dostatečnou zdrojovou plochou a vhodnou konfigurací profilu k vybudování. Nádrže plní řadu protierozních funkcí, zejména snižují podélný sklon údolí, zachycují splaveniny a část odtoku vody převádějí infiltrací na podzemní odtok. K sedimentaci transportovaných půdních částic v prostoru nádrže dochází vlivem snížení průtočné rychlosti. Voda z nádrže po odsazení nesených půdních částic buď odtéká výpustným potrubím, nebo vsakuje do dna nádrže. Podmínkou infiltrace vody do půdního profilu dna nádrže je jeho dostatečná infiltrační schopnost (vhodné jsou např. písčité, nejvýše písčitohlinité půdy).

Nádrže, u kterých se předpokládá masivní přísun smyté zeminy, je nezbytné doplnit vybavením, které umožní čištění retenčního prostoru (zpevněný sjezd do dna nádrže, manipulační plocha).

Na svodných příkopech nebo průlezích je možno pro zachycení sedimentu navrhnout jednoduché sedimentační jímky.

Kombinace s dalšími typy opatření

Protierozní sedimentační nádrž je nejčastěji navrhovaná jako předzdrž před suchou nádrží (opatření P08), případně jako stabilizační prvek v údolnicích (opatření P12).

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti					

Vliv na vodní režim

Snížení množství odtoku protierozní sedimentační nádrží je nevýznamné – nádrže mají většinou malé povodí a retardace odtoku spočívá pouze v množství vody, převedené na infiltraci.

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

Protierozní sedimentační nádrž zabraňuje odnosu sedimentů ze svého povodí, v ploše povodí povrchovou erozi neovlivňuje.

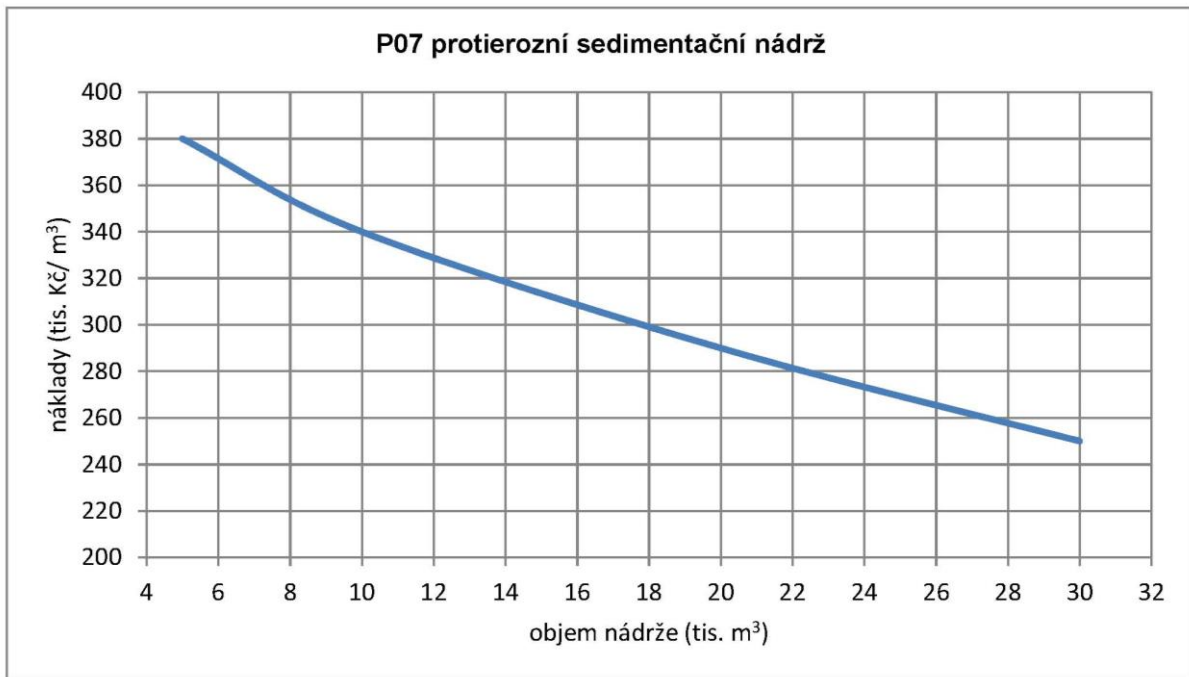
KATALOG OPATŘENÍ

Ekologické přínosy

Významným přínosem protierozních sedimentačních nádrží je snížení přísunu živin do vodních toků a nádrží a tím omezení nežádoucí eutrofizace. Nádrž může být na březích osazena vegetačním doprovodem a umožňuje tak vznik zajímavých biotopů.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na zřízení protierozní sedimentační nádrže se odvíjejí od jejích dimenzí a jsou znázorněny v grafu závislosti na objemu nádrže. Pro násyp hráze se předpokládá využití místního materiálu, většinou lze použít materiál z budoucí nádrže.



Nároky na údržbu

Podmínkou trvalé funkčnosti protierozní sedimentační nádrže je pravidelná údržba, spočívající v odstraňování usazenin ze dna nádrže a pravidelná kontrola stability hráze a stavu objektů.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- základní hydrologická data;
- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;

KATALOG OPATŘENÍ

- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- návrhový průtok [m^3/s ; Q_N];
- výška hráze (m)
- objem návrhové povodně [m^3];
- návrhový záchytný objem nádrže [m^3].

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření;
- investiční náklady [Kč bez DPH].

Použitá literatura:

- Janeček, M. a kol., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí;
- Kadlec V. a kol., 2014: Navrhování technických protierozních opatření;
- Novotný I. a kol., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Protierozní sedimentační nádrž (Zdroj SPÚ Ing. Kamil Kaulich)



Protierozní sedimentační nádrž v k.ú. Štípa (Zdroj: <http://soutezszr.spucr.cz>)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	P08
NÁZEV OPATŘENÍ:	Suchá nádrž

Popis opatření

Primárním účelem suché nádrže je zachycení objemu povodňové vlny při přívalových srážkách a snížení průtoku na tzv. neškodný odtok, stanovený na základě posouzení kritických míst v zastavěném území, které má nádrž chránit. Její parametry musí splňovat požadavky norem na malé vodní nádrže a suché nádrže, je tedy nezbytné jejich dimenzování na dostatečnou míru ochrany intravilánu – zpravidla na odtok ze srážky s opakováním 20 až 50 let, v odůvodněných případech 100 let. Z hlediska prostorového uspořádání je ve většině případů nádrž průtočná, výjimečně boční.

Dalším významným efektem suché nádrže je zachycení části (zejména hrubších) splavenin v případě extrémních srážkových a erozních událostí v povodí nad nádrží.

Plocha zátopy je v období běžných průtoků zpravidla zemědělsky využívána, nejčastěji jako louky či pastviny.

Objem suché nádrže je většinou určen morfologií území, případně limitující zástavbou nebo technickou infrastrukturou. Suchá nádrž může mít i malý objem stálého nadržení – tato vodní plocha tvoří lokální biocentrum (umělý mokřad), aniž by významně ovlivnila celkový objem nádrže.

Hlavními objekty suché nádrže je hráz a výpustná zařízení (výpustě a bezpečnostní přeliv). Vodohospodářské řešení se provádí podle ČSN 73 6815. Musí z něho být patrná transformace N-letých průtoků a musí být prokázána bezpečnost díla za povodní. Návrh výpustných zařízení se řídí ustanoveními ČSN 75 2410. Pro suché nádrže se doporučuje navrhovat výpustná zařízení, která nevyžadují obsluhu, tj. zpravidla bez pohyblivých konstrukcí. Každá suchá nádrž musí mít vyřešeno převádění velkých vod. Ve výjimečných a řádně zdůvodněných případech lze u zemních hrází nižších než 5 m nahradit bezpečnostní přeliv převáděním povodňových průtoků přes korunu hráze. V tomto případě musí být koruna hráze a vzdušní líc hráze upraveny a opevněny tak, aby nemohlo vlivem přepadajícího paprsku vody dojít k jejich poškození.

Kombinace s dalšími typy opatření

Suché nádrže se nejčastěji navrhují jako závěrečný prvek systému protipovodňové a protierozní ochrany v kombinaci s dalšími prvky nejčastěji v rámci společných zařízení komplexních pozemkových úprav.

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti					

KATALOG OPATŘENÍ

Vliv na vodní režim

Suchá nádrž zachycuje celý objem odtoku při návrhové srážce a pozvolna ho vypouští pod hráz. Ovlivnění množství odtoku povrchové vody je tedy významné.

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

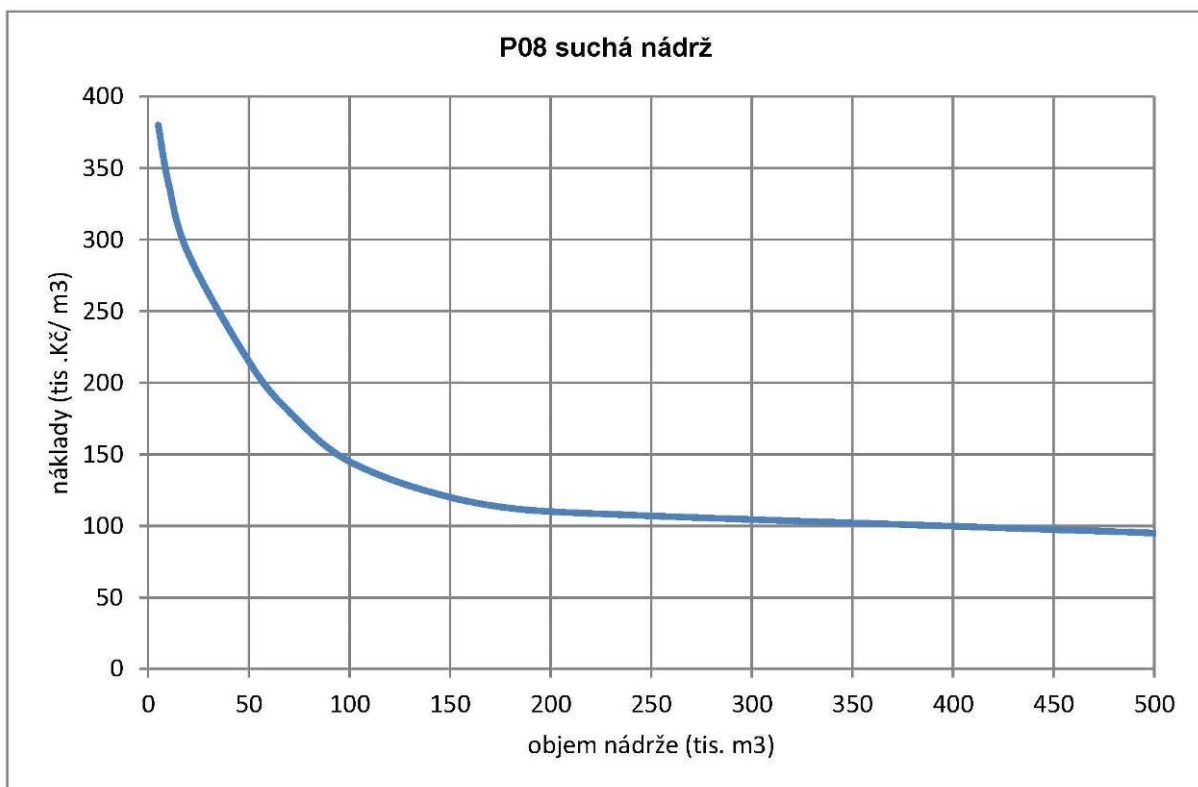
Suchá nádrž zabraňuje odnosu sedimentů ze svého povodí, v ploše povodí povrchovou erozi neovlivňuje.

Ekologické přínosy

V nádrži zadržaná voda zvyšuje podíl infiltrace do podloží nádrže, zvyšuje územní výpar a tím upravuje mikroklima, podle způsobu vyprazdňování zlepšuje průtoky v korytě vodního toku pod nádrží a transformací odtoku tak zvyšuje podíl vod infiltrovaných v trase vodního toku do břehů i do podloží. Významným přínosem je lokální biocentrum (umělý mokřad), který vznikne v případě stálého nadržení.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na zřízení suché nádrže se odvíjejí od jejich dimenzí a jsou znázorněny v grafu závislosti na ploše objemu nádrže. Pro násyp hráze se předpokládá využití místního materiálu, většinou lze použít materiál z budoucí nádrže.



Nároky na údržbu

V průběhu provozu nádrže jsou nutné pravidelné vizuální kontroly objektů díla, případně ověřování funkčnosti jednotlivých zařízení. Po průchodu povodně je nutno provést podrobnou prohlídku díla a odstranit nežádoucí předměty ze zátopy a z prostoru výpustných zařízení (tuto činnost je nutno provádět průběžně v pravidelných intervalech), odtěžit případné nánosy a odstranit případné škody na vegetačním krytu v prostoru nádrže. Všechny tyto činnosti jsou zakotveny v provozním, případně i manipulačním řádu.

KATALOG OPATŘENÍ

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- základní hydrologická data;
- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- zjišťovací řízení pro posouzení vlivu nádrže na životní prostředí podle zákona 100/2001 Sb. (pokud objem nádrže přesahuje 100 000 m³ nebo výška hradičí konstrukce přesahuje 10 m);
- kategorizace vodního díla z hlediska technickobezpečnostního dohledu;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;
- ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže;
- ČSN 75 2415 Suché nádrže;
- ČSN 73 6815 Vodohospodářská řešení vodních nádrží

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- návrhový průtok [m³/s; Q_N];
- výška hráze (m);
- délka hráze v koruně (m);
- šířka koruny hráze (m);
- objem návrhové povodně [m³];
- návrhový retenční prostor nádrže [m³];
- prostor stálého nadržení [m³];
- kapacita výpustných zařízení, tj. spodní výpusti a bezpečnostního přelivu;

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření;
- investiční náklady [Kč bez DPH].

Použitá literatura:

- Janeček, M. a kol., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí;
- Kadlec V. a kol., 2014: Navrhování technických protierozních opatření;
- Novotný I. a kol., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi.

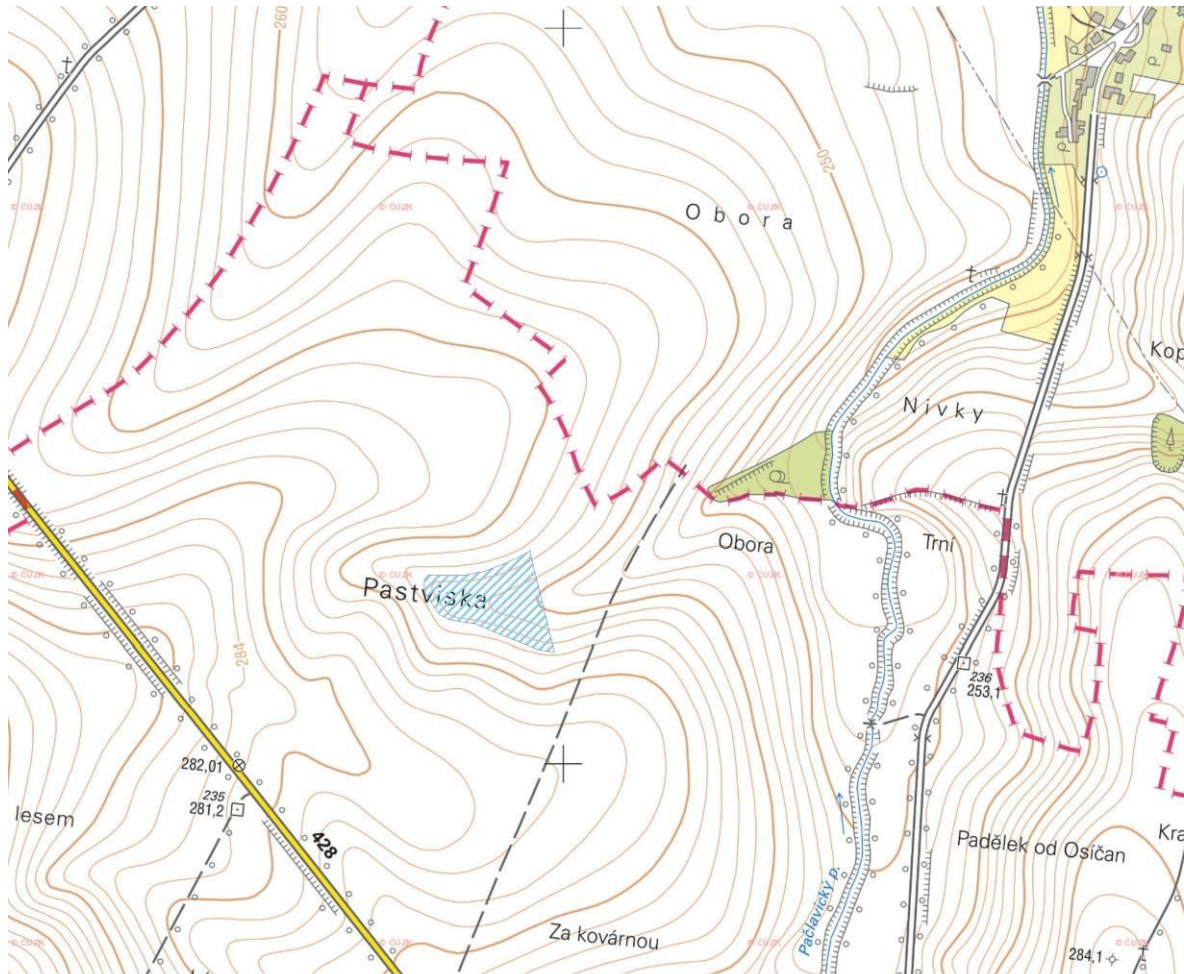
Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

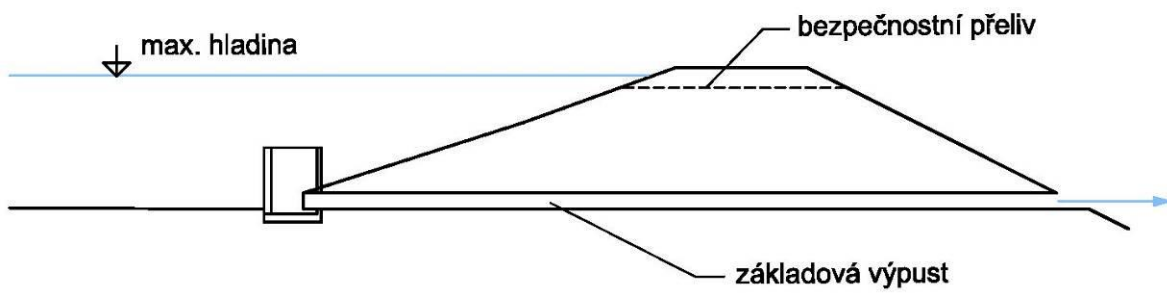
KATALOG OPATŘENÍ

Grafická část – schéma opatření

NÁVRH SUCHÉ NÁDRŽE - SITUACE



CHARAKTERISTICKÝ ŘEZ HRÁZÍ

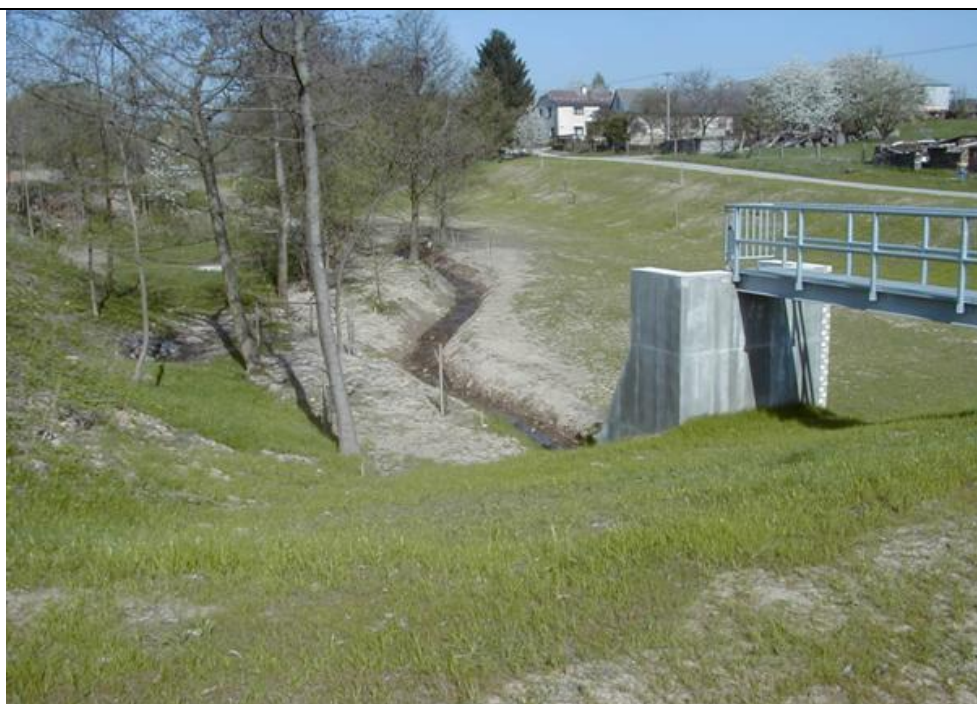


KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Suchá vodní nádrž Čermná II – koryto pod hrází (foto Sweco Hydroprojekt a.s.)



Suchá nádrž Pod Holubicemi (foto Sweco Hydroprojekt a.s.)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	P09
NÁZEV OPATŘENÍ:	Polní cesta s protierozní funkcí

Popis opatření

Hlavním a historicky daným účelem cest je propojení sídelních oblastí a zpřístupnění obhospodařovaných pozemků, ale polní cesty mohou plnit mnoho dalších funkcí. Polní cesta s protierozní funkcí je kombinovaným typem opatření, kdy běžná místní komunikace je cíleně vedena v přibližně vrstevnicovém směru a je umístěna do míst, kde je třeba přerušit příliš dlouhý a erozně ohrožený svah. Cesta by měla být na straně proti svahu doplněna cestním příkopem, případně průlehem, jehož funkcí v tomto případě je nejen odvodnění komunikace, ale i zachycení povrchového odtoku z výše ležícího pozemku. Příkop se dimenzuje stejně jako protierozní, ale navíc musí splňovat i parametry cestního příkopu.

Z hlediska omezení využívání pozemku se jedná o opatření s minimálními dopady. Cesta zajišťuje pohodlný přístup na přilehlé pozemky. Je však nutné vybudovat na vhodných místech sjezdy z cesty na pozemky.

Polní cesty s protierozní funkcí jsou typem opatření, které s největší pravděpodobností bude realizováno jen v případě zpracování komplexních pozemkových úprav pro daný katastr.

Kombinace s dalšími typy opatření

Polní cesty jsou většinou doprovázeny liniovými odváděcími prvky (opatření P01 odvodňovací příkop, P03 záchytný – odváděcí průleh) a P13 zatravněný pás.

Polní cesty jakožto liniový prvek v krajině je vhodné využít pro zvýšení estetické hodnoty krajiny výsadbou vegetace, případně i jako součást územních systémů ekologické stability (opatření E01 a E02).

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti					

Vliv na vodní režim

Protierozní polní cesty v kombinaci s dalšími liniovými prvky protierozní ochrany ovlivňuje odtokové poměry při přivalových deštích spíše negativně (do jisté míry urychluje odtok), případná kompenzační opatření mohou být řešena na svodných příkopech (opatření P02).

KATALOG OPATŘENÍ

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

Vhodný návrh cestní sítě doplněné o záchytné příkopy, průlehy, a zatravněné pásy rozděluje nevhodně velké půdní bloky a omezuje povrchovou erozi tím, že dochází k zachycení transportovaných částic krátce po začátku transportní cesty. V případě řádného využívání navrženého opatření dochází k zachycení půdních částic a tím ke zjednodušení procesu navrácení půdy na místa původního odnosu.

Ekologické přínosy

Protierozní polní cesta může být doprovázena vhodnou vegetací, případně s doplněním dalšími krajinnými prvky a tvořit tak součást ekologické kostry krajiny.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na zřízení polní cesty bez odvodňovacích prvků (příkop/průleh včetně propustků) a doprovodné vegetace lze orientačně odhadnout podle kategorie takto:

hlavní polní cesta 2500 Kč/m

vedlejší polní cesta 1870 Kč/m

Nároky na údržbu

Údržba polních cest spočívá v případných opravách jejich krytu v závislosti na jeho typu. Dále je nutná pravidelná údržba objektů (propustků, příkopů a sjezdů) a kontrola stavu jejich opevnění po průtoku větších vod.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- analýza dostupnosti pozemků z hlediska majetkových vztahů;
- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy
- ČSN 73 6109 Projektování polních cest

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- délka polní cesty [m];
- šířka vozovky a krajnic [m];
- typ vozovky;
- max. podélný sklon (%);
- údaje o doprovodných objektech.

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku

KATALOG OPATŘENÍ

- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření;
- investiční náklady [Kč bez DPH].

Použitá literatura:

- Janeček, M. a kol., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí;
- Kadlec V. a kol., 2014: Navrhování technických protierozních opatření;
- Novotný I. a kol., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi.

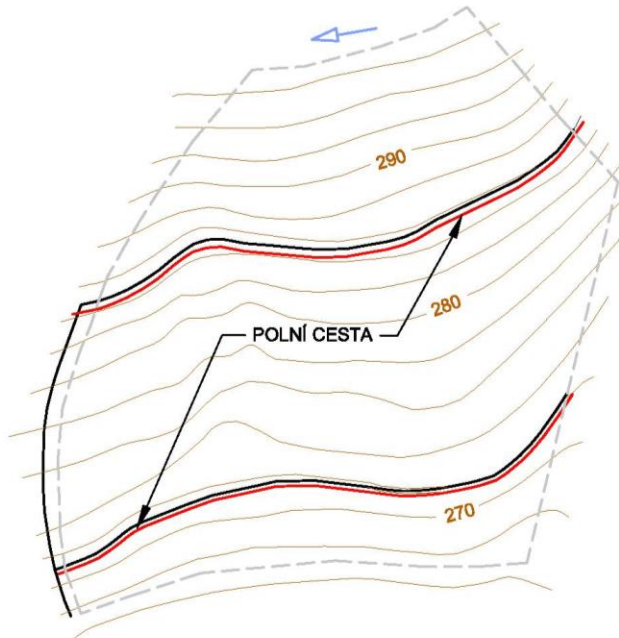
Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

KATALOG OPATŘENÍ

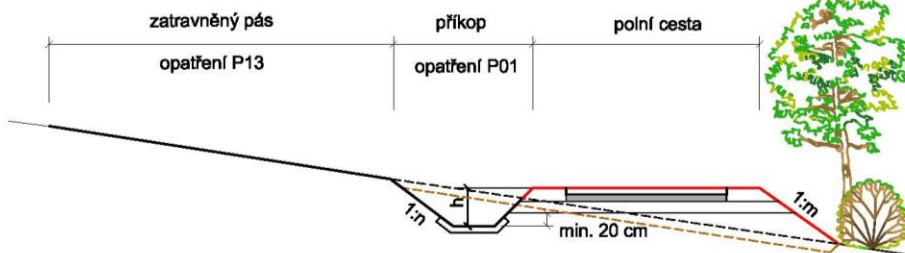
Grafická příloha – schéma opatření

SITUATIVNÍ USPOŘÁDÁNÍ:



liniová zeleň - opatření E01

CHARAKTERISTICKÝ ŘEZ:



POZNÁMKA:

návrhové parametry polní cesty a krajnice dle návrhové kategorie
podélný sklon cesty max. 10%

KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Výstavba polní cesty v k.ú. Odrlice (Zdroj: <http://soutezsyr.spucr.cz>)



Polní cesta v k.ú. Deblov (Zdroj: <http://soutezsyr.spucr.cz>)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	P10
NÁZEV OPATŘENÍ:	Protierozní mez

Popis opatření

Historické meze vznikaly na hranicích pozemků a měly formu nízkých kamenných hrázek, převážně vrstevnicově orientovaných a tvořily díky staletí trvajícím procesům (zejména vrstevnicové orbě, při níž byla půda překlápěna směrem po svahu) nízké terasy. Současné meze jsou budovány jako nízké hrázky doplněné mělkým příkopem či průlehem v podélném sklonu do 3 %. Hrázky mají zpravidla výšku 1 – 1,5 m a sklon svahů 1 : 1,5 – 1 : 2 a většinou jsou doplněny výsadbou křovinné a stromové vegetace.

Protierozní mez by mimo zachycení a odvedení povrchového odtoku současně měla plnit funkci krajnotvornou. Hrázka bývá osázená vhodnou vegetací, případně doplněna dalšími prvky s krajnotvornou funkcí.

Pokud může dojít k zatopení návodního líce hrázky, je nutno ji budovat tak, aby byla zachována její stabilita, tj. dodržet požadovaný stupeň zhutnění a podélný profil koruny hrázky vést bez lokálních depresí, ve kterých by mohlo dojít k soustředěnému přelití.

Kombinace s dalšími typy opatření

Protierozní meze jsou vždy tvořeny kombinací hrázky s liniovými prvky odváděcími případně zasakovacími (opatření P01 odvodňovací příkop, P03 záchytný – odváděcí průleh, P04 vsakovací průleh a P13 zatravněný pás).

Pokud je zatravněný pás situován nad mezí, transportované půdní částice sedimentují a postupně dochází k vyplnění prostoru nad mezí a vytvoření obdoby nízkých teras, jejichž protierozní působení spočívá ve snížení podélného sklonu svahu (princip terasování a funkce historických mezí).

Mez jakožto liniový prvek v krajině je vhodné využít pro zvýšení estetické hodnoty krajiny výsadbou vegetace, případně i jako součást územních systémů ekologické stability (opatření E01 a E02).

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti					

Vliv na vodní režim

Protierozní meze v kombinaci s dalšími vsakovacími prvky protierozní ochrany umožňují infiltraci odtoku z malých povodí do půdy. Pokud se jedná o prvky odváděcí, prvek mohou mít na retenci vody

KATALOG OPATŘENÍ

v krajině negativní vliv. Ten může být potlačen vhodným geometrickým uspořádáním a vytvořením retenčních prostor.

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

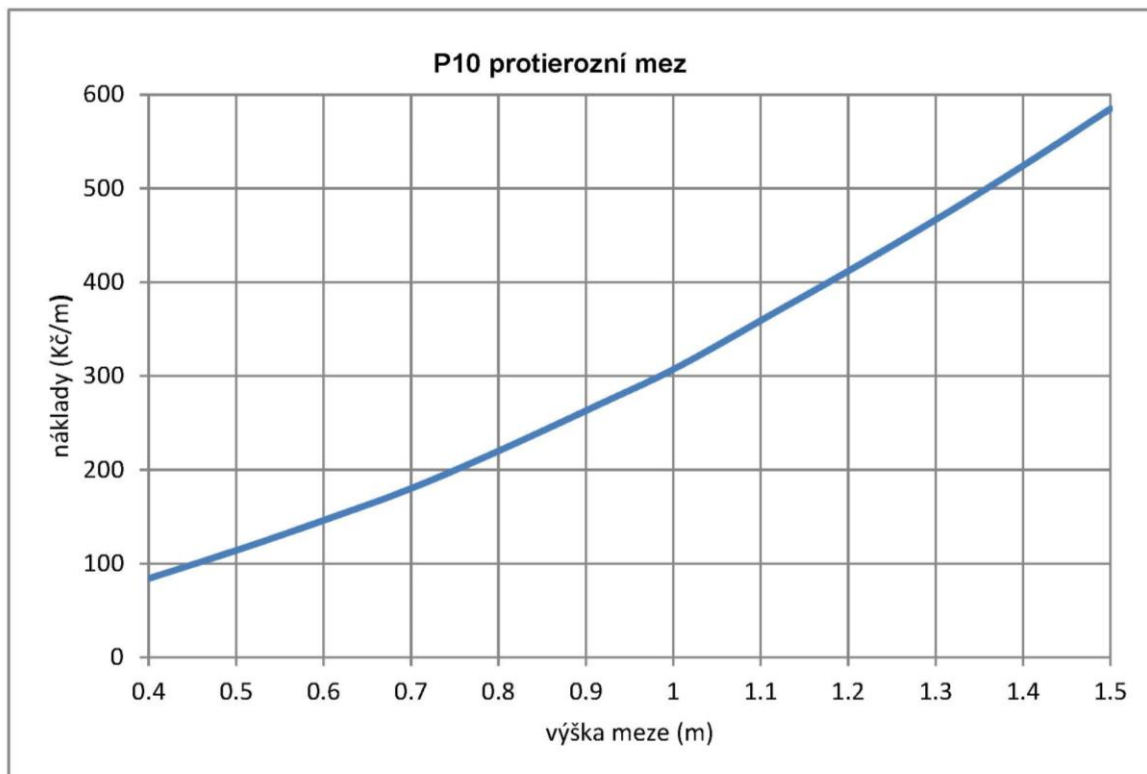
Vliv mezí na povrchovou vodní erozi se odvíjí od způsobu kombinace s výše uvedenými opatřeními.

Ekologické přínosy

Protierozní mez by měla být osázena vhodnou vegetací, případně s doplněním dalšími krajinnotvornými prvky a tvořit tak součást ekologické kostry krajiny.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na zřízení tělesa meze se odvíjejí od jejích dimenzí a jsou znázorněny v grafu závislosti na ploše příčného profilu hrázky pro 1 m délky.



Nároky na údržbu

V případě zatravnění navrženého prvku je nutné zahrnout do provozních nákladů sečení (2x ročně). Dále je nutná pravidelná údržba objektů a kontrola stavu opevnění po průtoku větších vod.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- charakter chráněného pozemku;
- základní hydrologická data;
- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

KATALOG OPATŘENÍ

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;
- ČSN 75 4200 Hydromeliorace – Úprava vodního režimu zemědělských půd odvodněním.

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- délka meze [m];
- šířka hrázky v koruně [m];
- sklony svahů [1 : m];
- typ opevnění;
- návrhové hodnoty hydrologické (průtok, objem odtoku).

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření;
- investiční náklady [Kč bez DPH].

Použitá literatura:

- Janeček, M. a kol., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí;
- Kadlec V. a kol., 2014: Navrhování technických protierozních opatření;
- Novotný I. a kol., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

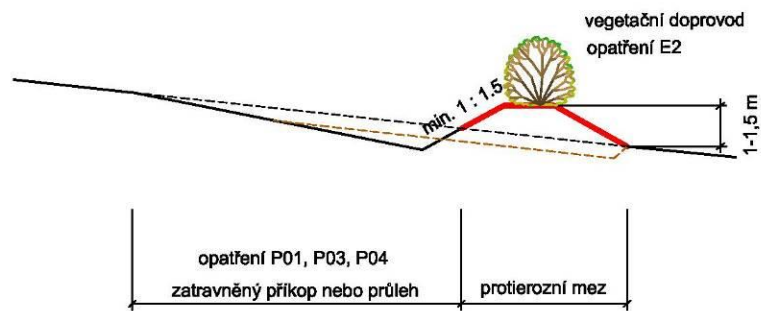
Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření

CHARAKTERISTICKÉ ŘEZY:

MEZ S PŘEDSAZENÝM PŘÍKOPEM NEBO PRŮLEHEM



KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Mez s průlehem v k.ú. Letonice (foto Sweco Hydroprojekt a.s.)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	P11
NÁZEV OPATŘENÍ:	Terasování

Popis opatření

Terasy se navrhují na velmi svažitéch pozemcích pro zmenšení jejich velkého sklonu terénními stupni a rozdělují svah na úseky tak, aby povrchový odtok nedosáhl nebezpečného erozního účinku.

Určitou nevýhodou je, že budování teras představuje velký zásah do ekosystémů zemědělsky nevyužívaných lokalit, kde dochází k narušení geologických, geomorfologických, pedologických i biologických poměrů takto upravovaného území.

Terasy se navrhují při sklonech větších než 20 % a podle způsobu opevnění se dělí na

- terasy zemní, které mají terasový stupeň stabilizován vegetačním opevněním;
- terasy s opěrnými zdmi, které mají terasový stupeň stabilizován opěrnou nebo zárubní zdí

Podle tvaru a velikosti plošiny rozeznáváme typy teras:

- terasy úzké, umožňující výsadbu 1 až 2 řad vinné révy nebo ovocných stromů a keřů,
- terasy široké, umožňující výsadbu nejméně tří řad vinné révy nebo ovocných stromů a keřů.

Nedílnou součástí návrhu teras by měly být doprovodné objekty, jako jsou bermy (lavičky, ke zvýšení stability terasového svahu), obratiště (slouží k otáčení mechanizace), protismykové zářezy (k zajištění stability násypových částí), drenážní odvodnění, protierozní příkopy, průlehy, polní cesty a sjezdy a výjezdy.

Kombinace s dalšími typy opatření

Terasová plocha může být před přítokem vnějších vod chráněna záchytným příkopem (opatření P01) nebo průlehem (opatření P03), případně odváděcími prvky

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti					

Vliv na vodní režim

Na terase dochází k infiltraci dešťových vod a tedy k retardaci povrchového odtoku, případně k dočasné retenci vody a k dlouhodobé akumulaci vody v půdních pórech (zvýšením vlhkosti půdy).

KATALOG OPATŘENÍ

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

Terasy patří mezi nejúčinnější protierozní opatření. Jejich realizací je přerušena délka svahu, zvyšuje se infiltrace dešťových vod a minimalizuje odnos splavenin.

Ekologické přínosy

Výstavba teras znamená vážný zásah do hydrologických, půdních, biologických a ostatních poměrů krajiny. Může znamenat velký zásah do ekologických vazeb a mohou se narušit přirozené ekologické mechanismy. Krajinná výsadba na terasových svazích může do jisté míry tyto negativní dopady zmírnit.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na vybudování teras zahrnují poměrně náročné stavební práce, zahrnující sejmutí ornice, vybudování terasových plošin, svahů a doprovodných objektů, případně i konstrukce pro zpevnění svahů. Poté následuje fáze rekultivace, která spočívá v hloubkovém kypření, vyhnojování průmyslovými a statkovými hnojivy s doplňujícím zeleným hnojením. Vzhledem k nestejně náročnosti nelze náklady určit orientačně, ale je třeba je stanovit individuálním výpočtem.

Nároky na údržbu

Údržba teras zahrnuje především údržbové práce terasových svahů a doprovodných objektů, sečení travních porostů na terasových plošinách a pokračující rekultivační práce.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- charakter chráněného pozemku;
- geologické, hydrogeologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- biologické hodnocení;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí;
- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- šířka a délka terasových plošin [m];
- výška terasových stupňů [m];
- rozchod teras [m];
- podélný a příčný sklon terasových plošin [%];
- sklony svahů teras [1 : m];
- typ opevnění.
- plocha terasovaného pozemku.

KATALOG OPATŘENÍ

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření;
- investiční náklady [Kč bez DPH].

Použitá literatura:

- Janeček, M. a kol., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí;
- Kadlec V. a kol., 2014: Navrhování technických protierozních opatření;
- Novotný I. a kol., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi.

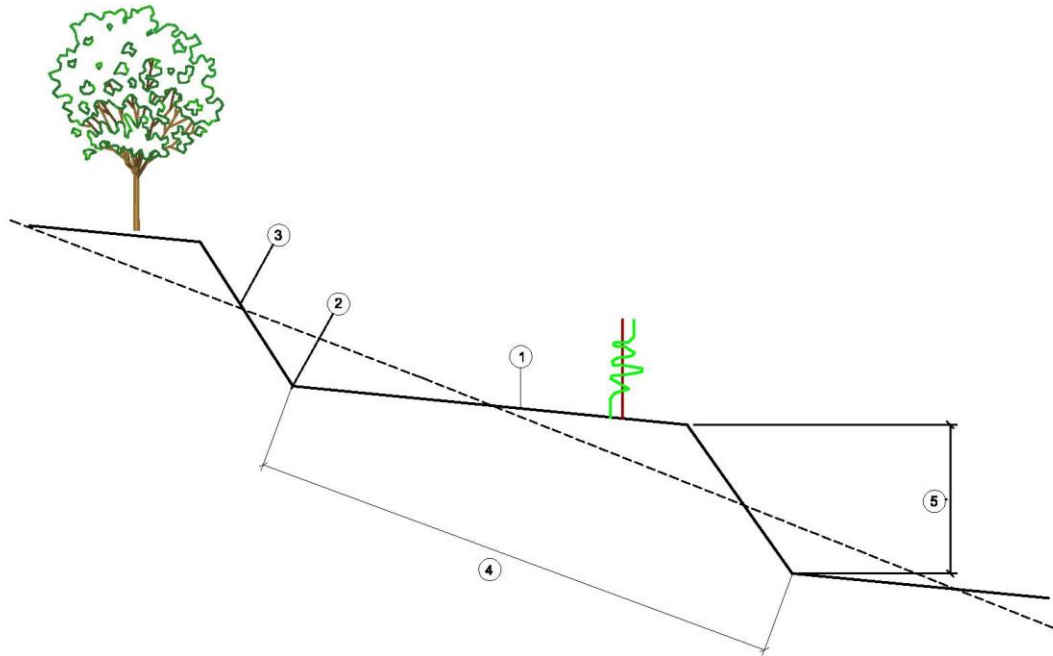
Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření

CHARAKTERISTICKÝ ŘEZ:



LEGENDA:

- 1 - terasová plošina
- 2 - pata terasy
- 3 - svah terasy
- 4 - rozchod teras
- 5 - výška terasového stupně

KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Terasy v k.ú. Nikolčice (foto Sweco Hydroprojekt a.s.)



Vinice pod zámkem Mělník

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	P12
NÁZEV OPATŘENÍ:	Zatravnění údolnice

Popis opatření

Zatravnění údolnice patří mezi nejjednodušší technická protierozní opatření. Prioritním cílem opatření je zajistit stabilitu dráhy soustředěného povrchového odtoku a zabránit vzniku rýhové eroze a následnému odnosu zeminy do vodních toků. Dobře utvářený travní drn je schopen odolávat vysokým rychlostem proudící vody a redukovat odnos půdních částic z pozemku. Zároveň částečně zachytává částčky splaveniny, které voda unáší z výše ležících zemědělských pozemků a zpomaluje proud vody. Všemi těmito procesy napomáhá travní porost k zadržení plošného znečištění ze zemědělských pozemků – dusíku a fosforu.

K identifikaci drah soustředěného odtoku lze využít analýzy mapových podkladů, nebo digitální model terénu v prostředí GIS, respektive v nadstavbách pro software ESRI ARC-GIS. Výsledky analýz je dále vhodné ověřit přímo v terénu. Stabilitu těchto drah je nezbytné posuzovat hydraulickými výpočty především na kritickou rychlost a tečné napětí. Pokud není údolnice jednoznačně definována, je možné ji pomístně upravit do požadovaného příčného profilu, nejčastěji parabolického, případně lichoběžníkového tvaru.

V rámci návrhu je nezbytné definovat potřebnou šířku zatravnění údolnice a to na základě hydrotechnických výpočtů (srážkoodtokového modelu povodí), zjištěných kulminačních průtoků, podélného sklonu údolnice. V některých odůvodněných případech je nutné tvar údolnice upravit nebo dokonce provést opevnění dna údolnice např. kamenným záhozem. Významný vliv na odolnost zatravnění proti vodní erozi mají i zvolené druhy trav pro zatravnění. Nejčastěji jsou využívány směsi obsahující kostřavu luční, kostřavu červenou, lipnici luční, jílek vytrvalý.

Kombinace s dalšími typy opatření

Podél travního pásu je vhodné vysázet vegetaci (opatření E02), ale pouze solitérní stromy bez pásu křovin pro umožnění údržby zatravněné údolnice a hranice mezi ornou půdou a drnem. Pro snížení rychlostí v údolnicích s větším podélným sklonem je možno navrhnout protierozní sedimentační nádrže (opatření P07), které v tomto případě mají funkci retenčních přehrážek.

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	2	2	2	2	2

KATALOG OPATŘENÍ

Vliv na vodní režim

Zatravněná údolnice s dobře zapojeným drnem snižuje rychlost vody. Pokud je doplněna retenčními přehrážkami, je alespoň část odtoku přeměňována na vřava a potom je vliv na odtok povrchové vody poměrně významný.

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

Zatravněné údolnice jsou schopny bezpečně, bez projevů eroze odvést povrchový odtok. Ochranný účinek trav spočívá především v útlumu kinetické energie, ve snížení rychlosti a množství povrchově stékající vody projevující se snížením její vymílací a transportní schopnosti a zejména v mechanickém zpevnění půdy kořenovým systémem.

Ekologické přínosy

Údolnice je možno s výhodou využít pro diverzifikaci krajiny výsadbou vegetace podél travního pásu.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na zatravnění lze určit na základě nákladů obvyklých opatření OPŽP, které činí 80 000 Kč/ha.

Nároky na údržbu

Pro správnou funkci zatravněné údolnice je nutná pravidelná a pečlivá údržba hranice mezi ornou půdou a drnem. Pro vlastní údolnici se za běžnou údržbu považuje obhospodařování podobné jako v případě jiných zatravněných pozemků (pravidelná seč, odstraňování biomasy, hnojení).

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- charakter chráněného pozemku;
- geologické, hydrogeologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- biologické hodnocení;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí;
- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- šířka údolnice [m];
- délka údolnice [m];
- typ opevnění.
- plocha terasovaného pozemku.

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku

KATALOG OPATŘENÍ

- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření;
- investiční náklady [Kč bez DPH].

Použitá literatura:

- Janeček, M. a kol., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí;
- Kadlec V. a kol., 2014: Navrhování technických protierozních opatření;
- Novotný I. a kol., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

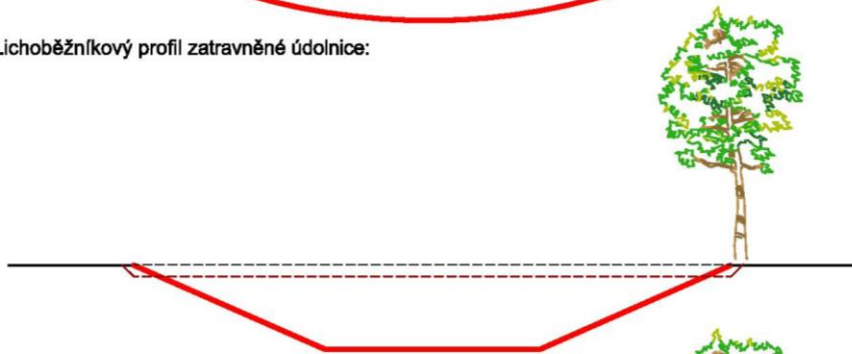
Grafická příloha – schéma opatření

CHARAKTERISTICKÉ ŘEZY:

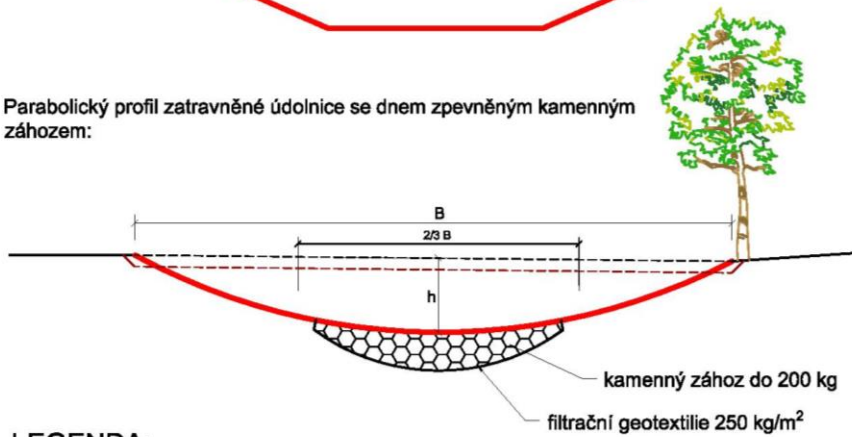
Parabolický profil zatravněné údolnice:



Lichoběžníkový profil zatravněné údolnice:



Parabolický profil zatravněné údolnice se dnem zpevněným kamenným záhozem:



LEGENDA:

- B - šířka profilu při hloubce h
- b - šířka profilu ve dně (opevnění)

KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Zatravněná údolnice v k.ú. Lejčkov (zdroj: Metodika opatření k posílení infiltračních procesů v krajině)



Zatravněná údolnice (zdroj: Metodika ekonomického hodnocení PEO)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	P13
NÁZEV OPATŘENÍ:	Zatavněný pás

Popis opatření

Zatavněný pás je zpravidla navrhován nad liniovými prvky, zachycujícími erozní odtok z pozemků pro zachycování splavenin nesených odtokem. Jeho minimální šířka by měla být 5, lépe 6 m. Pro udržení maximální drsnosti je třeba provádět pravidelné sečení, a proto je vhodné, aby v pásu nebyly sázeny stromy, neboť pod nimi nelze udržovat kvalitní drn. V případě kombinace příkopu se zelení je žádoucí, aby výsadba byla prováděna na okraji zatavněného pásu.

U erozně ohrožených pozemků, nacházejících se v blízkosti vodních toků, by měly být aplikovány ochranné zatavněné zasakovací pásy o šířce 20 m. Jejich funkce spočívá především v převedení části vody přitékající z přilehlého pozemku k vodoteči na infiltraci a tím jednak podpořit retenci území a jednak chránit jakost vody v toku před přímým vniknutím znečišťujících látek.

Zatavněné pásy se zasakovací funkcí mohou být zakládány i samostatně pro přerušení dráhy povrchového odtoku, zachycení půdního smyvu a převedení povrchového odtoku na podpovrchový.

Pro zatavnění jsou nejčastěji využívány směsi obsahující kostřavu luční, kostřavu červenou, lipnici luční a jílek vytrvalý.

Kombinace s dalšími typy opatření

Zatavněný pás je vhodné umístit nad odvodňovací příkopy, průlehy a polními cestami, tedy všude tam, kde je třeba zachytit splaveniny nesené odtokem z výše ležících pozemků.

Effekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	3	3	3	2 - 4	3

Vliv na vodní režim

V zatavněném pásu situovaném nad příkopem, průlehem nebo polní cestou dochází ke snížení rychlosti odtoku povrchové vody a tím i k částečnému zasakování, zásadní vliv na množství odtoku zatavněné pásy nemají. Pokud jsou zatavněné pásy navrženy jako zasakovací, lze jejich vliv na snížení povrchového odtoku označit za významný.

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

V zatavněném pásu jsou zachycovány splaveniny nesené povrchovým odtokem. Pokud jsou zatavněné pásy navrženy tak, aby důsledně přerušovaly dráhu povrchového odtoku, má toto

KATALOG OPATŘENÍ

opatření významný vliv na omezení povrchové eroze. Rovněž významnou roli v omezení povrchové eroze hrají zatravněné zasakovací pásy podél vodních toků a nádrží.

Ekologické přínosy

Zatravněné pásy zvyšují diverzitu a tím i ekologickou stabilitu krajiny, a to zejména v případě, že jsou provázeny vegetačním doprovodem.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na zatravnění lze určit na základě nákladů obvyklých opatření OPŽP, které činí 80 000 Kč/ha.

Nároky na údržbu

Pro správnou funkci zatravněného pásu musí být travní porost pravidelně sečen tak, aby si udržel vyšší drsnost. Pravidelně a pečlivě musí být rovněž udržována hranice mezi ornou půdou a drnem.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- charakter chráněného pozemku;
- geologické, hydrogeologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- biologické hodnocení;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- šířka údolnice [m];
- délka údolnice [m];
- typ opevnění.
- plocha terasovaného pozemku.

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření;
- investiční náklady [Kč bez DPH].

Použitá literatura:

- Janeček, M. a kol., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí;
- Kadlec V. a kol., 2014: Navrhování technických protierozních opatření;
- Novotný I. a kol., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi.

KATALOG OPATŘENÍ

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

Fotodokumentace



Zatavněný pás podél revitalizované Sedlnice ve Studénce, časopis Ochrana přírody 6/2016



Protierozní zatavněný pás – foto VÚMOP

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	D01
NÁZEV OPATŘENÍ:	Regulace odtoku z pramenních jímek s ochranným zatravněním

Popis opatření

Pramenní jímký byly často navrhovány s cílem podchycení podpovrchových vývěřů a zpřístupnění pozemku pro účely intenzivního zemědělského využití. Pramenní jímký v takových případech byly napojeny na odvodňovací systém a voda z nich byla odváděna při současném snížení úrovně HPV.

Z hlediska dnešního vodohospodářského pojetí je žádoucí tyto objekty zcela zrušit, nebo alespoň upravit tak, aby byly opatřeny zařízením, umožňujícím regulaci výšky jejich odtoku, a aby pozemky s pramenními jímkami nebo jejich část byly převedeny z orné půdy na TTP.

Principem opatření je zvýšení (regulace) úrovně HPV v místě jímký, dosažené vložem přehrážky a zvýšením úrovně přelivné hrany. Hradící prvek může být umístěn na odtokovém potrubí buď uvnitř pramenní jímký, nebo vně objektu. Vzhledem ke zvýšení úrovně HPV je zřízen současně ochranný zatravněný pás kolem jímký, v němž dojde díky regulaci ke zvlhčení stanoviště.

V souvislosti s další částí odvodňovacího systému v nejbližším okolí jímký (zvláště pod jímkou nebo vedle jímký), je třeba posoudit riziko nepřiměřeného zvýšení gradientu HPV a s tím související riziko vnitropůdní eroze. Pokud takové riziko existuje, je třeba tyto části odvodňovacího systému vyřadit z činnosti (zaslepením, zasypáním atd.).

Kombinace s dalšími typy opatření

Opatření bude na základě vyhodnocení místních podmínek kombinováno nejčastěji s:

- D05 Lokální eliminace drénu (části drénu), nebo D06 Odkrytí drénu a jeho úplné odstranění, což je v řadě případů součástí opatření; zvětšení rozsahu eliminace může souviset s dalšími požadovanými efekty na pozemku a na pozemcích sousedních (*Poznámka: Opatření D07 - Přerušené úseky drenážního odvodnění, je zpravidla v těchto případech opatřením nevhodným, z hlediska trvalého filtračního přetížení půdy, daného charakterem vodnosti pramenní jímký.*)

- P04 Vsakovacím průlehem, umožňujícím intenzivnější liniový vsak zachycené vody

- P12 Zatravnění údolnice nebo P13 Zatravněný pás, pokud bude pramen vyveden až na povrch pozemku

- D04 Zalesnění zemědělské půdy v blízkém okolí jímký

- D08 Tůň dotované drenážní vodou – v tomto případě vodou z pramenní jímký; podmínkou je vyřešit bezpečný odvod přebytků vod, odtékajících z tůně

- D13 Převod drenážních vod na úrovni POZ – v tomto případě převod vod, odtékajících z pramenní jímký

Kombinace opatření zpravidla zvyšuje v těchto případech jejich účinnost především z hlediska zvýšení akumulace vody v povodí; zlepšení jakosti odtékajících vod nebude hlavním smyslem opatření.

Efekty opatření

- snížení odtoku, akumulace vody v pramenné oblasti

KATALOG OPATŘENÍ

- vůči řešeným skupinám znečišťujících látek je kladem posílení přímých efektů (zdroj vody pro naředění vodního objemu s návaznými efekty na hydrobiotu) i nepřímých (zásobení vegetace vodou, jakožto konzumenta přebytečných živin)
- eliminují se možné střety zájmu při intenzivním produkčním využívání pozemků
- lokální zvýšení evapotranspirace (ovlivnění mikroklimatu)
- zatravnění (travní pás) slouží jako retardér a filtr pro případný povrchový odtok z exfiltrace nadržené vody

Vliv na vodní režim

Tímto opatřením dojde ke zvýšení úrovně HPV (s plnou saturací půdy vodou) a ke zvýšení intenzity kapilárního vztlínání k povrchu pozemku. Pokud tato dotace není eliminována evapotranspirací, dojde ke zvýšení vlhkosti nesaturované zóny nad úrovní HPV (zvýšení podílu zaplněných půdních pórů). To má za následek zpravidla (lokální) snížení intenzity infiltrace srážek a často zvýšení podílu složky odtoku povrchové vody (proti tomu působí efekt provedení zatravnění zvýšením propustnosti kořenového balu). Zvyšuje se také intenzita a množství vody, odtékající mělkým podpovrchovým odtokem (odtok hypodermický).

Z hlediska ovlivnění režimu odtoku vod z pozemku se intenzita odtoku sníží a zvýší se akumulace vody v půdním profilu.

Vliv na vodní erozi a její důsledky

Opatření může zvyšovat riziko vodní eroze (povrchové i podpovrchové) v místech pod opatřením – viz popis výše. Zatravnění okolí jímky působí opačným efektem, zejména pokud se nachází v trase soustředěného povrchového odtoku; výsledný efekt je potom dán mírou jednotlivých účinků. *(Poznámka: U středně těžkých a těžkých půd zpravidla při hodnocení infiltrační schopnosti povrchu převažuje negativní efekt vysoké HPV nad pozitivním efektem vyššího podílu preferenčních cest vlivem zatravnění pozemku.)*

kategorie vlivu	třída účinnosti /*
vodní režim	1
vodní eroze	3 až 5 (příp. 6 - negativní)

*/ klasifikace použita podle tříd, uvedených dále
třída 6 – negativní účinnost opatření (tj. zhoršuje situaci)

Vliv na jakost vody

Vzhledem k tomu, že se u tohoto opatření zpravidla jedná o regulaci jakostně kvalitní podzemní vody, nebývá tato voda znečištěna dále sledovanými látkami a tudíž ani účinnost opatření na zlepšení jakosti vod není výrazně vyšší. Opatření se uplatňuje zejména s ohledem na zlepšení akumulace vody v místě (včetně zvýšení perkolace do podzemních zvodní) a zvýšení podpovrchového svahového odtoku, případně s efektem ředění méně jakostních vod, vznikajících na nižších částech pozemku, vodami čistšími.

Pokud pramenní jímka řešila podchycení bodového vývěru vod, znečištěných ve vyšších partiích povodí, uplatní se opatření podobnými efekty na jakost vod jako opatření K02.

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti (viz tabulka):
třída 1: účinnost > 75 %

KATALOG OPATŘENÍ

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

podmínky použití	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
sezonní vodnost pramene	4-5	4-5	3-4	5	4-5
trvalá vodnost pramene	4-5	3-4	1 až 2	5	3-4

Vliv regulace na jakost vod, odtékajících z drenážní skupiny souvisí zejména s vodností pramene. Za předpokladu, že jakost vod pramenného vývěru je řádově lepší než jakost vod z infiltrace půdním profilem, bude účinnost opatření vyšší u trvalé vodnosti pramene. Paradoxně při sezónní vodnosti se zlepšení jakosti drenážních vod projeví pouze po dobu přetoku vody z PJ. Paradox se projevuje při porovnání opatření s neregulovaným odtokem z PJ, který zlepšuje jakost vody na drenážní výusti, ovšem negativně se hodnotí malá akumulační schopnost povodí - rychlé odvádění vody z pramene.

Ekologické přínosy

Zvýšení variability vlhkostních režimů půd, následně zvýšení biodiverzity, z organizačního hlediska rozčlenění celistvého půdního bloku na části s různou kulturou.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Provedení předrealizačního průzkumu k popisu odtokového režimu pramene a jeho vhodnosti pro instalaci regulačního objektu. Vhodný je terén o sklonu do 6%, kde je možné realizovat ochranný kruh/polygon nebo pás. Dále je třeba dohledat v blízkosti se nacházející jiné odvodňovací prvky, které budou na zvýšení HPV reagovat (drenážní systémy, příkopy), způsob odvádění vody z pramenní jímky - trasu i aktuální stav objektů.

S ohledem na změnu vodního režimu směrem k vyššímu zamokření, je nutné vyjádření souhlasu dotčených vlastníků pozemků (nejen v místě realizace, ale podle dosahu opatření i pozemků sousedních). Ke zvážení je také způsob manipulace s regulačním objektem: trvalé vyhrazení či zvolený (např. sezónní) režim manipulace; resp. manuální nebo automatizovaný princip.

Nároky na údržbu

Bezporuchový provoz předpokládá běžnou kontrolu a údržbu objektu; v případě požadované manipulace s regulačním prvkem, provádění změn nastavené úrovně přelivu.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt a stav melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní normové a metodické předpisy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;

KATALOG OPATŘENÍ

- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;
- TNV 75 4221 Regulace a retardace odtoku na zemědělských pozemcích odvodněných trubkovou drenáží
- Metodická příručka pro žadatele OPŽP, 2013: Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině.

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- vydatnost pramene;
- hloubka pramenní jámky a niveleta odvodňovacích prvků;
- požadovaná úroveň regulované HPV;
- nasycená hydraulická vodivost půdního prostředí (případně jednotlivých vrstev);

Další potřebné parametry a údaje:

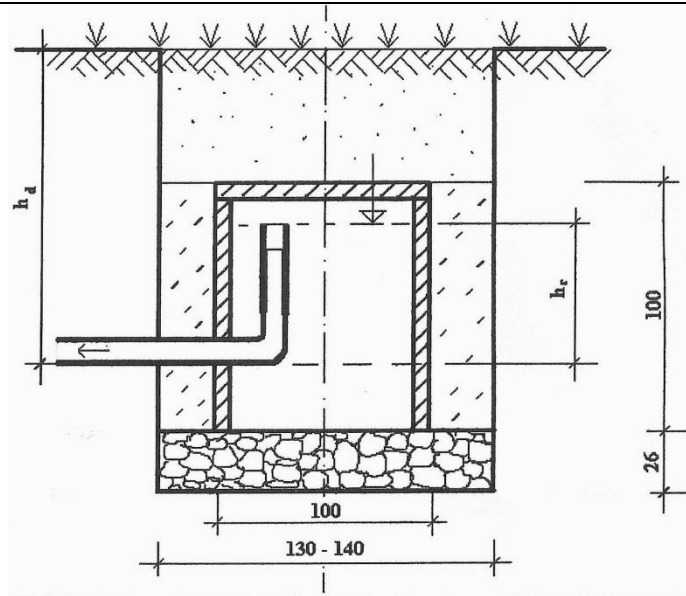
- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

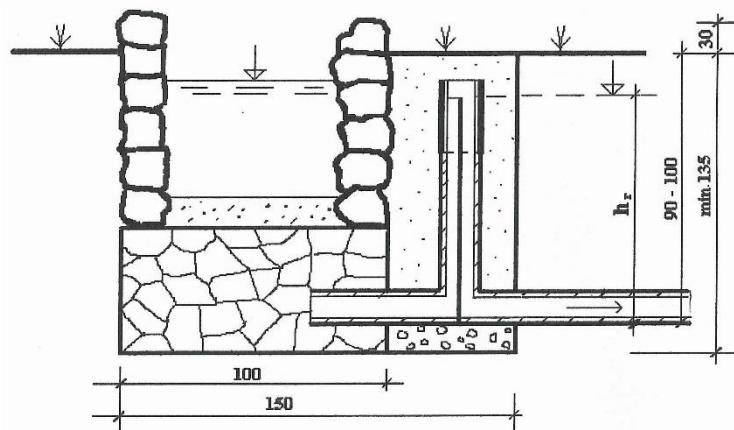
Vlastník pozemku, skupina vlastníků, hospodařící subjekt, další uživatel vodního zdroje.

KATALOG OPATŘENÍ

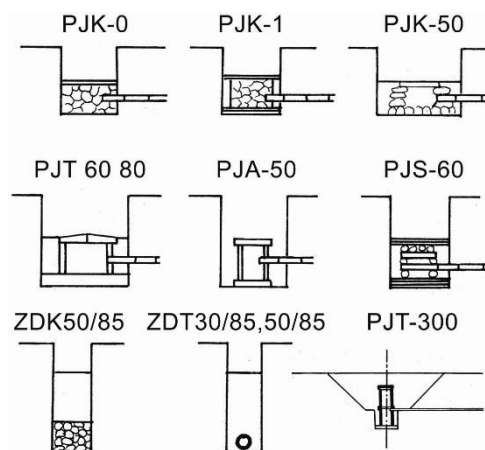
Grafická příloha – schéma opatření



Podzemní regulace pramenní jímky (Soukup M., Kulhavý Z.); regulace uvnitř objektu jímky



Regulace pramenní jímky - povrchové odkrytí pramene (TNV 75 4221); regulace vně objektu jímky



Příklady schématického znázornění a značení různého provedení pramenních jímek podle typizačních směrnic, platných v době realizace.

(zdroj: F. Kulhavý, Z. Kulhavý: Navrhování hydromelioračních staveb, 2008)

KATALOG OPATŘENÍ

Schéma širších vazeb

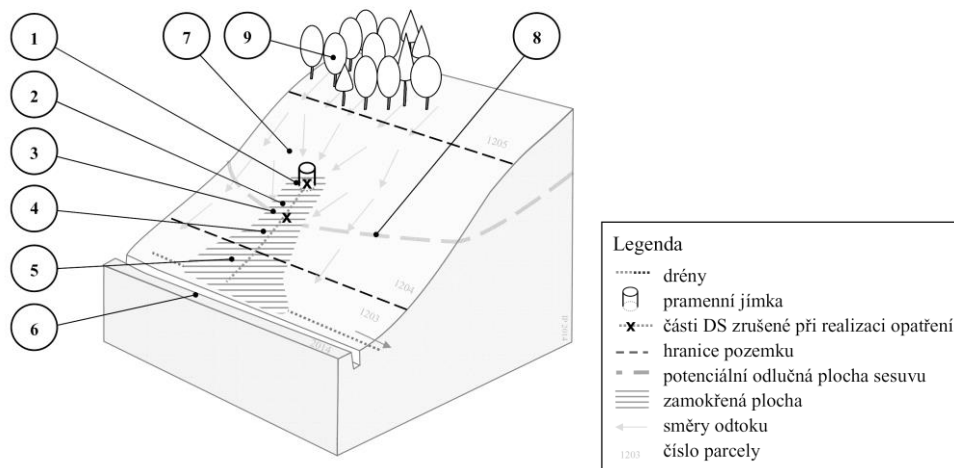


Schéma souvislostí zrušení resp. úpravy pramenní jímky s cílem obnovení funkcí pramene (včetně regulace hladiny). Autor: I. Pelíšek (Metodika 2015)

Legenda:

1. zrušení pramenní jímky (případně se může obdobně projevit i efekt zvýšení HPV regulací odtoku z pramenní jímky)
2. vyjmutí sběrného drénu; opatření proti riziku preferenčního proudění a eroze; infiltrace do půdního profilu;
3. aktivace vývěru a povrchového odtoku, případná inicializace tvorby pramenné stružky a aktivace chodu splavenin do níže situovaného svodného drénu; vyvolaná potřeba ochrany proti nadměrnému zamokření části pozemku
4. změna hydrogeologických parametrů
5. zamokření pozemků, potenciálně i pozemků s požadavkem na zachování stávajícího typu zemědělské výroby; výsadby dřevin; biologické odvodňování, zužitkování vývěru
6. ovlivnění po svahu níže ležících staveb (např. komunikace nebo jiné stavby, zpravidla opatřena příkopy o určité kapacitě – viz příslušné vyhlášky a technické normy); riziko zanášení drénů při zpomalení odtoku
7. změna drah soustředěného povrchového odtoku
8. potenciální aktivace sesuvného území
9. změny ve zdrojové oblasti prameniště (nemusejí být vázány přímo na opatření zrušení pramenní jímky)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	D02
NÁZEV OPATŘENÍ:	Odkrytí zatrubněných hlavních odvodňovacích zařízení

Popis opatření

Do hlavního odvodňovacího zařízení (HOZ) jsou zaústěny systémy podrobného odvodnění (POZ) jednotlivých pozemků. Parametry HOZ (kapacita, hloubka, směrové poměry) byly předurčeny řešením POZ. Přednostně byl HOZ řešen jako otevřený, pouze ve výjimečných případech byl řešen jako zatrubněný. Zatrubnění vytvářelo dobré podmínky pro velkoplošné obhospodařování půdy i ve složitějších přírodních podmínkách, nevytvářelo překážky pro provoz zemědělské techniky a nerozčleňovalo pozemek na bloky. V době realizace stavby odvodnění byla kritériem pro vymezení rozdílu mezi svodným drénem a HMZ světlost potrubí (limitem je světlost potrubí $J_s=400$ mm).

Současné vodohospodářské pojetí parametrů hydrografické sítě a jejich krajinářské i ekologické funkce, zároveň s provozními kritérii vyžadujícími jednoduchost údržby a minimalizaci rizikových objektů, mění pohled na zatrubněné HOZ. Účelnost opatření je třeba hodnotit i ve vztahu k případné přetrvávající příčině zamokření a budoucímu plánovanému využívání pozemků.

Hlavním principem opatření je zrušení zatrubněného úseku HOZ a jeho odkrytí/otevření. Trubní odpad se využitím přírodě blízkých úprav tak navrací do podoby drobného vodního toku, který, mimo jiné, vytváří lepší podmínky pro procesy samočištění, kontroly a údržby. Provedená úprava však musí respektovat existenci systémů odvodnění přilehlých pozemků co do zachování možnosti jejich zaústění i rizik poškození přilehlých odvodňovacích prvků (zpravidla drénů) změnou směrového vedení trasy HOZ, hloubkou atd. Pokud je však současně zrušeno systematické odvodnění přilehlých pozemků a nejedná se o vodoteč s trvalým průtokem vody, lze vytvořit koryto s charakterem průlehu a jeho zpevnění vegetačním krytem.

Technické parametry jsou limitovány místními podmínkami, včetně rozsahu zachování zaústěných systémů podrobného odvodnění přilehlých pozemků. Návrh bude vycházet ze zásad přírodě blízkých úprav toků. Specifikem prováděné revitalizace je nutnost zohlednit zaústění zachovaných částí odvodňovacího systému přilehlých pozemků. Zpravidla je situováním hranic plošného systému odvodnění přilehlých pozemků také vymezen volný prostor údolnice pro návrh nové trasy toku (sevření mezi sběrné či ochranné drény stávajících drenážních skupin). Pokud dojde během návrhu či realizace k přerušení/obnažení odvodňovacího prvku/drénu, je nutné jej sanovat v patřičné vzdálenosti od místa přerušení (u horní části drénu) nebo jej zaústit či napojit (u dolní části drénu). Pokud by takových zaústění bylo třeba realizovat neúměrné množství, lze všechny drény podchytit jedním novým svodným drénem, vedeným souběžně s trasou revitalizovaného toku a provést jeho zaústění ve vhodném místě (zpravidla s uplatněním minimálního sklonu drénu tak, aby jej bylo možné vyústit ve vyměščené niveletě toku).

Trasa zatrubněného odpadu nebyla záměrně navrhována v nejnižším místě údolnice z důvodů minimalizace rizika porušení vodní erozí povrchu pozemku. Proto bude eliminační zásah vyžadovat přeložení trasy do skutečné údolnice a s tím související potřebu projednání změny vlastnických práv k dotčeným pozemkům (např. geodetické zaměření, zpracování geometrického plánu a následné převedení zájmové plochy z kategorie orné půdy do kategorie vodní tok) atd.

KATALOG OPATŘENÍ

Pokud se zaústíjí jednotlivé stávající svodné drény, nebude zpravidla vyhovovat niveleta nového toku niveletě původního zaústění drénu, a proto bude třeba provést různé varianty opatření, která budou mít za cíl výškově vyřešit zaústění do revitalizovaného toku:

- otevřít drenážní rýhu svodného drénu a provést přeložení drénu v menším (maximálně v povoleném minimálním) sklonu tak, aby niveleta vyústění drénu odpovídala niveletě revitalizovaného koryta. Délka přeložení drénu proti jeho spádu bude stanovena odvozením z výškových poměrů;
- předmětný svodný drén před břehovou čarou nového toku zalomit ve směru toku a drén vést podél revitalizovaného toku v minimálním povoleném sklonu tak daleko, než bude možné jeho výškové zaústění do revitalizovaného toku;
- zvolit vhodné kombinace výše uvedených řešení;
- řešit zaústění drénu podle návrhů publikovaných Justem (2003, 2005).

Kombinace s dalšími typy opatření

Opatření bude zpravidla navazovat nebo bude vyvolávat potřebu návrhu dalších typů opatření:

- P12 Zatravnění údolnice a s tím související organizační opatření agrotechnická opatření nebo D04 – Zalesnění zemědělské půdy)
- D05 Lokální eliminace drénu, D06 Odkrytí drénu a jeho úplné odstranění a to v úsecích konfliktu revitalizace HOZ s drény POZ
- D12 Regulace na úrovni HOZ, pokud je současně žádoucí odtok řídit

Efekty opatření

Pozitivní efekty:

- zvýšení podílu infiltrace vody do půdně-geologického prostředí (posílení přirozené složky filtrace a dotace podzemních vod), a to:
 - snížením intenzity přímého odtoku zrušením hydraulicky hladkého potrubí HOZ
 - obnovením spojitosti vodoteče s přilehlými pozemky
 - snížením hydraulického spádu v případě zvýšení nivelety dna HOZ a uplatnění odvodňovací funkce
- snížení intenzity odtoku z území a zvýšení HPV;
- zvýšení retenčního a akumulačního účinku – zvětšení množství vody, které je za běžných i za malých průtoků zadržováno v délkové jednotce vodního toku, parametr významný z hlediska ekologického, případně rybářského;
- zlepšení fyzikálních a chemických podmínek pro odbourávání nežádoucích látek (světelné, tepelné, pH, ...), zvětšení aktivních povrchů pro žádoucí biologickou aktivitu, tj. procesů v úzké návaznosti na samočistící schopnost toků;
- vytvoření denitrifikačních podmínek v případě bočních tůní a v přiléhajícím půdním profilu;
- vytvoření sedimentačních prostorů (akumulačních podmínek) pro nerozpuštěné látky;

KATALOG OPATŘENÍ

- posílení odbourávání nežádoucích koncentrací látek (živin) formou využití vegetací;
- účinnost opatření závisí na optimálním poměru intenzity vstupu znečišťujících látek a kapacity opatření (tj. nepřekročení resilienční schopnosti úseku odkrytého HOZ);
- revitalizační efekty: při obnově vodního toku příp. mokřadu i při zřízení průlehu s výsadbami (obnova přirozených funkcí toku, oživení vodoteče a zlepšení podmínek pro zvýšení biodiverzity), s přihlédnutím k případnému zachování odvodňovací funkce napojených systémů zemědělského odvodnění;
- obnova mokřadních anebo lučních biotopů;
- zpravidla prodloužení trasy koryta a zvětšení samočisticí schopnosti toku;
- návrat k přirozenému začlenění hydrografického prvku do krajiny, včetně dlouhodobých funkcí výsadeb stanovištně vhodných dřevin;
- snížení rizik vyplývajících ze zatrubnění (potenciálně na vtoku, v místě instalovaných šachet, na vyústění), jakými jsou eroze okolních pozemků, zanášení a zarůstání, vytváření kaveren a degradace stavebních materiálů;
- snížení náročnosti údržby a oprav.

Negativní efekty

- ztráta výměry hospodářsky využitelné plochy;
- obtížnější zemědělský management dotčených pozemků;
- ztráta hydraulického spádu na úroveň dna odtrubněného HOZ (v případě vyšší nivelety dna nově zřízeného otevřeného HOZ, resp. drobného vodního toku, nebo průlehu) – tj. snížení odvodňovacího účinku;
- ztráta retenční kapacity půd v lokalitách se zvýšenou vlhkostí (při nevhodném zvýšení HPV);
- riziko ohrožení sousedních, hydrologicky navazujících pozemků zaplavením cizí vodou, popř. splaveninami pocházejícími z eroze při vyšších vodních stavech. (*Pozn.: tyto mechanismy zpravidla působí i v případě zatrubnění a prvotním místem ohrožení je vtokový objekt trubního odpadu – jeho vtoková kapacita*);
- riziko nežádoucích erozně-akumulačních procesů v případě neupraveného drobného vodního toku;
- riziko zarůstání drénů v případě výsadeb dřevin (břehové porosty);
- zhoršení přístupnosti koryta pro údržbu v případě ponechání části funkcí HOZ;
- náročnost řešení při zachování funkce přilehlých POZ (zahrnuje i riziko nevhodně provedeného návrhu napojení POZ např. mělce uloženými svodnými drény – riziko destrukce materiálu drény pojezdy technikou, mrazy atd.).

Vliv na vodní režim

Doporučovanými charakteristikami přírodě blízkých koryt (jako zpravidla cílovým stavem odtrubnění HOZ) jsou zejména:

KATALOG OPATŘENÍ

- přirozeně malá průtočná kapacita (průtočná kapacita je navrhována s ohledem na přírodní podmínky lokality a požadované zachování využívání okolních pozemků, resp. zachování funkčního detailu odvodnění, v případě drobných vodních toků v nezastavěné krajině, jaké ve většině případů budou vznikat revitalizací HOZ, obvykle přirozeně malá průtočná kapacita nepřesahuje úroveň Q_{30d});
- přirozeně velká tvarová členitost, zejména členitost trasy (sled oblouků, kterému v podélném profilu odpovídá sled tůní a proudných brodů), rozměrů a tvarů příčných průřezů, průběhu břehových čar a dnové čáry – tomu odpovídá i diametrálně vyšší schopnost odvádění povrchově stékající vody z přilehlých pozemků;
- přírodě blízké tvary příčných průřezů – zejména dostatečný poměr šířky kynety k hloubce;
- přirozeně velká hydraulická členitost (proměnlivost hloubek vody a rychlostí proudění v korytě – souvisí s tvarovou členitostí);
- s opatřením související obnova přiměřeně širokého zatravněného (příp. dřevinného) potočního pásu (potoční pásy jsou obnovovány v případě dostatku prostoru). Obnovení koryta s potočním pásem představuje hodnotnější řešení než pouhé obnovení koryta. V případě zvlněných a meandrujících koryt lze jako doporučení pro návrh šířky pásu uvádět morfologicky přirozenou šířku meandračního pásu, která bývá orientačně 10 až 14 násobkem šířky vlastního koryta. Ideálním řešením je obnovení potočního pásu v celé šíři nivy – snižuje se tak zátěž toku cizími polutanty (souvisejícími s provozem na sousedních pozemcích nebo s jejich stavem).

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

Zpravidla posuzováno jako pozitivní efekt (snížení unášecí síly změnou směrových a výškových poměrů trasy), zejména pokud je doplněno travním/bylinným/dřevinným pásem podél břehové čáry. Vzhledem k tomu, že trasa původního zatrubněného HOZ nebyla vedena v nejnižším místě, stabilizují se opatřením poměry vodní eroze dotčených pozemků.

kategorie vlivu	třída účinnosti /*
vodní režim	1
vodní eroze	1 až 3

*/ klasifikace použita podle tříd, uvedených dále

Vliv na jakost vody

Vlivy jsou popsány v obecné části a souvisí s tím, že nově upravený HOZ začíná plnit řadu funkcí, přiřazovaných přírodním řešením koryt DVT.

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

KATALOG OPATŘENÍ

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	4	4-5	3-4	1-3	4

Převedení drah soustředěného odtoku z údolnice na frontální odtok do odkrytého HOZ, výrazně snížený o doplněné břehové pásy s vegetací, sníží transport NL, přesto bude k povrchovému odtoku nadále docházet, v menší míře, avšak s přímou vazbou na HOZ (dříve nebylo možné z důvodu jeho uložení pod povrchem).

Ekologické přínosy

Je uvedeno v obecné části kapitoly efektů opatření. Zpravidla jsou vnímány jako celkově pozitivní.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Investiční náklady souvisí s rozsahem řešeného úseku a doprovodných opatření. Pro rozpočtování investičních nákladů platí postupy používané ve stavebnictví, v oblasti revitalizace vodních toků. Vyvolanými doplňujícími náklady jsou opatření vedoucí buď k zachování funkce odvodnění přiléhajících systémů, nebo vedoucí i k jejich eliminaci.

Centové rozpětí následné revitalizace se pohybuje v rozmezí 1 500 – 3 000 Kč/bm (cena odvozena z provádění revitalizačních opatření - příčné objekty, vegetační doprovod atd.).

Nároky na údržbu

Rozsah provádění údržby odpovídá správě drobného vodního toku navíc s případně zachovanými prvky a funkcemi POZ. Obvyklým cílem řešení je navození přírodě blízkého stavu s minimálními nároky na průběžnou údržbu (netýká se POZ).

V úvahu přichází i náklady na zaváděcí údržbu, které zahrnují – pro prvních několik let po uvedení do provozu – korekce morfologického vývoje koryta (například pokud je nové koryto, v němž se dosud nezapojily přirozené stabilizační mechanismy, nevhodně pozměněno průběhem přívalového odtoku) a údržbu zakládaných porostů.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní normové a metodické předpisy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;
- Metodická příručka pro žadatele OPŽP, 2013: Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině.
- Metodika 2015: Opatření k posílení infiltračních procesů v krajině¹
- Vybrané kapitoly metodik a pokynů pro revitalizace DVT (např. od autorů Ehrlich P., Gergel J., Just T., Vrána K., Zuna J.)

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

¹ Úplná citace literatury je v průvodní zprávě etapy J

KATALOG OPATŘENÍ

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- kapacita koryta (původního zatrubněného a nově navrženého – se zohledněním povrchového přítoku)
- vzorový příčný profil koryta (hloubka, šířka v patě, sklony břehů, materiály atd.)
- podélný sklon původní a nové trasy

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, správce HOZ, vlastník pozemku, vlastníci pozemků opatřením dotčených.

KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření



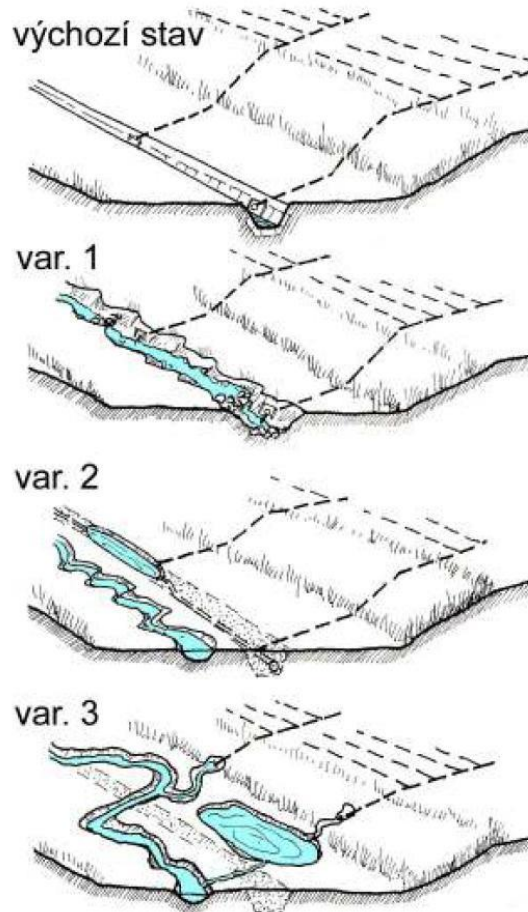
Odtrubnění HOZ provedené jako revitalizace vodního toku a vytvoření přírodě blízkého koryta v k. ú. Dolní Moravice. (AOPK, 2000, foto: L. Bureš)



Celkový pohled na komplexní řešení údolnice po odtrubnění HOZ, revitalizaci vodního toku, vybudování tří malých vodních nádrží, zatravnění a výsadbách dřevin (stav lokality dle obr. nahoře v roce 2005). (foto: I. Pelíšek)

KATALOG OPATŘENÍ

Schéma širších vazeb



Způsoby zaústění drenážních systémů, převzato z publikace Just a kol. (2005).

Nahoře výchozí stav – schematicky odpovídá i vedení zatrubněného HOZ.

- var.1) revitalizované koryto je modelováno tak, že si v místech zaústění drenáží zachovává původní hloubku, případně jsou tam situovány přehlubené tůňky, výusti se ponechávají,
- var.2) do starého koryta se před zasypáním vloží svodný drén (případně v minimálním sklonu), v místech vyústění je také možno ponechat tůň, a ve vhodném místě (kde se setkají nivelety drénu a dna toku) se vyústí do nové vodoteče,
- var.3) otevření drenáží v bocích nivy, případně na okraji potočního pásu, kde se terén láme do nivy a drenážní vody se nechají volně vytékat na povrch, případně jsou zachycovány mělkými stružkami nebo tůňmi

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	D03
NÁZEV OPATŘENÍ:	Kontrolované spontánní stárnutí drenáže

Popis opatření

Drenážní systémy postupně ztrácí svoji odvodňovací účinnost. Děje se tak snižováním funkčnosti objektů na drenáži (šachtic, drenážních výustí) a liniových prvků systému (drenážního potrubí, drenážní rýhy, případně zvláštních opatření na drenáži – filtrů, pokud byly realizovány atd.). Důvodem jsou fyzické stárnutí konstrukčních prvků (degradace stavebních hmot, kolmatace zemitými částicemi, zarůstání biologické a chemické), výskyt hydrologických jevů (povodně, eroze půd), nedostatečná údržba, mechanické poškození (např. kolize se zemědělskou technikou, vandalismus). V různých podmínkách probíhá stárnutí drenáže různým tempem pro různé stavební části a projevuje se různým způsobem. Předpokládaná životnost drenáží je 30-50 let, celý systém však neskončí svoji funkčností najednou, často životnost drénů přesahuje i jedno století.

Aby se účinnost drenážního systému postupně vytratila a aby systém odvodnění ukončil bez negativních projevů svou etapu funkčnosti, je třeba se tomuto procesu průběžně věnovat a v případě nežádoucích projevů účinně zasáhnout a negativní jevy eliminovat (např. objevující se bodový vývěr drenážních vod, následně způsobující soustředěný povrchový odtok a erozi půdy atd.). Ideálním stavem je návrat do období před výstavbou odvodnění, včetně všech s tím souvisejících důsledků (zvýšení hydromorfismu půd: vývěry podzemních vod, častější zamokření povrchovou a podzemní vodou). Ve většině případů však takového stavu není již možné dosáhnout. I zanesené, zborcené drény, včetně hydraulického spolupůsobení drenážní rýhy, budou nadále způsobovat půdní nehomogenitu specifických vlastností a povedou půdní vodu lépe než okolní prostředí. "Kontrolované stárnutí" v tomto případě reprezentuje činnosti, jakými jsou dohled, případně asistence. Vyvolané jevy však mohou vyžadovat zvýšené úsilí a náklady na jejich zvládnutí, pokud se projeví. Údržba a provádění oprav odvodňovacích zařízení je omezeno jen na zásahy nezbytně nutné k odvracení případných škod na stavbách atp. Předpokladem je znalost procesu degradace konkrétního drenážního systému (zahrnuje potřebu disponovat stavební dokumentací, provádět kontrolní prohlídky, napravovat lokální negativní projevy stárnutí atd.). To vše směřuje k brzkému a bezkonfliktnímu ukončení funkčnosti systému drenážního odvodnění (systému celého nebo jen jeho části).

Z hlediska zde posuzovaného znečištění povrchových vod vodami drenážními, bude se opatření projevovat v místě zaústění POZ do HOZ prokazatelným vyrušením přítoku drenážních vod se všemi s tím souvisejícími projevy. Případné poruchy se pak projeví až v ploše odvodněného pozemku, nebo na plochách sousedních, z hlediska zátěže povrchových vod se složky přítoku přeskupí směrem ke zvýšení zonálního podpovrchového (hypodermického) přítoku vod z pozemků, přilehlých k vodnímu toku.

Kombinace s dalšími typy opatření

Vhodnost dalších typů opatření bude souviset s aktuálním stavem drenážního systému, četností a místy poruch, zájmu na intenzitě ukončení funkčnosti stavby atd.

V našich podmínkách se velmi často vyskytuje proces zanášení a zarůstání drénů, způsobený nedostatečnou nebo neodbornou údržbou HOZ (často z důvodu nerespektování souvislosti HOZ a

KATALOG OPATŘENÍ

POZ). Dlouhodobě zanesený HOZ způsobí následné zanášení drénů zemitými částicemi směrem od drenážní výusti proti spádu drénu. Nálety dřevin (zejména v příbřežní zóně HOZ) mohou současně způsobovat i zarůstání drénů kořeny. Drenážní výusti bývají poškozovány nekvalifikovanou údržbou HOZ (necitlivým čištěním), drenážní šachtice jsou poškozovány různými příčinami nevhodného provozu na pozemku. To vše způsobuje poškozování a rychlejší stárnutí drenážního systému a může být využito k tomuto účelu, je-li požadován.

Cíleně lze opatření kombinovat zejména s:

- D04 Zalesnění zemědělské půdy, které způsobí rychlejší zarůstání drénů kořeny dřevin;
- D05, D06, D07 – v těchto případech se v určitých úsecích zruší funkčnost drénu (používá se spíše jako nápravné opatření při řešení nežádoucích projevů aplikovaného opatření);
- opatření D12 Regulace na úrovni HOZ nebo K02 Mokřad v dolní části drenážního systému - může za určitých podmínek způsobovat stejný efekt jako je zanesení drenážní výusti a přilehlého úseku svodného drénu, resp. přispívá k intenzivnějšímu stárnutí drenážního systému.

Efekty opatření

Pozitivní efekty

- snížení intenzity odvodnění;
- při postupném snižování intenzity odvodnění lze očekávat i postupné snižování zátěže drenážních vod dusičnanovým dusíkem (podpora denitrifikace v obnovených anaerobních podmínkách), částečně i rozpuštěnými i partikulárními formami fosforů (nepřímo omezením aplikací hnojiv na produkční /odvodněné/ ploše, snížení intenzity vtoku vod do drenáže);
- snížení intenzity odtoku vod, zejména omezení zbytečných ztrát mělké podzemní vody;
- návrat lokality do stavu, blízkému stavu před realizací odvodnění – a to ve většině aspektů (zvýšení zamokření i zvýšení úrovně hladiny podzemní vody).

Negativní efekty

- sníží se infiltrační a retenční schopnost půdy;
- dílčí omezení provzdušňivosti půdního profilu a omezení žádoucích oxidačních procesů;
- zhoršení podmínek pro efektivní zemědělský management lokality (např. seč TTP a odvoz biomasy) při zvýšení intenzity zamokření;
- při déletrvajících deštích může v nižších polohách (úpatí) svažitých odvodněných ploch docházet k trvalejší akumulaci vod i na povrchu půdy.

Vliv na vodní režim

Dochází ke snížení intenzity odtoku vod, zejména omezení zbytečných ztrát mělké podzemní vody neproduktivním drenážním odtokem. Změní se vlhkostní režim pozemku směrem k vyššímu zamokření. Zvýšení úrovně HPV a následně i vlhkosti půdy zvyšuje složku přímého odtoku v rámci srážko-odtokového procesu. Zároveň se snižuje infiltrační schopnost půdy. Naopak se zvyšují složky podpovrchové filtrace (svahový odtok) a perkolace (sycení podzemních zvodní).

KATALOG OPATŘENÍ

Vliv na vodní erozi a její důsledky

Erozní ohroženost je zvýšena rizikem vývěřů drenážních vod na povrch pozemku (v místě lokálního zneprůtočnění drénu a vytvoření pozitivního hydraulického tlaku v potrubí vůči povrchu pozemku). Sekundárně je neodvodněný pozemek náchylnější na vodní erozi (u půd středně těžkých a těžkých), jak je popsáno výše. Dále je vyšší riziko tvorby povrchového odtoku a vzniku eroze při aplikaci opatření v místech lokálních údolnic a svažitéch odvodněných pozemků.

kategorie vlivu	třída účinnosti /*
vodní režim	1 až 2
vodní eroze	5 (příp. 6 - negativní)

*/ klasifikace použita podle tříd, uvedených dále
třída 6 – negativní účinnost opatření (tj. zhoršuje situaci)

Vliv na jakost vody

Z hlediska ovlivnění jakosti vod v recipientech odvodňovacích systémů, se bude toto opatření projevovat spíše pozitivně, neboť se zpravidla sníží intenzita zemědělského využívání pozemku a původně soustředěný přítok drenážních vod se rozptýlí do větší oblasti přítoku mělkého podpovrchového. Negativně se na jakosti vod vodního toku může projevit zvýšení složky povrchového odtoku z pozemku (riziko splachu) s vyšším rizikem vodní eroze (projevující se bodově /z míst lokálního přemokření nebo z míst vývěru drenážních vod na povrch/ nebo plošně).

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

- třída 1: účinnost > 75 %
- třída 2: účinnost 50 - 74 %
- třída 3: účinnost 25 – 49 %
- třída 4: účinnost 1 – 24 %
- třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

podmínky použití	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
rovina do 2% /**	3-4	1-2	1-2	4-5	3-4
sklon nad 9% /**	4-5	3-4	1-3	4-5	4-5

*/ hodnoty jsou odvozeny z údajů, využívaných pro regulované odvodňovací systémy (viz TNV 75 4221) a z metodik pro ochranu zemědělské půdy před erozí

Ekologické přínosy

Souvisí se snižováním intenzity zemědělství na pozemku, případně se zvýšením diverzity vodních režimů a následně s podporou biodiverzity.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Pokud je funkce odvodnění pozemku nežádoucí a přesto zásadním způsobem nezhoršuje podmínky dotčených pozemků, je kontrované spontánní stárnutí drenáže nejméně ekonomicky náročným opatřením. Opatření je vhodné tam, kde je drenážní systém z větší části již nefunkční (např. vlivem

KATALOG OPATŘENÍ

zanášení, inkrustace sloučeninami železa, liniovým zarůstáním či borcením drenážního potrubí). Uplatňuje se bez větší pozornosti i tam, kde byly vlastní návrh i realizace odvodnění nadbytečné.

Nároky na údržbu

Pokud zvolené opatření vyhovuje uživateli a vlastníkovi pozemku a nezpůsobuje škody na pozemcích sousedních (i ve smyslu zohlednění celistvé topologie stávajícího drenážního systému), zpravidla se nároky na údržbu nezvyšují.

V případě, kdy se na pozemcích vyskytují výrazné projevy snižování funkčnosti odvodnění a kdy je třeba tyto projevy zmírňovat, mohou se nároky na údržbu neúměrně zvyšovat.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- projektová dokumentace ke stavbě odvodnění, nejlépe se zákresy skutečného provedení, nebo adjustovaná pomocí nástrojů DPZ;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní normové a metodické předpisy využitelné pro návrh opatření:

- Metodická příručka pro žadatele OPŽP, 2013: Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině.
- Metodika 2015: Opatření k posílení infiltračních procesů v krajině¹

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- velikost drenážního odtoku upravovaných drenážních skupin;
- technické řešení drenážního systému (adjustovaná situace, materiál potrubí)

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Hospodařící subjekt, vlastník pozemku

¹ Úplná citace literatury je v průvodní zprávě etapy J

KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření



Příklad zanášení průtočného profilu drénu zemitými částicemi. Detail drenážní trubky z pálené hlíny, z poloviny zanesený sedimenty. (foto: Z. Kulhavý)



Příklad spontánního zarůstání drénů kořeny dřevin v situačně náchylných polohách (u drenážní šachtice, u drenážní výusti, při podcházení drénu pod kořenovým balem dřeviny / linií dřevin apod.) s efektem úplného zamezení drenážního odtoku. Lokalita Pokřikov, Mrákotín a Libice n. Doubravou. (foto: P. Pražák, M. Čmelík a P. Mikšíček)

KATALOG OPATŘENÍ

Schéma širších vazeb

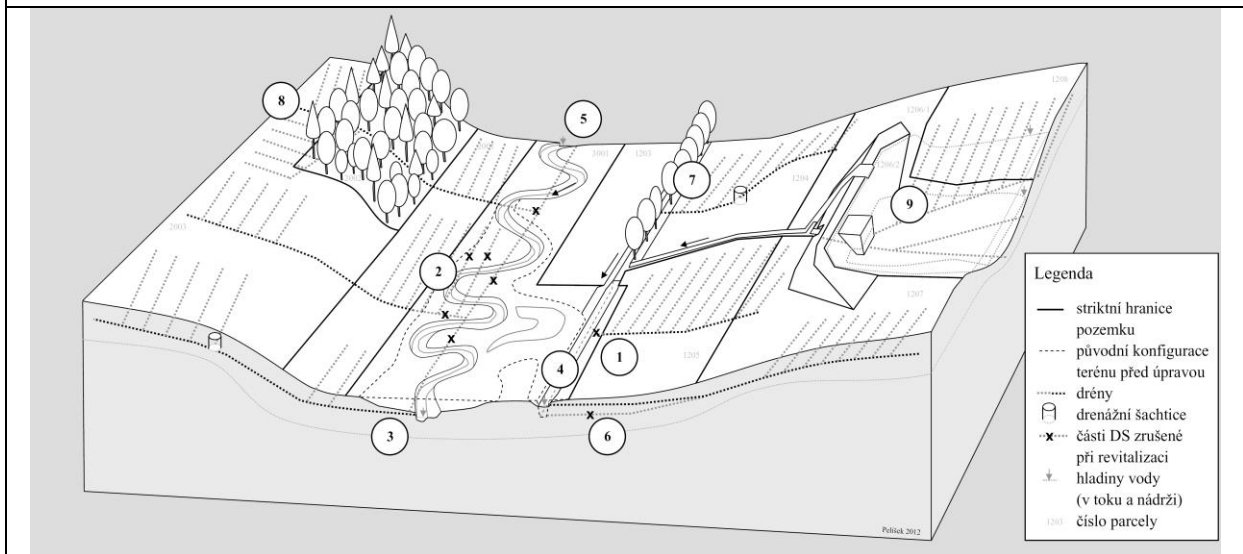


Schéma možných vlivů, působících na stárnutí drenážních systémů v krajině.

Autor: I. Pelíšek (Metodika, 2015)

Legenda: 1 – poškození nebo zrušení drenážní výusti (např. vlivem údržby HOZ), 2 – poškození části drenážního systému v říční nivě (provádění revitalizace, povodňové nátrže břehů), 3 a 4 – změna úrovně terénu: obnažení drénů (vlivem vodní eroze, stavební činností) nebo zvýšené krytí drénu (sedimentace, jiná stavební činnost), 5 – realizace úprav trasy koryta (revitalizace, řešení povodňových škod), 6 – rekonstrukce svodného drénu (oprava, vyměření recipientu), 7 – výsadba nebo nálet dřevin a zarůstání drénu kořeny, 8 – změna užívání pozemku (např. zalesnění, plantáže RRD apod.), 9 – výstavba vodohospodářských děl nerespektujících systém odvodnění (suché retenční nádrže, revitalizace říční nivy)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	D04
NÁZEV OPATŘENÍ:	Zalesnění zemědělské půdy; alternativně: výsadba plantáží RRD – na odvodněných pozemcích

Popis opatření

Opatření je realizováno v souvislosti s existencí systémů zemědělského odvodnění na pozemku.

Důvody pro zalesnění technicky odvodněné zemědělské půdy by měly být závažné a posouzené komplexně z hledisek dlouhodobých cílů zemědělství, ochrany přírody a krajiny i vodního hospodářství, nejen tedy parciálních zájmů vlastníka pozemku resp. stavbou dotčené skupiny vlastníků, neboť se u odvodnění jedná o nemalé investice, v minulosti vložené do pozemku, s cílem zvýšit hodnotu půdy, její produkční potenciál a tedy i cenu, je-li hydromeliorační stavba v řádném stavu. V opačném případě může zalesnění vyvolat další následné investice nebo vyžadovat nápravná opatření. Je třeba rozlišovat přírodní podmínky stanoviště – pokud je pozemek dosud zemědělsky využíván, jsou sklonové poměry, mocnost půdního profilu i kvalita půdy zpravidla ve všech parametrech příznivější než stanoviště, historicky vhodné pro zakládání lesa.

Zalesněním odvodněných zemědělských pozemků dojde ke změnám jejich vodního režimu zejména s efektem mimoprodukčním v oblasti funkcí hydrických a funkcí ochrany půd (protierozní působení). Přitom plně vyvinutá lesní půda supluje očekávané funkce odvodnění jak z hlediska zvýšení retenčního potenciálu pozemku, tak schopnosti infiltrovat dešťové a povrchové vody. Dále popsaných významných funkcí lesa je dosahováno po jeho stabilizaci, tj. v horizontu 25 až 35 let. Tyto funkce plní les plně vrostlý, zdravý, tj. odpovídající místním stanovištním podmínkám. Pokud dochází k zalesnění celé drenážní skupiny (ta je identifikována dle příslušnosti skupiny drénů k jedné drenážní výusti), jedná se o optimální variantu zpracování návrhu zalesnění, kdy se minimalizují rizika poškozování zájmů vlastníků či uživatelů dalších, nezalesněných částí stávající stavby.

Specifické jsou z tohoto pohledu plantáže rychle rostoucích dřevin (RRD), neboť důraz kladený na produkční funkce porostu, krátká doba obmýetí i skutečnost, že se pozemek nevyčleňuje ze zemědělských ploch, nezaručuje trvalé dosažení optimálních hydrofyzikálních vlastností povrchu půdy jako tomu je u lesních pozemků a jak je popsáno výše. Vlastnosti kořenového balu RRD (zejména jeho hloubka) se budou výrazně diferencovat podle místních, klimatických a hydrologických podmínek, avšak v dlouhodobém časovém horizontu zpravidla nebudou závislé na genotypu dřeviny, nýbrž na vodním režimu stanoviště. K prorůstání do drenáže bude docházet prakticky vždy, budou-li se měnit v okolí drénu vzdušné a vláhové podmínky.

(Poznámka: Kořeny topolů při pěstování v hustém sponu prorůstají půdní profil v dlouhodobějším časovém horizontu do hloubky přibližně 60cm, kořeny vrb cca 40–50cm, avšak v případě trvalejšího nedostatku vláhy v půdě mohou proniknout i hlouběji, zejména do míst s vyšší vlhkostí v prostoru drenáží.)

Jako zásadní kritérium pro popis rizik změn funkčnosti stavby odvodnění na pozemcích, určených k zalesnění, se jeví situování zalesněné části vzhledem k topografii celého drenážního systému. Zpravidla se nezalesňuje celá zájmová plocha stavby odvodnění, ale pouze její některé partie (horní, střední nebo dolní). Dalším posuzovaným kritériem je aktuální stav systému drenážního odvodnění, rozsah výskytu závad a tendence stárnutí systému.

KATALOG OPATŘENÍ

Kombinace s dalšími typy opatření

V rámci tohoto typu opatření, nebo jako opatření souběžně navrhované, se uplatňují:

- P01 – Odvodňovací příkop (sběrný nebo záchytný), realizovaný na okraji nebo uvnitř plochy zalesnění;
- D02 – Odkrytí zatrubněných HOZ, zejména z důvodu přístupnosti a spolehlivosti HOZ (uvnitř nebo na okraji zalesňovaného pozemku); zalesněným pozemkem nesmí procházet zatrubněný odpad;
- D03 – Kontrolované spontánní stárnutí drenáže, zejména prováděné s využitím dřevin (v takovém případě se ztotožňuje s opatřením D04);
- D05, D06 nebo D07 - v těchto případech se v určitých úsecích zruší funkčnost drénu (preventivně nebo následně jako nástroj zmírnění nežádoucích projevů již realizovaného opatření);
- D11, D12, D13 – pokud dochází v HOZ k regulaci odtoku vod nebo se voda převádí k infiltraci apod.

V rámci opatření se uplatňují další technické způsoby, zde nezahrnuté, jako jsou: záslepky, odkrytí drénu (nejen HOZ) a jeho nahrazení otevřeným odvodňovacím kanálem, přeložení svodného drénu a jeho zaústění ve vhodných místech do HOZ atd.

Efekty opatření

Zalesněním jsou, vzhledem ke změnám vodního režimu drenáží odvodněného pozemku, obecně dosahovány následující efekty:

- zvýšení vlhkosti půdy v zóně aerace; rozvoj kořenové hmoty a zvýšení retenční schopnosti pro vodu v oblasti kořenů cca o 8-10%_{obj.};
- zvýšení denitrifikace půdní a podzemní vody (redukci dusičnanů na oxidy dusíku a vzdušný dusík);
- změna využití živin, a to i v návaznosti na zadržení vod, povrchově odtékajících ze ZPF a nesoucích řešené skupiny znečišťujících látek (při vhodné prostorové posloupnosti odtoku vody ze ZPF);
- účinnost opatření je dána poměrem intenzity přínosu znečištění a resilienční nebo pufrací schopností zalesněných ploch (plocha, struktura, věk, stav porostů);
- snížení kulminace velkých vod až o polovinu;
- snížení maxim objemů velkých vod a zvýšení minim odtoků v suchém období, tj. vyrovnání vodního režimu krajiny;
- snížení povrchového odtoku a jeho transformace na méně škodlivý odtok podpovrchový;
- zvýšení ochrany půdy před erozí (vodní i větrnou), tj. posílení protierozní funkce zalesněného území;
- zvýšení vodní kapacity pramenů zvýšením retenční schopnosti lesní půdy;
- zvýšení infiltrační schopnosti lesních půd;
- zvýšení intenzity filtrace vod do nižších zvodní vlivem zvýšení vlhkosti půdy (hydrogeologický aspekt);
- snížení sumy odtoků z lesního území oproti pozemkům zemědělským;
- zvýšení úrovně hladiny podzemní vody první zvodně (zóny nasycení);

KATALOG OPATŘENÍ

- zvýšení podílu intercepce a často i evapotranspirace ve srovnání s ornou půdou;
- zlepšení tepelné bilance území zejména snížením přehřívání suššího povrchu půdy;
- lepší zachycení a využití zimních srážek (zlepšení podmínek infiltrace do půdy);
- zvýšení diverzifikace vodních režimů v rámci povodí s dopady na zvýšení biodiverzity;
- podpora procesů tvorby kyselého humusu a rašelinění organické hmoty;
- snížení procesů mineralizace organické hmoty v půdě;
- zvýšení kvality odtékajících vod z lesa;
- zvýšení ekologických funkcí krajiny;
- zvýšení funkcí zdravotních, sociálních, kulturních a rekreačních, les je významným krajinným prvkem;
- dosažení změny poměru produkčních a mimoprodukčních funkcí území směrem k posílení krajinně-ekologických hodnot území, které jsou zpravidla v komplementárním vztahu a které se druhotně dotýkají řady dalších aspektů.

Vliv na vodní režim

Opatřením se výrazně mění vodní režim pozemku. A to již ve fázi zakládání porostu, následně ve fázi plné účinnosti zalesnění (s efektem prorůstání kořenů dřevin do drénů). V širších souvislostech je uvedeno v kapitole Efekty opatření.

Vliv na vodní erozi a její důsledky

U lesních porostů se uplatňuje pozitivní vliv na vodní erozi. Naopak u RRD (uplatňuje se výsadba do úhoru) se popisují spíše zvýšení erozních rizik, které se zmírňují až po několika letech provozu plantáže (v době rušení plantáže se riziko eroze náhle výrazně zhorší).

kategorie vlivu	třída účinnosti /*
vodní režim	1
vodní eroze	1 (u RRD 4 až 2)

*/ klasifikace použita podle tříd, uvedených dále

Vliv na jakost vody

Souhrnně lze popisovat zvýšení kvality vod, odtékajících z lesa na rozdíl od vod, odtékajících ze zemědělsky využívaného pozemku. Podrobnosti jsou uvedeny výše v rámci popisu širších souvislostí.

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

KATALOG OPATŘENÍ

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	1-2	1	1	1	1

Ekologické přínosy

Zalesnění významně ovlivňuje řadu environmentálních hledisek – ta jsou u zalesnění zpravidla vnímána pozitivně, avšak při výsadbě RRD nemusí záměr tato hlediska vždy pozitivně naplnit. Dále je třeba zvažovat vlivy na krajinný ekosystém.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Zalesnění zemědělské půdy se řídí (z ekonomických stimulů) nařízením vlády č. 239/2007 Sb., o stanovení podmínek pro poskytování dotací na zalesňování zemědělské půdy, a nařízením vlády č. 308/2004 Sb., o stanovení některých podmínek pro poskytování dotací na zalesňování zemědělské půdy a na založení porostů rychle rostoucích dřevin na zemědělské půdě určených pro energetické využití, ve znění pozdějších předpisů. Zalesnění lesní půdy je nutno provádět dle zpracovaného lesního hospodářského plánu, lesní hospodářské osnovy dle zákona č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), hlava IV. Údaje o „vhodnosti zalesnění“ (písm. t) slouží k efektivnímu a environmentálně cílenému zalesňování zemědělské půdy, které je podporováno v rámci podopatření podle čl. 22 nařízení EU č. 1305/2013 – zalesňování a zakládání lesů.

Z výše uvedeného vyplývá, že lze čerpat dotace na zakládání lesa za podmínek, stanovených legislativou. Náklady tak budou závislé na možnosti dotace čerpat nebo nikoli.

Rámcově lze uvést následující náročnost: příprava plochy k zalesnění + příprava půdy cca 8 000 – 14 000 Kč/ha. Proces výsadby představuje náklady od 4 000 – 12 000 Kč/ks. Cena sazenic se značně liší podle druhu dřeviny, stáří resp. výšky sazenice a způsobu pěstování (kontejner, prostokořenová sazenice), od cca 4 – 60 Kč bez DPH/ks. Průměrné náklady na sazenice se při souvislém sponu 50x50 cm pohybují v rozmezí cca 150 000 – 400 000 Kč/ha.

Nároky na údržbu

Údržba je dána charakterem porostu a tomu odpovídajícími pravidly – souvisí s účelem využití. Provozní náklady představuje ochrana lesa a management (ožin, prostřihávky, prořezávky, odvoz), průměrně v rozmezí cca 8 000 – 16 000 Kč/ha/rok.

V případě, kdy se na pozemcích vyskytují výrazné projevy snižování funkčnosti odvodnění a kdy je třeba tyto projevy zmírňovat, mohou se nároky na údržbu neúměrně zvyšovat. Je třeba zvážit, že nadměrné lokální zamokření půdy nevyhovuje ani lesním dřevinám a může mít za následek chřadnutí nebo úhyn dřevin, vývraty apod., což reprezentuje významnou ekonomickou újmu. Proto je předprojektový průzkum, obsahující analýzu původních příčin zamokření, významnou součástí projektu zalesnění.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;

KATALOG OPATŘENÍ

- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní normové a metodické předpisy využitelné pro návrh opatření:

- nařízení vlády č. 239/2007 Sb., o stanovení podmínek pro poskytování dotací na zalesňování zemědělské půdy a Metodika MZe k provádění tohoto nařízení (zpravidla s aktualizacemi pro každý rok účinnosti)
- nařízení vlády č. 308/2004 Sb., o stanovení některých podmínek pro poskytování dotací na zalesňování zemědělské půdy
- zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon)
- Metodika 2015: Zalesňování v minulosti odvodněných zemědělských pozemků¹

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- plocha zalesnění
- charakter zalesnění
- optimální úroveň HPV (dosahované v průběhu realizace opatření i po dosažení cílového stavu) – souvisí s původními příčinami zamokření pozemku, ke kterým navržené opatření zpravidla směřuje

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

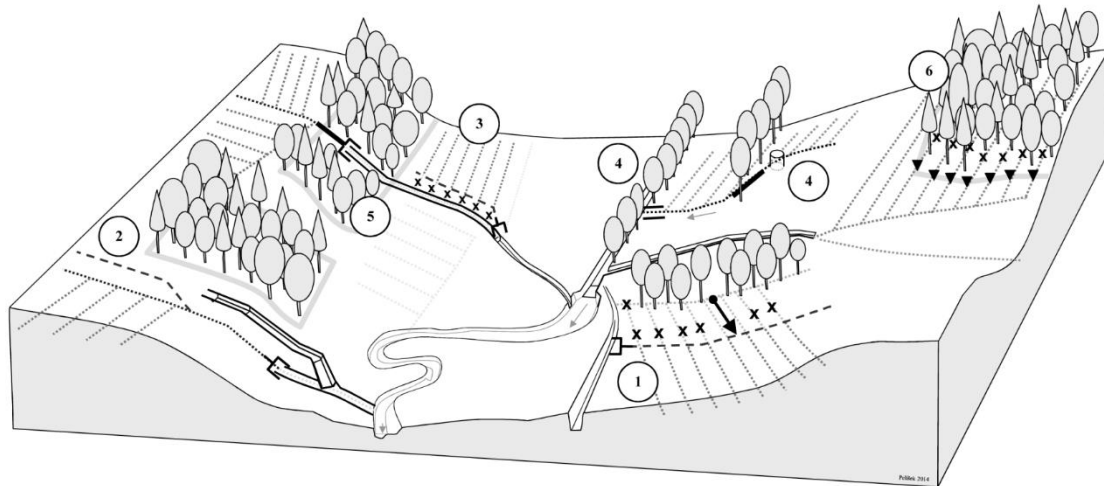
Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

¹ Úplná citace literatury je obsažena v průvodní zprávě etapy J

KATALOG OPATŘENÍ

Schéma širších vazeb



Přehled důsledků zalesnění, příčin snížení funkčnosti drenážního systému a návrh opatření pro snížení rizika vlivu zalesnění na územně rozsáhlejší drenážní systém.

Autor: I. Pelíšek (Metodika, 2015)

LEGENDA:

- 1 – změna trasy vedení svodného drénu, zkrácení sběrných drénů a přeložení drenážní výusti
- 2 – vybudování záchytného (ochranného) drénu či otevřeného příkopu
- 3 – podchycení sběrných drénů, změna topologie původní stavby odvodnění
- 4 – výsadby dřevin v kontrolovaném pásu (např. břehových porostů, biokoridorů apod.)
- 5 – převedení svodného drénu přes pozemek plošně zalesněný
- 6 – zalesnění části drenážního systému

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	D05
NÁZEV OPATŘENÍ:	Lokální eliminace drénu (části drénu) - zaslepení

Popis opatření

Opatření je vhodné navrhovat tam, kde je existence systematického odvodnění považována z různých důvodů za nadbytečnou nebo nežádoucí (z hlediska množství nebo jakosti drenážních vod). Přerušení drenážního odtoku v liniových konstrukčních prvcích odvodňovacího systému (ve sběrných nebo výjimečně i svodných drénech) lze dosáhnout různým způsobem. Přerušení musí být konstrukčně stabilní, trvale účinné a nesmí vytvářet ve směru po spádu drenáže žádná další rizika (vymílání a přesuny zemního materiálu). Hlavním cílem eliminace je v takovém případě posílení akumulace vody v původně drénovaném půdním profilu nebo zvýšení jeho retenční a akumulační schopnosti a prakticky zrušení drenážního odtoku.

Technický prvek, vkládaný do systému drenážního odvodnění, slouží k úplnému zahrazení v celém průtočném profilu (světlosti) drenážního potrubí. Je však třeba brát v úvahu, že nadále může zůstat hydraulicky účinná drenážní rýha! Toto řešení není opatřeno funkční obdobou „bezpečnostního přelivu“ pro případ extrémního přítoku vod, musí být proto navrhováno s obezřetností. Návrhovým parametrem je zejména vzdálenost instalace jednotlivých přerušení.

K přerušení drenážního odtoku lze nejjednodušeji využít vyjmutí části drenážního prvku a zasypání vhodnou zemínou, nebo užitím jednoduché konstrukce z přírodního nebo umělého materiálu (pálená hlína, deska z kovu nebo PVC), nejlépe však kombinací obou způsobů.

Při realizaci opatření se vyžaduje přerušit drenážní potrubí po úsecích provedením výkopu až do úrovně uložení drénů. Musí dojít k zjevnému zastavení průtoku místem přerušení, přestože fakticky bude nadále docházet k podpovrchovému průtoku/obtoku různými cestami průsaků (provedeným zaslepovacím zásypem, obtokem drenážní rýhou i rostlým terénem) z důvodu takto vytvořených spádů hladin (hydraulických gradientů). Ve vodném období tak dojde k vytvoření podpovrchové kaskády hladin v trase původního drénu (zachované části drénu budou nadále působit odvodňovacím účinkem a budou přivádět vodu k místu přerušení).

Opatření lze s výhodou použít u drenážních systémů, kde se HPV pohybuje větší část roku pod úrovní drénů a kde je dostatečná hydraulická vodivost rostlé zeminy, čímž se uplatní mechanismus zasakování drenážní vody do půdních horizontů, nacházejících se pod úrovní uložení drénů.

Přerušení liniového odvodňovacího prvku je provedeno po úsecích tak, aby se minimalizovala rizika možných negativních projevů, jakými mohou být: nerovnoměrnost provlhčení/zamokření, nitropůdní eroze a tvorba podzemních kaveren, vývěry drenážní vody na povrch a následné vytváření vodní eroze pozemku.

Kombinace s dalšími typy opatření

Opatření je navrhováno jako lokální, bodové omezení funkce odvodňovacího prvku. Vhodně se tedy kombinuje na jednom pozemku s opatřeními dalšími, například:

- P12 Zatravnění údolnice, P13 Zatravněný pás nebo D04 Zalesnění zemědělské půdy – jejich použití souvisí se snížením intenzity odvodnění půdního profilu, zvýšení HPV i vlhkosti půdy, což vyžaduje /může vyžadovat/ i změnu kultury směrem k typům, lépe snášejícím zvýšenou vlhkost;

KATALOG OPATŘENÍ

- D01 Regulace odtoku z pramenných jímek – kdy požadujeme v blízkosti jímký snížit intenzitu odvodnění a snížit hydraulické gradienty, působící v půdním profilu vlivem regulace, na jedné straně, a funkce zachované části odvodňovacího systému, na straně druhé. V bezprostřední blízkosti pramenní jímký se však toto opatření nedoporučuje navrhovat; vhodné je zde uplatnit opatření D06;
- D03 Kontrolované spontánní stárnutí drenáže – kde místně zvyšuje účinnost opatření, resp. dosahuje eliminačního účinku bezprostředně po realizaci zásahu;
- D07 Přerušené úseky drenážního potrubí - zde se jedná o analogické opatření, směřující však pouze ke snížení intenzity odvodnění, nikoli k úplné eliminaci – ta může být vyžadována jen v některých místech;
- D13 Převody drenážních vod na úrovni POZ – bude využíváno jen ojediněle v případech, kdy bude (po zaslepení dolní části drénu) vyřešen odvod větších drenážních průtoků v celém objemu, nově realizovanou odbočkou k převodu vod;
- K01 Zatrávnění infiltrační oblasti, kdy kombinace s lokální eliminací drénu zvýší intenzitu perkolace srážek do nižších horizontů (pod úroveň uložení drénů) – bude vhodné v lokalitách s krátkodobým zvýšením úrovně HPV a s propustnějšími půdami.

Efekty opatření

Pozitivní efekty

- zastavení drenážního odtoku (s dopady na množství i jakost vod);
- zvýšení intenzity infiltrace vody z potrubí (drenážní rýhy) do okolního půdního prostředí – zvýšení akumulace vody v přilehlé půdě na úkor snížení infiltrační schopnosti pro povrchové vody;
- vyhovující poměr náročnosti realizace (ceny) a účinnosti eliminace odvodňovací funkce drénu;
- vysoká plošná účinnost;
- využití pro jednotlivý drén (liniová eliminace) i pro skupinu drénů (plošná eliminace).

Negativní efekty

- nevyrovnanost vlhkostních poměrů v místech přerušení a v úsecích zachovaného drénu;
- riziko zanesení drenážního potrubí usazovanými zemitými částicemi není vnímáno negativně, protože se nepředpokládá obnovení odvodňovací funkce stavby; podpovrchová eroze a transport půdních částic však může vytvářet podzemní kaverny, které hrozí následným propadnutím;
- u použití záslepky, vkládané mezi drenážky hrozí poškození drenážní trubky při instalaci (prasknutí) a tím snížení předpokládaného efektu (je třeba suplovat buď těsnící zeminou, nebo instalací dvou záslepek na jedno místo: na začátek i konec poškozené drenážky);
- obtékání záslepky drenážním obsypem a okolní půdou (sníží účinek eliminace odvodnění), riziko iniciace erozních procesů a vytváření podzemních kaveren v blízkosti drénu (nový zásyp drenážní rýhy v místě přerušení je třeba důkladně zhutnit !!);
- vývěry drenážní vody na povrch pozemku v místě přerušení nebo těsně pod tímto místem a její stékání po povrchu s erozivním účinkem; riziko nastává ve svažitéjších územích při větší vzdálenosti (nevhodném návrhu) situování míst přerušení.

KATALOG OPATŘENÍ

Z výše uvedeného vyplývá, že chybné stanovení návrhových parametrů opatření nebo nesprávné provedení zvyšuje riziko zjevných poruch odvodňovací stavby.

Vliv na vodní režim

Drenážní odtok je v místě aplikace opatření snížen na nulu; přeskupují se složky odtoku vod směrem k mělkému podpovrchovému odtoku nebo k perkolaci do nižších zvodní. Povrchový odtok se v závislosti na možném snížení infiltrační schopnosti neodvodněné půdy může naopak zvyšovat. Celkově se zvyšuje akumulace vody v půdním profilu a podle konkrétních podmínek se může zvyšovat nebo snižovat jeho retenční schopnost.

Jedná se o metodu, směřující k úplnému zrušení příslušné části odvodňovací stavby. Rozhodující jsou půdní podmínky, příčina původního zamokření pozemku a další související podmínky hydrologické, zvláště možnost vsakování vody do podložních vrstev. V jarním a letním období lze počítat i s odčerpáváním vody rostlinami (složka transpirace – tzv. biologické odvodnění) a dalšími procesy jako je vztlínání vody z HPV, zvýšená evaporace apod., které budou částečně kompenzovat vyřazení technického způsobu odvodnění.

Vliv na vodní erozi a její důsledky

Riziko vodní eroze se zvyšuje (a to povrchové i podpovrchové) v závislosti na parametrech návrhu a preciznosti provedení. Toto riziko souvisí s možností bodového vývěru drenážních vod na povrch pozemku. Dalším aspektem zvyšování rizika povrchové vodní eroze je zvýšení vlhkosti půdy a s tím související možné snížení infiltrační schopnosti povrchu pozemku.

kategorie vlivu	třída účinnosti /*
vodní režim	2 až 4
vodní eroze	5 (příp. 6 - negativní)

*/ klasifikace použita podle tříd, uvedených dále
třída 6 – negativní účinnost opatření (tj. zhoršuje situaci)

Vliv na jakost vody

Lokální nebo plošná eliminace odvodnění způsobí zrušení odtoku drenážních vod – přímý efekt zlepšení jakosti vody v recipientu. Původně soustředěný přítok drenážních vod se rozptýlí do větší oblasti přítoku mělkého podpovrchového. Změna vodního režimu stanoviště (směrem ke zvýšení vlhkosti půdy) zlepší procesy denitrifikace a umožní lepší využití živiny rostlinami.

Negativně se na jakosti vod vodního toku může projevit zvýšení složky povrchového odtoku z pozemku (riziko splachu) s vyšším rizikem vodní eroze (projevující se bodově /z míst lokálního přemokření nebo z míst vývěru drenážních vod na povrch/ nebo plošně).

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

podmínky použití	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
------------------	-------	-------	---	----	-----------

KATALOG OPATŘENÍ

rovina do 2% /**	3	1-2	1-2	4	3
sklon nad 9% /**	4-5	3-5	2-4	4-5	3-4

**/ hodnoty jsou odvozeny z údajů, využívaných pro regulované odvodňovací systémy (viz TNV 75 4221) a z metodik pro ochranu zemědělské půdy před erozí

Ekologické přínosy

Zpravidla budou hodnoceny jako pozitivní s ohledem na trend návratu pozemku do stavu před jeho odvodněním, zpravidla s tím souvisí i snížení intenzity zemědělského využití pozemku. Variabilita vodních režimů zvyšuje biodiverzitu stanoviště.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Podmínkou minimalizace nákladů na realizaci, zejména na zemní práce, je přesné vytyčení míst pro odkopání drénů. K tomu je velmi výhodná metoda identifikace drénů na leteckých snímcích. Opatření je vhodnější do rovinných území. Je doporučeno, aby místa přerušení odvodňovacího prvku byla přesně polohově zaměřena pro dokladování rozsahu eliminace stavby, ale i pro řešení případů chybné funkce, korekcí, oprav apod.

Náklady na realizaci souvisí s rozsahem návrhu. Malý počet přerušení lze realizovat svépomocí, i bez strojní výkopové techniky. Větší rozsah realizace vyžaduje použití zemních strojů (v té souvislosti je nutné ověřit možné kolize s uloženými podzemními sítěmi – tato podmínka platí obecně při realizaci výkopů). Náklady na přesné vytyčení míst výkopů snižují objem a cenu zemních prací.

Náklady na průzkum a inženýrské práce: cca 1 500 Kč/ha i více.

Náklady na zemní práce při odkrytí drénu cca 50–80 Kč/místo.

Ruční přerušení drénu (vyříznutí, příp. vložení záslepky, zhutnění) cca 20–100 Kč/místo.

Zásyp otevřené drenážní rýhy se zhutněním cca 40–60 Kč/bm.

Odhad ceny eliminace drénu se pohybuje v rozmezí cca 110–240 Kč/bm, resp. 1 přerušení.

Nároky na údržbu

Opatření nevyvolává další provozní náklady, pokud se neobjevují nepředvídané poruchy. Pokud byla místa přerušení přesně zaměřena, minimalizují se i náklady na následné vytyčení.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní normové a metodické předpisy využitelné pro návrh opatření:

- TNV 75 4221 Regulace a retardace odtoku na zemědělských pozemcích odvodňených trubkovou drenáží
- Metodická příručka pro žadatele OPŽP, 2013: Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině.

KATALOG OPATŘENÍ

- Metodika 2015: Opatření k posílení infiltračních procesů v krajině¹

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- počet míst zaslepení
- vzdálenosti míst zaslepení (odpovídá konkrétním drénům, jejich sklonům nivelety, půdním poměrům - proto je vhodnější popisovat místa instalace záslepek v situačním plánu)
- parametry zaslepení (materiál a způsob provedení)

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Vlastník pozemku, hospodařící subjekt

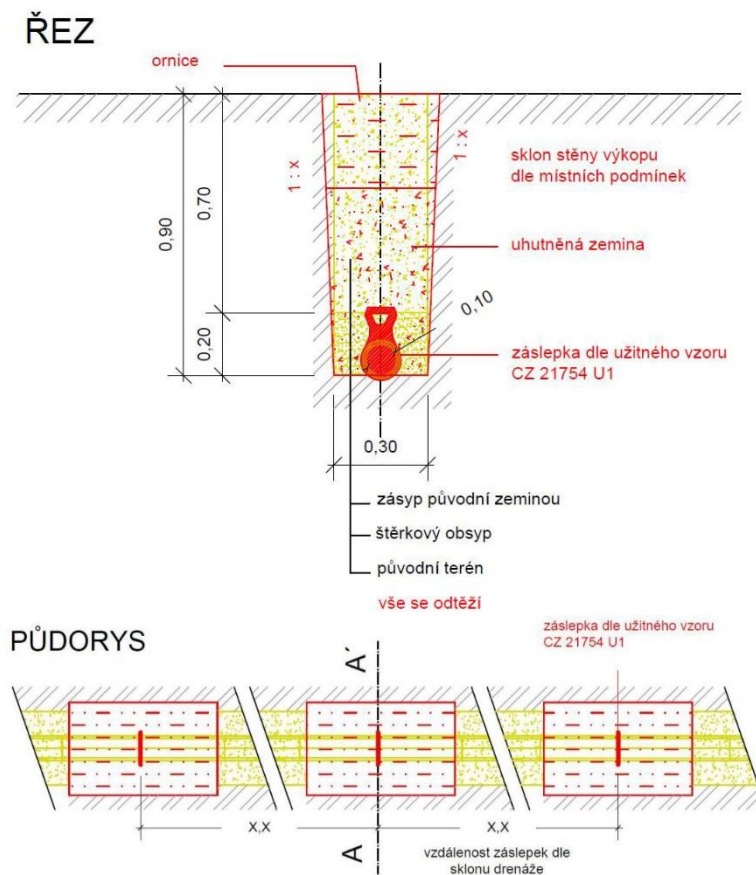
¹ Úplná citace literatury je v průvodní zprávě etapy J

KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření



Příklad instalace záslepky (případně clony) na drénu, kdy je PVC záslepka vložena do stávajícího drénu z pálené hlíny, průměru 0,13 m. (foto: M. Soukup)



Příklad instalace drenážní záslepky na potrubí z pálené hlíny. Zjednodušená výkresová část. (zdroj: Metodika 2013; Hydroprojekt CZ, a.s.)

KATALOG OPATŘENÍ

Schéma širších vazeb

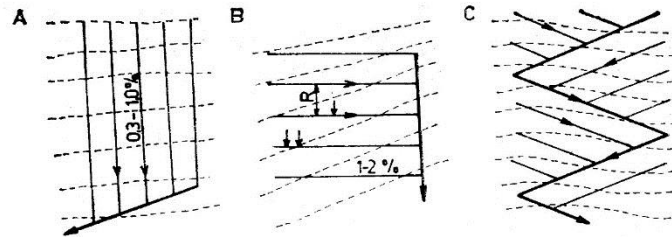


Schéma různého směrového provedení sběrných drénů u plošné trubkové drenáže: A – Drenáž podélná; B – Drenáž příčná; C – Drenáž blesková (protisměrná)

Poznámka: Směr se vymezuje vzhledem ke sklonu terénu. Účinnost efektu zaslepení je od typu A (nejvyšší) k typu C (nejnižší). To je dáno jak sklonovými poměry (A – v rovinném území), tak zvýšením vlivu propustnosti půdního prostředí na spolupůsobení sousedních drénů (největší roli sehrává u typů B a C).

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	D06
NÁZEV OPATŘENÍ:	Odkrytí drénu a jeho úplné odstranění

Popis opatření

Drenážní potrubí, pokud není zcela zanesené zemitými částicemi nebo souvisle zarostlé kořenovým balem rostlin působí jako preferenční cesta v půdním prostředí a gravitačně odvádí vodu do nejnižšího místa. Pokud není žádoucí, z různých důvodů, na pozemku odvodňovací systém zachovat, umožňuje toto opatření drenážní prvek velmi účinně eliminovat. Přes vysokou pracnost, finanční nákladnost a potřebnou dokumentační připravenost, však nemusí být konečný efekt odstranění drenážního systému stoprocentní. Je to dáno faktem, že u výkopové technologie provádění drenáží (prakticky 100% provedených staveb v podmínkách ČR) má odvodňovací účinek a schopnost gravitačně dále vodu odvádět i drenážní rýha. Rýha je vyspádována směrem k recipientu, je heterogenní vzhledem k okolnímu rostlému terénu a v některých případech může být její odvodňovací i transportní účinek zesílen realizací zvláštních opatření na drenáži (dle ČSN 75 4200), zejména filtry s hydrologickou funkcí (objemové, tenkostěnné). Opatření lze provádět buď jen na konkrétních drénech, nebo na celém drenážním systému. Variantou úplného odstranění odvodnění může být pouze snížení intenzity odvodnění eliminací každého n-tého (např. sudého) sběrného drénu namísto variant s využitím regulačních prvků nebo lokálního přerušení.

Vybrané trasy drénů jsou likvidovány odkrytím, vyjmutím drenážek (případně jejich mechanickou destrukcí: zborcením, rozdrcením atd.) a opětovným zasypáním a zhutněním rýhy. Toto opatření může být ve srovnání s opatřením D05 (Lokální eliminace drénu) efektivní v případech, pokud je počet potřebných lokálních přerušení potrubí vysoký a vzájemná vzdálenost těchto přerušení je malá. Tento způsob je také třeba zvolit v případě, kdy neexistuje kvalitní podklad pro vytyčení podzemního drenážního systému pro spolehlivé určení místa odkopání drénů (tj. neuplatní se například možnost využití leteckých snímků pro určení trasy drénu a jeho následné přesné vytyčení v terénu), resp. neexistuje projektová dokumentace – v takovém případě se postupuje ze známého místa (výusti, šachtice) proti trase drénu.

Alternativou odkrytí a odstranění drénu je jeho vyplnění nepropustným materiálem. Může se jednat o injektáž vhodnou hmotou (lépe než cementem stabilizovanou zemitou směsí např. jílem stabilizovanou suspenzí). Podmínkou injektáže je dostatečná délka zapravení injektážní hlavičky do drénu, což snižuje počet vstupních výkopů na drénu a zlevňuje zemní práce. Přesto se jedná o poměrně technologicky náročnou a tedy i finančně nákladnou proceduru, která je však velmi účinná. Vhodná je tedy ve specifických podmínkách, které tuto účinnost vyžadují.

Kombinace s dalšími typy opatření

V úvahu přichází kombinace s opatřeními D03 Kontrolované spontánní stárnutí drenáže nebo D05 Lokální eliminace drénu – a to v exponovaných částech pozemku, kde tato méně účinná opatření nevyhoví. Zejména pak s opatřením D01 Regulace odtoku z pramenních jímek a to v částech drenážního systému v bezprostřední blízkosti jímky.

Dále je opatření vhodné pro části stavebních pozemků, na kterých se buduje novostavba (jakéhokoli typu), v souvislostech katalogu však s typy vodo hospodářských staveb, u nichž by existence odvodnění pod stavbou způsobila funkční nebo bezpečnostní rizika (revitalizace nebo úpravy DVT, projektování MVN), jmenovitě pak:

KATALOG OPATŘENÍ

- P08 Suchá nádrž – a to v místě zakládání sypané zemní hráze (pokud nedojde k odkrytí nadložních vrstev až pod úroveň uložení drénů), a v patřičné délce před základovou spárou zemní hráze v ploše vlastní nádrže;
- D08 Tůň dotovaná drenážní vodou, K02 Mokřad v dolní části drenážního systému - kdy se ruší ta část drenážního systému, která by vodu z tůně/mokřadu odváděla (pokud přesahuje půdorys tůně/mokřadu hodnotu rozchodu drénů a tudíž zasahuje několik drénů);
- D09 Objekt na drenáži typu kořenové čistírny, D10 Biofiltr v návaznosti na drenážní systém – ty části drénů, které nežádoucím způsobem odbočují z místa objektu a nekontrolovaně odvádí vodu (s výjimkou drénu s projektovanou funkcí pro požadovaný odvod vod).

Efekty opatření

Jedná se zejména o efekty pozitivní:

- zastavení drenážního odtoku (s dopady na množství i jakost vod);
- zvýšení akumulace vody v přilehlé půdě;
- zpravidla se současně jedná o ukončení intenzivního zemědělského obhospodařování pozemku, které obvykle s sebou nese řadu negativních důsledků (pravidelné obnažování půdního povrchu orbou s následky rizika vodní eroze půd, aplikace minerálních hnojiv atd.).

Negativní efekty

- vysoké náklady opatření (opodstatnění nachází prakticky jen v případech exponovaných lokalit, cílených k jinému způsobu využití než dosud);
- zhoršení podmínek pro efektivní management lokality (při vysoké nákladnosti opatření je v případě zachovaného drenážního systému efektivnější uplatnit princip dvoufunkčních, tj. regulačních systémů na drenáži s možností nadále využívat odvodňovací funkci stávajícího systému).

Vliv na vodní režim

Drenážní odtok je tímto opatřením zrušen a v dotčeném místě se přeskupují složky odtoku vod směrem k mělkému podpovrchovému odtoku nebo k perkolaci do nižších zvodní. Zvyšuje se akumulace vody v půdním profilu. Povrchový odtok se v závislosti na možném snížení infiltrační schopnosti neodvodněné půdy může naopak zvyšovat. Podle konkrétních podmínek se může zvyšovat nebo snižovat retenční schopnost půdy.

Vliv na vodní erozi a její důsledky

Vliv je pospán v obecné části kapitoly efektů opatření. Riziko vodní eroze se zvyšuje v závislosti na způsobu odstranění drénu, podkladové dostupnosti (eliminace všech potřebných drénů) a preciznosti provedení. Vyšší riziko eroze souvisí se zvýšením vlhkosti půdy a možným snížením infiltrační schopnosti povrchu pozemku.

kategorie vlivu	třída účinnosti /*
vodní režim	1 až 2
vodní eroze	5 (příp. 6 - negativní)

*/ klasifikace použita podle tříd, uvedených dále
třída 6 – negativní účinnost opatření (tj. zhoršuje situaci)

KATALOG OPATŘENÍ

Vliv na jakost vody

Z hlediska ovlivnění jakosti vod v recipientech odvodňovacích systémů, se bude toto opatření projevovat spíše pozitivně, neboť se zpravidla sníží intenzita zemědělského využívání pozemku a původně soustředěný přítok drenážních vod se rozptýlí do větší oblasti přítoku mělkého podpovrchového. Negativně se na jakosti vod vodního toku může projevit zvýšení složky povrchového odtoku z pozemku (riziko splachu) s vyšším rizikem vodní eroze (projevující se bodově /z míst lokálního přemokření nebo z míst vývěru drenážních vod na povrch/ nebo plošně).

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

podmínky použití	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
LP, rovina do 2% /**	3	1-2	1-2	4	3
sklon nad 9% /**	3-4	3-4	1-3	4	3-4
TP	3-4	3-4	1-2	4	3

**/ hodnoty jsou odvozeny z údajů, využívaných pro regulované odvodňovací systémy (viz TNV 75 4221) a z metodik pro ochranu zemědělské půdy před erozí

LP – lehké půdy (propustné)

TP – těžké půdy (velmi málo propustné)

Ekologické přínosy

Zpravidla budou hodnoceny jako pozitivní s ohledem na trend návratu pozemku do stavu před jeho odvodněním, zpravidla s tím souvisí i snížení intenzity zemědělského využití pozemku. Variabilita vodních režimů zvyšuje biodiverzitu stanoviště.

Analýza realizačních nákladů opatření:

V závislosti na místních podmínkách a dostupnosti podkladů o provedení stavby mohou náklady na toto opatření převyšovat cenu pořízení nového drenážního systému, proto by měl být tento typ opatření volen pouze v odůvodněných případech.

Náklady na zemní práce při odkrytí a strojní vyjmutí drénu cca 50–80 Kč/bm.

Zásyp rýhy se zhutněním cca 40–60 Kč/bm.

Odhad jednotkové ceny extrakce drénu cca 90–240 Kč/bm.

Nároky na údržbu

V případě kvalitního provedení a spolehlivého odstranění všech požadovaných drénů nebudou nutné žádné další provozní náklady.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

KATALOG OPATŘENÍ

- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní normové a metodické předpisy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4200 Hydromeliorace – Úprava vodního režimu zemědělských půd odvodněním
- Metodická příručka pro žadatele OPŽP, 2013: Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině.
- Metodika 2015: Opatření k posílení infiltračních procesů v krajině¹

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- délka odstraňovaného/eliminovaného drénu
- použitá technologie

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

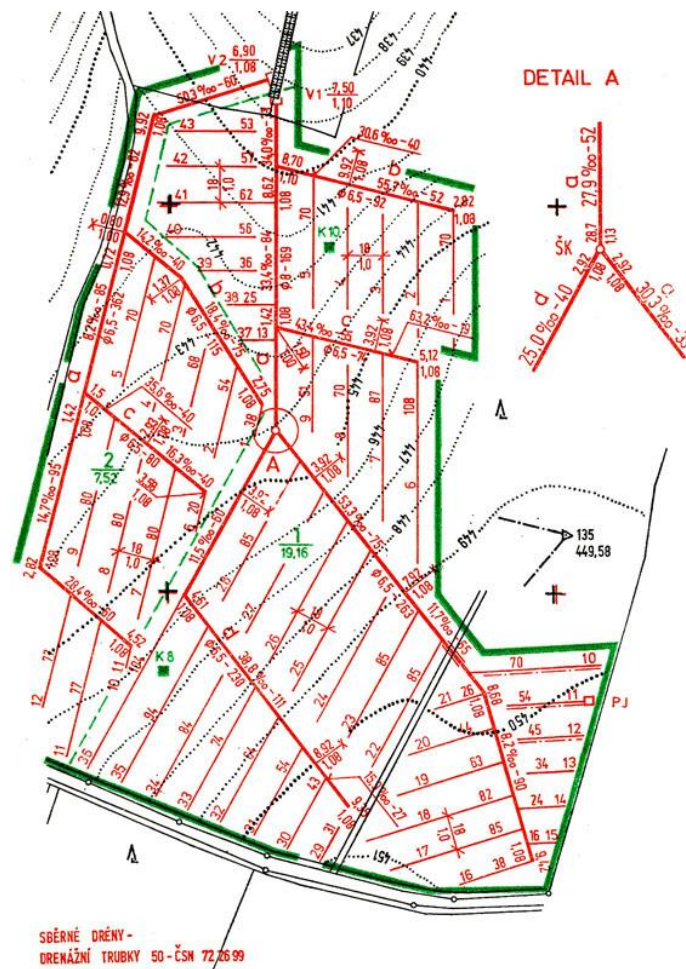
Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Vlastník pozemku, hospodařící subjekt.

¹ Úplná citace literatury je v průvodní zprávě etapy J

KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření

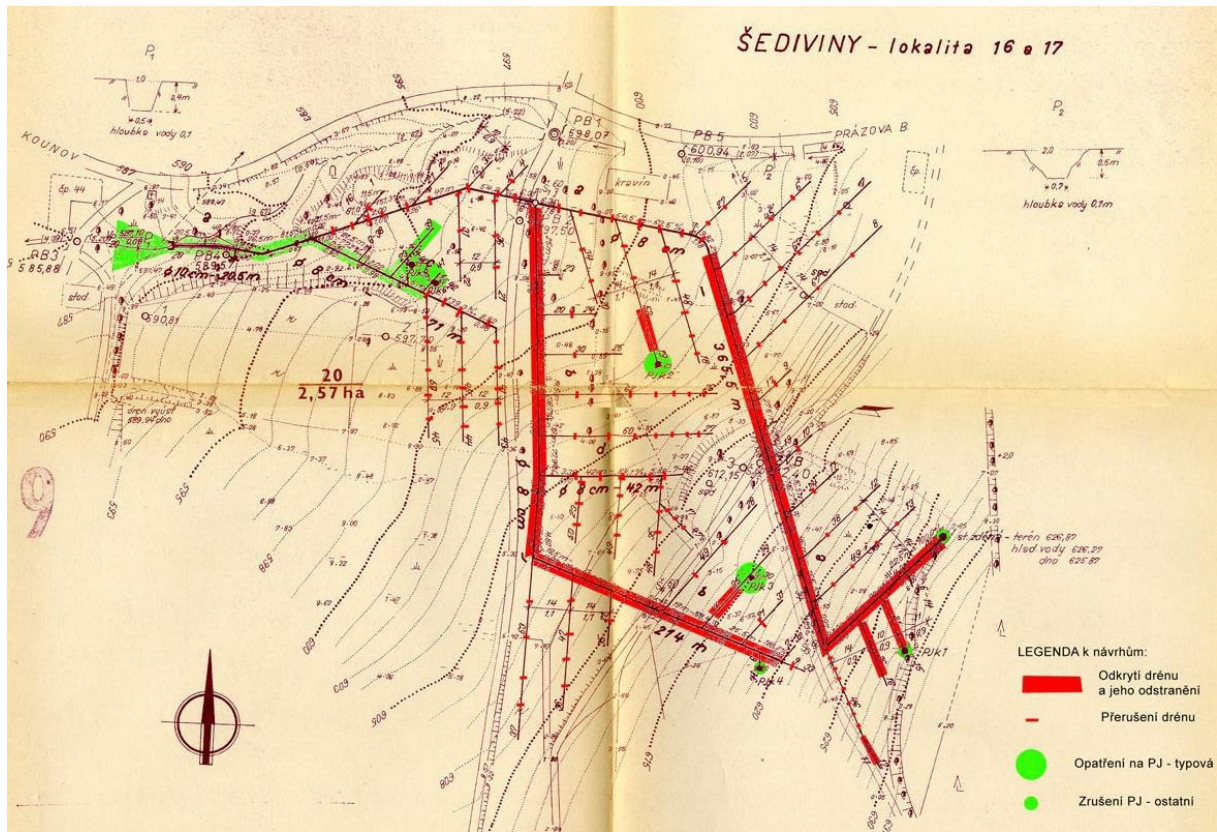


Příklad podrobné situace zemědělského odvodnění drenáží se dvěma drenážními skupinami (tj. se dvěma drenážními výstupy V1 a V2, zaústěnými do otevřeného příkopu), dále s nadzemní, kontrolní drenážní šachticí ŠK a systémem svodných a sběrných drénů. (zdroj: ČSN 01 3473)

V rámci projektu eliminace drénů je třeba stanovit rozsah odstranění drénů a místa začátků a konců.

KATALOG OPATŘENÍ

Schéma širších vazeb



Příklad koncepčního návrhu eliminačních opatření lokality Šediviny.

Poznámka: Výkres souvisí kromě D006 s uplatněním opatření dalších typů: D01, D05.

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	D07
NÁZEV OPATŘENÍ:	Snížení intenzity drenážního odvodnění – clony

Popis opatření

Intenzita odvodnění by měla korespondovat s požadovanou dobou odvodnění t_o (tj. dobou snížení hladiny podzemní vody z výchozí úrovně při identifikovaném přemokření na úroveň sníženou, tj. požadovanou) a návrhovým stupněm ochrany (zabezpečení N_o – pravděpodobná četnost opakování) v přímé závislosti na pěstované plodině (viz Tabulka 1).

Tabulka 1 Stupeň intenzity odvodnění, doba a zabezpečení odvodnění N_o (zdroj: ČSN 75 4200)

Stupeň intenzity odvodnění	Doba odvodnění t_o (d)	Zabezpečení odvodnění N_o (roků)
I. velmi vysoký	2	> 10
II. vysoký	3 až 4	10 až 5
III. standardní	5 až 7	5 až 2
IV. nízký	10	< 2

Pokud je intenzita odvodnění vyšší než aktuálně požadovaná, může se snížit rychlost odtoku drenážní vody pomocí hydraulického omezení kapacity konstrukčního odvodňovacího prvku (např. změnou světlosti potrubí, zvýšením drsnosti potrubí nebo vložením retardačních prvků, například clon, lokálních kontrakcí průtočného profilu apod.). Technicky jednoduchým řešením je použití clony, zasouvané mezi drenážky z pálené hlíny nebo zasouvané do vyříznuté spáry u PVC potrubí. Drenážní systém pak bude kapacitně omezen ve vodnějším období a prodlouží se tak doba odvodňování (stupeň intenzity odvodnění dle ČSN 75 4200). Zároveň se sníží velikost kapacitního průtoku odvodňovacím prvkem.

Toto opatření má některá rizika:

- zejména riziko zanášení potrubí splaveninami vlivem vložených překážek do proudu a lokálního snížení rychlosti vody – maximálních průtoků v potrubí (obdobné riziko je i u trvale zahrazených regulačních prvků – hradítek na drenáži);
- hydraulické přetěžování potrubí v místě instalace clony i v přilehlém půdním profilu.

Drenážní clona slouží k regulaci a retardaci odtoku na sběrných drénech podzemní drenážní sítě. Instalací dojde k částečnému zúžení průtočného profilu drenážního potrubí a při zahlcení clony se dosáhne vzduší vody proti proudu, což může odklonit drenážní vodu do přilehlé části drenážního systému a dočasně způsobit efekt "převodu vod" i zvýšení podílu infiltrace drenážní vody do zásypu drenážní rýhy a do půdního profilu. V obdobích nižšího průtoku se drenážní systém navrácí do projektované účinnosti. Plán rozmístění clon na drenážním odvodňovacím systému lze provést obdobně jako při návrhu systému podzemní retardace drenážního odtoku a to buď ve variantě "ob drén" nebo ve variantě instalace na každém sběrném drénu.

Clonu tvoří deska odpovídající tvaru a rozměru drenážního potrubí, s libovolným typem výřezu v průtočném profilu. Clona se vkládá do mezery mezi dvěma drenážními trubkami nebo do rozšíření

KATALOG OPATŘENÍ

svislé spáry (ve stávajícím potrubí). Průtočná plocha clony je menší než plocha průtočného průřezu potrubí a drenážní odtok je tím redukován.

Kombinace s dalšími typy opatření

Opatření je navrhováno k omezení funkce odvodňovacího prvku v blízkosti místa instalace. Vhodně se tedy kombinuje na jednom pozemku s opatřeními dalšími, například:

- P12 Zatravnění údolnice nebo P13 Zatravněný pás – jejich použití souvisí také s požadavkem snížení intenzity odvodnění půdního profilu, zvýšení HPV i vlhkosti půdy, což vyžaduje /může vyžadovat/ i změnu kultury směrem k typům, lépe snášejícím zvýšenou vlhkost;
- K01 Zatravnění infiltrační oblasti, kdy kombinace s hydraulickým omezením průtočnosti drénu zvýší intenzitu perkolace vod do nižších horizontů (pod úroveň uložení drénů) – bude vhodné v lokalitách s krátkodobým zvýšením úrovně HPV a s propustnějšími půdami.

Efekty opatření

Pozitivní efekty

- regulace drenážního odtoku (s dopady na množství i jakost vod);
- zvýšení intenzity infiltrace vody z potrubí (drenážní rýhy) do okolního půdního prostředí;
- zvýšení perkolace drenážních vod do půdních horizontů pod úroveň uložení drénů;
- zvýšení retence a akumulace vody v přilehlé půdě;
- účinnost opatření vůči řešeným znečišťujícím látkám je dána jeho ovlivněním kulminací průtoků a poměrem velikosti a pufrací kapacity ploch v dosahu opatření a intenzitou vstupů znečištění.

Negativní efekty

- riziko zanesení drenážního potrubí usazovanými zemitými částicemi v těsné blízkosti před clonou; v takovém případě hrozí riziko postupného vyřazení stavby z funkce;
- poškození drenážní trubky při instalaci clony (prasknutí) a tím vytvoření nežádoucí poruchy, kterou je třeba bezprostředně opravit;
- obtékání clony drenážním obsypem a okolní půdou při větších průtocích (riziko vyplavování zeminy a vytváření kaveren v blízkosti drénu, riziko nežádoucího lokálního zamokření);
- může docházet k občasnému extrémnímu hydrostatickému tlaku v drénu a v důsledku toho k tvorbě vývěřů drenážní vody až na povrch pozemku (zejména v místě instalace clon) a její stékání po povrchu s efekty vodní eroze půdy;
- pro efektivní instalaci je třeba velmi přesného vytyčení drénu.

Vliv na vodní režim

Drenážní odtok je ve vodnějším období v místě aplikace omezen, což může způsobit dočasné přeskupení složek odtoku vod směrem ke zvýšení podílu mělkého podpovrchového odtoku nebo k podpoře perkolace vod do nižších zvodní. Povrchový odtok se v závislosti na možném dočasném snížení infiltrační schopnosti nedostatečně odvodněné půdy může naopak zvyšovat. Celkově se

KATALOG OPATŘENÍ

zvyšuje akumulace vody v půdním profilu a podle konkrétních podmínek se zpravidla zvyšuje jeho retenční schopnost.

Vliv na vodní erozi a její důsledky

Riziko vodní eroze se zvyšuje (a to povrchové i podpovrchové) v závislosti na parametrech návrhu, vhodnosti pro místní podmínky a preciznosti provedení. Toto riziko souvisí s možností bodového vývěru drenážních vod na povrch pozemku. Dalším aspektem zvyšování rizika povrchové vodní eroze je dočasné zvýšení vlhkosti půdy a s tím související možné snížení infiltrační schopnosti povrchu pozemku.

kategorie vlivu	třída účinnosti /*
vodní režim	2 až 4
vodní eroze	5 (příp. 6 - negativní)

*/ klasifikace použita podle tříd, uvedených dále
třída 6 – negativní účinnost opatření (tj. zhoršuje situaci)

Vliv na jakost vody

Dosahovaný efekt bude nižší než u opatření D03, D05, D06 nebo D04, neboť jsou redukovány pouze kulminace průtokových vln. Současně jsou jen mírně omezeny zemědělské aktivity na pozemku, a pokud nedojde současně ke změně kultury pozemku, nemusí být omezena aplikace hnojiv.

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

podmínky použití	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
rovina do 2% /**	2-3	1-2	1-2	3-4	3
sklon nad 9% /**	3-4	3-5	2-4	3-4	3

/**/ hodnoty jsou odvozeny z údajů, využívaných pro regulované odvodňovací systémy (viz TNV 75 4221) a z metodik pro ochranu zemědělské půdy před erozí

Ekologické přínosy

Jejich hodnocení bude záviset na změně intenzity zemědělského využívání pozemku. Vodní režim je přitom změněn pouze mírně, proto významně neomezuje způsob zemědělského využití pozemku. Zvyšuje se však retence a akumulace vod v půdním profilu.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náročnost provedení je dána zejména potřebou přesně vytyčit místo instalace na drénu, což minimalizuje zemní práce. Při přesném vytyčení místa instalace a při strojním provádění zemních prací odpovídá časová náročnost cca 30-45 minut na jednu clonu. Instalaci je třeba provádět pečlivě, aby zůstal drén průtočný.

KATALOG OPATŘENÍ

Náklady na průzkum a inženýrské práce: cca 1 500 Kč/ha i více.

Materiál: cca 50 Kč/clonu.

Náklady na zemní práce při odkrytí drénu cca 50–80 Kč/bm resp. 50 Kč/clonu.

Ruční instalace clony do drénu (vlození, příp. vyříznutí) cca 50–100 Kč/clonu.

Zásyp rýhy se zhutněním cca 40–60 Kč/bm.

Nároky na údržbu

Protože toto opatření předpokládá zachování funkce drenáže, provozní náklady reprezentují běžnou údržbu, resp. náročnější provádění oprav drenážního systému. Oproti běžnému provozu drenáže existuje však vyšší pravděpodobnost výskytu poruch.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní normové a metodické předpisy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4200 Hydromeliorace – Úprava vodního režimu zemědělských půd odvodněním
- TNV 75 4221 Regulace a retardace odtoku na zemědělských pozemcích odvodněných trubkovou drenáží
- Metodika 26/2001 Opatření pro regulaci odtoku v zemědělsky využívaném povodí. VÚMOP Praha, ISSN 1211-3972
- Metodická příručka pro žadatele OPŽP, 2013: Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině.
- Metodika 2015: Opatření k posílení infiltračních procesů v krajině¹

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- typ a provedení clony, světlost potrubí, průtočná kapacita clony
- způsob instalace, počet a vzdálenost instalace (optimálně stanoveno na situačním výkresu stavby odvodnění)

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

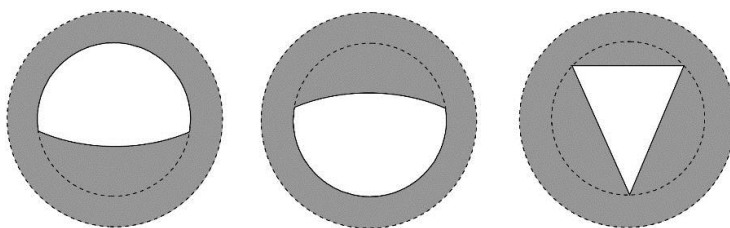
Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Vlastník pozemku, hospodařící subjekt.

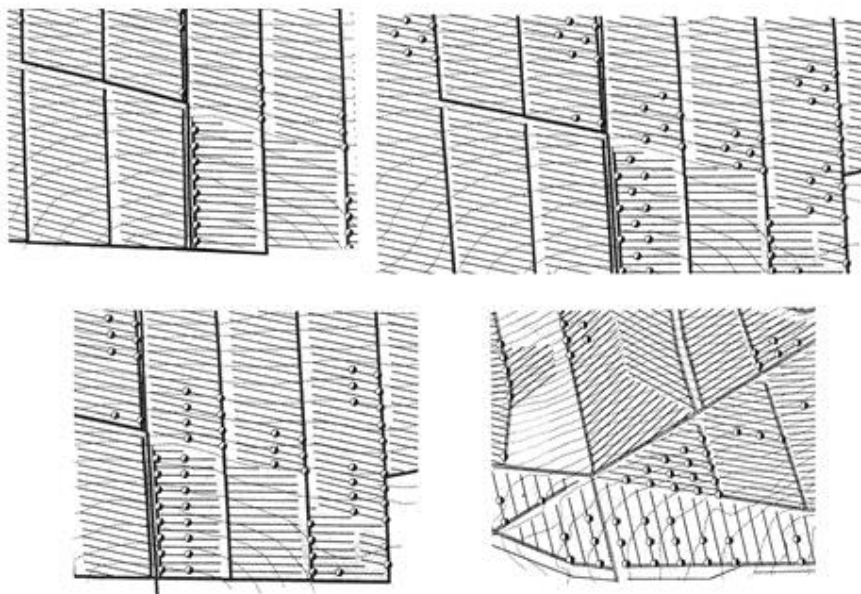
¹ Úplná citace literatury je v průvodní zprávě etapy J

KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření



Příklady tvarového řešení průtočného otvoru clon (nahore) a konstrukčního řešení včetně způsobu instalace na drenážní potrubí. (foto: M. Soukup)



Varianty rozmístění regulačních prvků na sběrných drénech odvodňovacího systému. (zdroj: M. Soukup, J. Eichler)

Poznámka: Regulační prvky, v tomto případě clony, jsou na obrázky vyjádřeny půleným kroužkem a umístěny "ob drén".

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	D08
NÁZEV OPATŘENÍ:	Tůň dotovaná drenážní vodou nebo tůň na drenážní výusti

Popis opatření

Tůň je terénní deprese nebo prohlubeň v terénu, trvale nebo periodicky naplněná vodou. Tůně jsou zcela zahloubené pod úroveň terénu, nemají hráz ani jiná technická zařízení. Maximální hladina vody v tůni může být dána pouze okolním terénem či zemním valem z jejího výkopku.

Hlavním zdrojem vody pro opatření D08 je voda vytékající z drenážních systémů. Tůně mohou být průtočné nebo neprůtočné – výhradně napájené drenážní vodou, případně v kombinaci s přítokem povrchových vod.

Kombinace s dalšími typy opatření

Podél břehové linie tůně je vhodné založení zatravněného pásu (opatření P13) jako ochrany před zanášením splaveninami.

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	3-4	3-4	4	4-5	3-5

Vliv na množství odtoku povrchové vody

Odtok povrchové vody není tůněmi zpravidla zásadně ovlivněn (předpokládá se, že hlavním zdrojem vody v tůni je voda drenážní).

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

Tůněmi je možno stabilizovat poměry v místech drenážních výustí nebo pod drenážními výustmi, tedy tam, kde by mohlo docházet k lokální povrchové erozi.

Ekologické přínosy

Tůň je významným prvkem ke zvýšení druhové biodiverzity organismů a přírodních procesů. Vedlejším účelem je potom funkce estetická a krajinnotvorná.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na tvorbu tůní v ploše do 0,3 ha je možno odhadnout na 400 Kč/m³ vytěžené zeminy, v ploše nad 0,3 ha na 300 Kč/m³ vytěžené zeminy. Položka zahrnuje odtěžení zeminy suchou nebo mokrou cestou včetně přesunu, uložení a rozprostření zeminy v rámci lokality.

KATALOG OPATŘENÍ

Nároky na údržbu

Údržba tůní spočívá v odstraňování náletu, vytrhávání zárůstu, částečném odstranění sedimentu a pomístné úpravě zemních valů. Vždy je nutno brát ohled na vyskytující se biotop, který nesmí být poškozen. Podle dispozičního řešení může být pro dlouhodobou bezkonfliktní funkci zásadní údržba místa vyústění drenáže do tůně (zvláště, pokud se výust nachází pod úrovní trvalé hladiny v tůni). Pokud se drenážní výust nachází nad tělesem tůně a drenážní voda přitéká do tůně povrchově (v podobě tzv. "výhonu"), údržbu výusti i tůně lze provádět odděleně a zpravidla i jednodušeji.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- geologické, hydrogeologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- biologické hodnocení;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- TNV 75 4221 Regulace a retardace odtoku na zemědělských pozemcích odvodněných trubkovou drenáží
- Metodická příručka pro žadatele OPŽP, 2013: Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině.
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- plocha tůně;
- max. hloubka vody (m);
- sklony břehů a dna;
- typ tůně (průtočná / neprůtočná).

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření;
- investiční náklady [Kč bez DPH].

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Tůň u obce Malonty (foto Sweco Hydroprojekt a.s.)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	D09
NÁZEV OPATŘENÍ:	Objekt na drenáži typu kořenové čistírny

Popis opatření

Kořenové čistírny drenážních vod (KČDV) fungují na stejných principech jako přirozené mokřady, kde probíhají samočistící procesy. Základním principem kořenové čistírny je průtok drenážní vody kořenovým filtrem. Kořenový filtr je naplněn jemnými kamínky, na jejichž povrchu sídlí bakterie, které zajišťují čisticí proces. Rostliny vysázené na kořenovém filtru mají doplňkovou funkci - částečně odsávají živiny, dodávají kyslík, na jejich kořenech sídlí bakterie a v zimě působí jako tepelná izolace.

Druhy rostlin vhodné pro KČDV:

- rákos obecný
- zblochan vodní
- chrastice rákosovitá
- skřípinec jezerní
- orobinec širolistý
- kamyšník přímořský
- orobinec úzkolistý
- zevar vzpřímený
- sítina rozkladitá
- kosatec žlutý
- ostřice
- puškvorec obecný

Kombinace s dalšími typy opatření

Kombinace s dalšími opatřeními souvisí s přírodními a zemědělskými podmínkami výše situovaného hydrologicky souvisejícího území. Je vhodné umísťovat opatření D09 do plochých údolních poloh a údolnic přiléhajících z vnější strany (ze strany přítoku svahových a drenážních vod) k vegetačním pobřežním pásům, pod zatravněné údolnice, a/nebo v návaznosti na HOZ. Takto situované objekty typu kořenové čistírny mohou dále navazovat a (úplně či z části) čistit vodu ze sběrných liniových objektů (příkopy, průlehy); tj. opatření pro řešení povrchového odtoku.

- P01-P05
- P12 Zatravnění údolnice; P13 Zatravněný pás
- D02
- D11

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	3	3-4	4	4	2-4

KATALOG OPATŘENÍ

Vliv na množství odtoku povrchové vody

Odtok povrchové vody není ovlivněn, pokud není řešeno dle popisu v kapitole "kombinace opatření".

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

Vliv na povrchovou erozi může být zanedbatelný, pokud je objekt umístěn na odvodněné zemědělské půdě, přicházejí v úvahu negativní důsledky ve smyslu zvýšení pravděpodobnosti povrchového odtoku drenážní vody z mokřadu, zejména při vyšších drenážních odtocích a v případě situování mokřadu do dolní části pozemku s možností výskytu povrchového odtoku z výše ležících částí pozemku.

Ekologické přínosy

Kořenová čistírna je uměle vytvořený mokřad, který je významným prvkem ke zvýšení druhové biodiverzity organismů a přírodních procesů. Vedlejším účelem je potom funkce estetická a krajínovorná.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Požizovací náklady na KČDV lze odhadovat na 30 až 60 tis. Kč, pro potřeby ekonomického hodnocení je uvažována cena 50 tis. Kč,

Nároky na údržbu

Údržba kořenových čistíren spočívá především v údržbě nadzemní biomasy (1x ročně). Po určité době (10 – 20 let) je nutná výměna substrátu.; cca 1x za 3-5 let odbahnění či odstranění sedimentu

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- geologické, hydrogeologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- TNV 75 4221 Regulace a retardace odtoku na zemědělských pozemcích odvodněných trubkovou drenáží
- Metodická příručka pro žadatele OPŽP, 2013: Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině.
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- plocha tůně;
- max. hloubka vody (m);
- sklony břehů a dna;
- typ tůně (průtočná / neprůtočná).

Další potřebné parametry a údaje:

KATALOG OPATŘENÍ

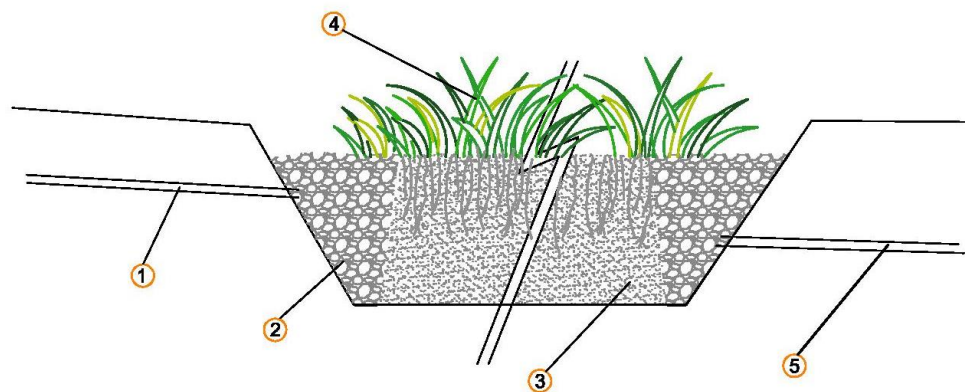
- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření;
- investiční náklady [Kč bez DPH].

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření



LEGENDA:

- 1 - drenáž na přítoku
- 2 - hrubé kamenivo
- 3 - filtrační lože
- 4 - mokřadní vegetace
- 5 - drenáž na odtoku

KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Kořenová čistírna v Boleboři

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	D10
NÁZEV OPATŘENÍ:	Biofiltr v návaznosti na drenážní systém

Popis opatření

Denitrifikační biofiltry (bioreaktory) ve vazbě na zemědělskou drenáž je možné situovat na svodných drénech či v návaznosti na drenážní výústí. V principu je úsek svodného drénu nahrazen bioreaktorem, či je bioreaktor umístěn paralelně se svodným drénem nebo je situován pod drenážní výústí, pokud to umožňují okolní podmínky (Obr. 1 a 2). Základní součástí každého bioreaktoru je redukující látka – zdroj elektronů, která je umístěna ve vhodném kontejneru či zemní jámě a skrze kterou prochází čištěná voda, přičemž musí být zajištěna dostatečná doba zdržení této vody a její izolace od okolního prostředí. Redukující látka je v naprosté většině případů uhlíkatá a organická a denitrifikaci zprostředkovávají tzv. chemoorganotrofní bakterie. Pro náplně denitrifikačních bioreaktorů jsou doporučovány na rozdíl od dříve navrhované obilné slámy různé kombinace dřevní štěpky, kůry, popř. v kombinaci s anorganickým substrátem (písek, štěrk), který je přidáván za účelem předcházení nežádoucího sesedání a snižování hydraulické vodivosti bioreaktoru (Christianson et al. 2011). Pokud není pro bioreaktor zvolen kontejner (plast, aj.), je vhodné zemní jámu, po srovnání výkopu do požadovaného sklonu, vyložit plastovou fólií, do které je umístěn organický materiál (štěpka, aj.). Kolem fólie je vhodné vložit geotextilii a zemní jámu dorovnat do úrovně okolního terénu zeminou (zemina nad geotextilií je cca 20-30 cm od úrovně terénu), resp. podle lokálních podmínek a potřebě managementu plochy.

Bioreaktor může být dimenzován na čištění drenážních vod za odtokové situace, kdy převažuje základní složka drenážního odtoku, tj. s úplným či částečným vyloučením vod během srážko-odtokových epizod. Toto je třeba zvážit z pohledu efektu působení bioreaktoru, jeho přetečení, nebo možného zanášení.

Kombinace s dalšími typy opatření

Denitrifikační bioreaktory je možné kombinovat s těmito opatřeními:

- D08, D09, K02; tj. tůněmi či umělými mokřady pro dočištění organického znečištění (popř. fosforu), které biofiltr může produkovat ve vazbě na použitou výplň prvních několik let po instalaci, či je nedokáže odbourat v dostatečné míře,
- D13 Převody drenážních vod

Efekty opatření

Efekty převážně pozitivní z hlediska zlepšení jakosti drenážních vod (dusík, některé pesticidy) – v období po počáteční stabilizaci funkce; investičně a provozně relativně nenáročná realizace a provoz.

Vliv na vodní režim

Zpomalení drenážního odtoku (projevuje se za návrhových podmínek funkce biofiltru, tj. pro normální a nižší průtoky; pro zvýšené průtoky se uplatní bezpečnostní obtok). Vložení hydraulického odporu do trasy odtoku drenážních vod (v řádku desítek cm), což za návrhových průtoků způsobí zvýšení odvodňovací báze na začátku biofiltru a tedy sníží intenzitu odvodnění.

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

KATALOG OPATŘENÍ

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	3-4	3	1	3-4	1-3

Vliv na vodní erozi a její důsledky

- Bez vlivu

Ekologické přínosy

- Bez vlivů

Analýza realizačních nákladů opatření:

Pokud návrhem bioreaktoru vstupujeme do části stávajícího odvodňovacího systému, je nutno dotčenou část systému zkontrolovat a opravit, resp. přizpůsobit napojení na bioreaktor. Zemní práce, instalace fólie a geotextilie (vč. pořizovací ceny), cena za nové potrubí, náplň bioreaktoru, a provedení prací lze přibližně očekávat cenu mezi 500 – 1 000 Kč/bm. Další náklady souvisí s případnou instalací rozdělovacího objektu, případně bezpečnostního obtoku (pokud není drén do bioreaktoru veden ze stávající šachtice).

Nároky na údržbu

Pravidelná kontrola (2-3x ročně) hydraulické funkčnosti bioreaktoru a jeho případného zanášení. Výměna organického substrátu bioreaktoru cca 1x za 10-12 let.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- hydrogeologické a pedologické poměry (průzkum);
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).
- výpočet doby zdržení vody v bioreaktoru, v závislosti na velikosti objektu, náplni, odtokových charakteristikách předmětné drenážní skupiny a potřebě účinnosti odbourání znečištění vody

Základní normové a metodické předpisy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- Fučík, P. a kol. 2010. Posuzování vlivu odvodňovacích systémů a ochranných opatření na jakost vody v zemědělsky obhospodařovaných povodích drobných vodních toků. Certifikovaná metodika. Praha 6, VÚMOP, v.v.i., 90s., ISBN 978-80-87361-00-9.
-

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;

KATALOG OPATŘENÍ

- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

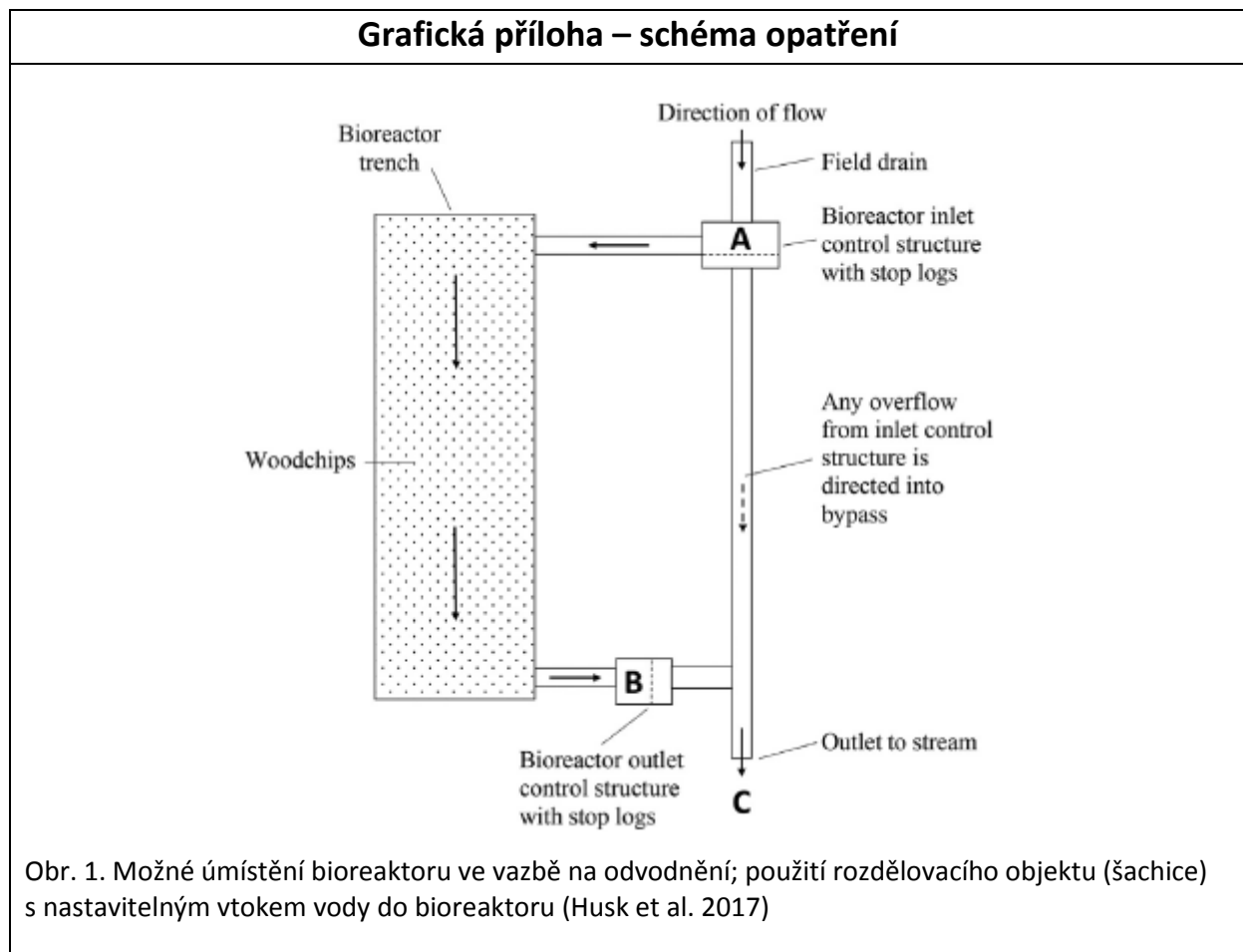
- Hloubka uložení bioreaktoru, rozměry, způsob provedení
- Náplň bioreaktoru
- Průtočná kapacita a doba zdržení vody v bioreaktoru

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Hospodařící subjekt, vlastník pozemku, obec



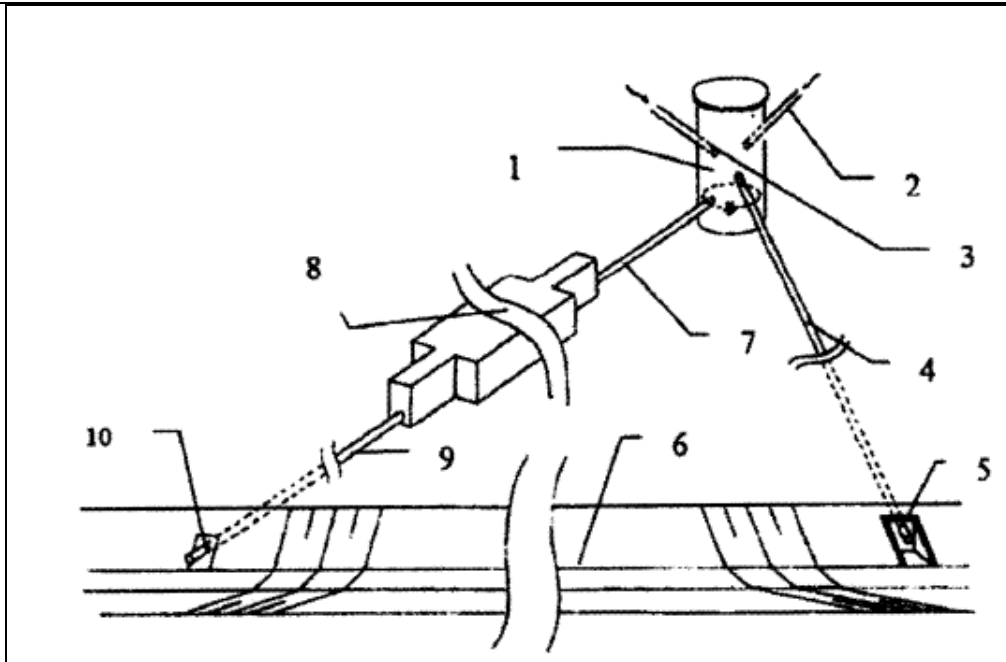
KATALOG OPATŘENÍ



Obr. 2 Příklad realizace bioreaktoru s využitím náplně z obilné slámy (foto F. Doležal)

KATALOG OPATŘENÍ

Schéma širších vazeb



Obr. 2. Schéma možného umístění biofiltru pro čištění drenážních vod (Doležal, Nechvátal 2016).
1 - drenážní šachtice, 2,3 - svodné drény, 4,5 - bezpečnostní obtok a výúst do recipientu, 6 – recipient (potok, HOZ), 7 – přívodný drén do biofiltru, 8 – těleso biofiltru, 9,10 – výtokové potrubí se zaústěním.

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	D11
NÁZEV OPATŘENÍ:	Převody vod na úrovni hlavních odvodňovacích zařízení

Popis opatření

Hlavním účelem HOZ je bezpečně odvádět vodu, přiváděnou pomocí POZ (podrobných odvodňovacích zařízení). Trasa HOZ zpravidla vede nejkratší cestou z odvodňovaného území do recipientu vyššího řádu. Rozdělovací objekty na HOZ většinou nebyly navrhovány, případně souvisely s provozem závlah přilehlých pozemků (nejčastěji závlaha výtopy, přeronom, případně čerpání vody do závlahových nádrží).

Protože je v některých případech žádoucí využít odváděnou vodu na níže ležícím přilehlém pozemku, je vhodné uplatnit nástroje k (gravitačnímu) převodu vod, tekoucích v HOZ. Z hlediska zachování původní bezpečnosti pozemků je zpravidla zachována i původní trasa recipientu a k rozdělení průtoku se používají rozdělovací objekty na HOZ (např. vzdouvací objekty, přelivné hrany, hradítka). V odůvodněných případech může být převáděn i celý průtok, což umožňuje (dočasně nebo trvale) zrušit původní trasu HOZ pod místem odklonu. Převedenou vodu lze využít k napájení tůňek, mokřadů, ale i k dalšímu vodohospodářskému využití, zejména pro závlahy zemědělských plodin. Opatření má podobný charakter jako úprava původních návrhových parametrů HOZ (směrových a výškových) s tím rozdílem, že prioritou pro stanovení trasy koryta je změna vodního režimu přilehlých pozemků. Opatření je zvláště vhodné do rovinných poloh.

Zvláštním typem opatření je převod vody s využitím čerpání (a případně následné akumulace v období před využitím přečerpaných vod). Zde navržené opatření však pracuje pouze s gravitačními principy převodů vod z HOZ.

Příkladem technických řešení jsou historické náhony vodních děl (mlýnů, rybníčních soustav), přestože vodoteč nebyla označována jako HOZ. V souvislosti s eliminací negativních funkcí odvodnění lze retenci vody v krajině zvýšit převodem vody do neprůtočných tůň, mokřadů atd. pokud plní HOZ nadále svoji úlohu s ohledem k odvádění vod z POZ.

Kombinace s dalšími typy opatření

Toto opatření bude nejčastěji kombinováno s D12 – Regulace na úrovni HOZ, neboť se s výhodou využije společného regulačního objektu.

Efekty opatření

Je důležité předem definovat cíle návrhu opatření při převodech vod z místa jejího nadbytku do místa, kde přivedená voda plní další funkce vodohospodářské, zemědělské, krajinářské či podporující ochranu přírody. Hlavním efektem je zdržení vody v povodí a její další využití.

Pozitivní efekty

- může docházet k vytvoření trvalých nebo dočasných anaerobních podmínek v místě využití převedené vody (podle výšky stálého nadržení), které umožní denitrifikaci a zlepší účinnost samočisticích procesů;
- zlepšení spojitosti vodoteče s přilehlými pozemky s efektem posílení přirozené složky filtrace a dotace podzemních vod;

KATALOG OPATŘENÍ

- zpomalení (retardace) odtoku, což způsobí zvýšení hladiny podzemní vody přilehlých pozemků v závislosti na půdních podmínkách, hloubce a tvaru koryta;
- převedenou vodu lze využít k napájení tůňek nebo mokřadů a tím ji v povodí zadržet.

Negativní efekty

- nevyrovnanost zdroje vody (např. možné "vyschnutí" mokřadu za déle trvajících sucha), proto je nutné hydrologické posouzení opatření;
- ohrožení sousedních, hydrologicky navazujících zemědělských pozemků zaplavením cizí vodou, popř. splaveninami pocházejícími z eroze při vyšších vodních stavech;
- podle způsobu provedení rozdělovacího objektu případná nestabilita rozdělení průtoku.

Vliv na vodní režim

Opatření se výrazně dotýká režimu odtoku povrchové vody. Velikost odtoku se snižuje, což zvyšuje akumulaci i retenci vody v povodí.

Vliv na vodní erozi a její důsledky

Pokud nejsou překročeny návrhové parametry opatření, nezhoršuje opatření povrchovou erozi přilehlých pozemků. Proti erozi je koryto HOZ nebo převáděcího kanálu/náhonu chráněno vhodným typem opevnění.

kategorie vlivu	třída účinnosti /*
vodní režim	1
vodní eroze	1 až 3

*/ klasifikace použita podle tříd, uvedených dále

Vliv na jakost vody

Účinnost opatření vůči řešeným znečišťujícím látkám spočívá, kromě výše uvedeného, také v lepší dostupnosti vody pro průběh žádoucích procesů jejich odbourávání v době sušších období a možnosti částečné regulace tepelného režimu ploch opatření (účinnost resp. robustnost ve srovnání se stavem bez realizace opatření).

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	3-4	2-3	2 až 5 /**	1-2	

Účinnost výrazně závisí na parametrech řešení převodu vod: k povrchové či podpovrchové infiltraci; v závislosti na velikostech objemů odklonu vod, půdních podmínkách, atd. S tím dále souvisí vlastnosti v místě infiltrace/rozlivu: doba zdržení vody na povrchu i v půdním prostředí, změna úrovně HPV atd.

KATALOG OPATŘENÍ

Ekologické přínosy

Opatření mívá řadu pozitivních ekologických přínosů, jak je popsáno výše.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Požizovací náklady budou odpovídat konkrétnímu technickému řešení.

Cena rozdělovacího objektu sestávajícího z: (nejčastěji) dřevěného hradítka - povalu, kamenné rovnaniny či záhozu nad a pod objektem, se pohybuje v rozpětí 40 – 120 tis. Kč.

Pro výpočet následného odvedení vody např. příkopem budou připočteny zemní práce.

Nároky na údržbu

Provozní náklady budou zahrnovat údržbu HOZ, vybudovaných objektů včetně systémů pro využití přivedené vody. Rozsah a náročnost stanoví pro konkrétní podmínky provozní řád.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní normové a metodické předpisy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;
- Metodika 2015: Opatření k posílení infiltračních procesů v krajině¹

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- vodohospodářské parametry návrhu (charakteristické objemy převedených vod)
- kapacita, délka a sklon převáděcího kanálu
- úrovně manipulace s hladinou v HOZ a s tím související parametry rozdělovacího objektu

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

¹ Úplná citace literatury je v průvodní zprávě etapy J

KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření



Rozdělovací objekt s přirozeným charakterem realizace, sloužící k odklonu vody pro zásobování boční tůně. Okr. Rychnov n. Kněžnou. Foto: Z.Kulhavý



Závlaha výtopou lužních lesů. Pomocí pohyblivých stavítek je možné vyvolat vybřežení vody ze soustavy kanálů a generovat závlahu výtopou. Pohansko, okr. Hodonín, jižní Morava (foto: J. Štibinger)



Příklady řešení rozdělovacího a hradícího objektu na drobném vodním toku. Vlevo: Rozdělovací objekt z Božídarského potoka (zdroj: www.herzgebirge.cz) Vpravo: Stavidlo na Pstružném potoce (zdroj: www.wikipedia.org)

KATALOG OPATŘENÍ

Schéma širších vazeb

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	D12
NÁZEV OPATŘENÍ:	Regulace na úrovni hlavních odvodňovacích zařízení

Popis opatření

Liniové objekty HOZ mohly být podle potřeby vybaveny stavebními objekty, umožňujícími manipulaci hladin, případně průtoku/odtoku (hradítka, vyrovnávací nádrže, čerpací stanice). V převážné většině staveb odvodnění však nebyly obdobné objekty navrhovány z důvodů minimalizace investičních i provozních nákladů, přestože negativní aspekty jednostranné funkce (odvodnění) stavby byly známy již v době jejich návrhu. K opatření lze přistupovat stejně u DVT, jako u HOZ. Rozdílná je nutnost zohlednit vazbu na POZ a regulaci provádět s vědomím důsledků, projevujících se v ploše přilehlého POZ (podrobného odvodňovacího zařízení). Posuzovaným parametrem je výška a dosah vzduť od místa regulace v síti HOZ k místu zaústění POZ.

Navrhovaného typu regulace je dosahováno dvěma mechanismy: posílením retence a akumulace vody v korytě a zdrčích a využitím prostoru přilehlého půdního profilu (zvýšení podílu infiltrace vod a aktivní komunikace s HOZ).

Regulace je dosahováno nejčastěji pomocí (dřevěného) hradítka - změnou jeho nastavení.

Jedná se o komplexní zásah do režimu vodoteče a tomu odpovídá i potřeba posouzení všech relevantních aspektů: zvýšení hladiny v korytě HOZ s efekty zatížení stavebních konstrukcí i zatížení břehů - spojitost vod s nivou vodoteče s efekty infiltrace, transportních procesů živin a zemitých částic - migrační prostupnost pro vodní živočichy.

Do této kategorie opatření můžeme zařadit i úpravu funkce odvodňovacích čerpacích stanic. Zde se návrh opatření týká změny kót hladin zapínání a vypínání čerpadel. Problematika je aktuální v bezodtokých oblastech rovinných území, kde navazuje zahloubený HOZ na systém POZ odvodňovaných pozemků. Zpravidla se jedná o úrodné, intenzivně zemědělsky využívané oblasti.

Můžeme do tohoto opatření zařadit i změnu původních návrhových parametrů HOZ (směrových a výškových poměrů), což zpravidla vnímáme jako různou intenzitu revitalizačního zásahu na HOZ. V tomto případě mohou být uplatňovány zásady, popsané u opatření D02 Odkrytí zatrubněných HOZ. Návrh technického řešení bude vycházet ze zásad provádění přírodně blízkých úprav toků, přihlídnout je třeba ke způsobu zaústění POZ.

Kombinace s dalšími typy opatření

Opatření zpravidla navazuje na opatření, realizovaná v přilehlé odvodněné ploše:

- D04 Zalesnění zemědělské půdy;
- opatření směřující k úplné nebo částečné eliminaci a zrušení funkce odvodňovacího prvku: D03 Kontrolované spontánní stárnutí drenáže, D05 Lokální eliminace drénu, D06 Odkrytí drénu a jeho úplné odstranění, D07 snížení intenzity odvodnění;

Poznámka: I v případech, kdy nejsou tato opatření cíleně navrhována, může se jednat o principiální popis aktuálního stavu, kdy z důvodu zanesení HOZ nebo poškození drenážních výustí při nešetrné údržbě, došlo dlouhodobě ke znefunkčnění dolní části svodného drénu či drenážní výusti a shora přitékající drenážní voda vtéká do recipientu jinými než původními cestami (dochází k zonální infiltraci

KATALOG OPATŘENÍ

ze zaneseného drénu do půdy a následně k odvodnění pomocí HOZ). Dochází tak k zamokření nivy vlivem znefunkčnění POZ.

- objekty, situované před zaústěním drenážní skupiny do HOZ: D08 Tůň dotovaná drenážní vodou, D09 Objekt na drenáži typu kořenové čistírny, D10 Biofiltr v návaznosti na drenážní systém;
- D11 Převody na úrovni HOZ, pokud dochází s využitím vzduší hladiny regulačním prvkem na HOZ k převodu vody k dalším účelům.

Opatření může také navazovat na úseky D02 Odkrytí zatrubněných HOZ a toto opatření doplňovat o systémy k regulaci na úrovni HOZ.

Efekty opatření

Pozitivní efekty

- zdržení vody (zvýšením úrovně hladiny vody); retardace odtoku;
- zlepšení podmínek pro denitrifikaci (anaerobní prostředí);
- zvýšená infiltrace vody do okolních půd;
- posílení rozvoje samočisticích procesů (filtrace, sorpce polutantů).

Negativní efekty

- z hlediska zemědělského obhospodařování přilehlé půdy může negativně působit snížený efekt odvodnění.

Vliv na vodní režim

Režim odtoku povrchových vod i souvislost s podzemními vodami v nivě HOZ se tímto opatřením významně změní. Rozsah změny bude záviset na parametrech navrženého řešení.

Vliv na vodní erozi a její důsledky

Zpravidla nebudou daným opatřením výrazně změněny podmínky vodní eroze přilehlých pozemků. Projevit se může akumulární schopnost úseků koryta před regulačními objekty při zachytávání produktů vodní eroze pozemků i koryta HOZ. Tento efekt může být vnímán jako negativní, neboť zvyšuje potřebu provádět údržbu splaveninami zanešených regulačních objektů.

kategorie vlivu	třída účinnosti /*
vodní režim	1
vodní eroze	1 až 3

*/ klasifikace použita podle tříd, uvedených dále

Vliv na jakost vody

Účinnost opatření vůči řešeným znečišťujícím látkám spočívá, kromě výše uvedeného, také v lepší dostupnosti vody pro průběh žádoucích procesů jejich odbourávání v době sušších období a možnosti částečné regulace tepelného režimu ploch opatření (účinnost resp. robustnost ve srovnání se stavem bez realizace opatření).

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

KATALOG OPATŘENÍ

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	3	1-2	2 až 5 /**	1-2	3

**/ podle doby zdržení vody a parametrů regulačního objektu

Při vyšší době zdržení vody v korytě i přilehlém půdním prostředí se účinnost zvyšuje.

Ekologické přínosy

Zpravidla budou vyjadřovány jako pozitivní. To bude dáno mírou zpřírodnění úpravy nebo rozsahem dopadů regulace (přímých i nepřímých). Projeví se: zpomalení (retardace) odtoku, což způsobí zvýšení hladiny podzemní vody přilehlých pozemků v závislosti na půdních podmínkách, hloubce a tvaru koryta; rozlivy do říční nivy s možností vytváření bočních (neprůtočných) tůň atd.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Budou odpovídat konkrétnímu technickému řešení dle PD.

Cena vzdouvacího objektu s dřevěným hradítkem a kamennou rovnaninou či záhozem nad a pod objektem se pohybuje v rozpětí 40 – 120 tis. Kč.

Nároky na údržbu

Provozní náklady budou zahrnovat údržbu vybudovaných objektů včetně přilehlého úseku HOZ. Rozsah a náročnost stanoví provozní řád díla, zpracovaný v rámci PD.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní normové a metodické předpisy využitelné pro návrh opatření:

- Metodika 26/2001 Opatření pro regulaci odtoku v zemědělsky využívaném povodí. VÚMOP Praha, ISSN 1211-3972
- Metodická příručka pro žadatele OPŽP, 2013: Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině.
- Metodika 2015: Opatření k posílení infiltračních procesů v krajině¹

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;

¹ Úplná citace literatury je v průvodní zprávě etapy J

KATALOG OPATŘENÍ

- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- výška vzduť na regulačním objektu
- dosah vzduť v korytě HOZ, případně dopad na HPV přilehlých pozemků
- použité materiály a konstrukční řešení
- způsob a režim manipulace

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	D13
NÁZEV OPATŘENÍ:	Převody drenážních vod na úrovni podrobného odvodňovacího zařízení

Popis opatření

Pokud se v rámci drenážní skupiny vyskytují současně oblasti s dostatkem až přebytkem podzemní vody a oblasti s jejím nedostatkem, je možné využít transportní funkci drenážního potrubí (stávajícího či nově doplněného) k jejímu převedení do míst, kde je následně využita k lokálnímu zvýšení vlhkosti resp. ke vzduší HPV na požadovanou úroveň. Převody mohou být využity i pro odklonění vod na objekty s primárním účelem čištění drenážních vod – viz kapitola Kombinace s dalšími typy opatření. Základními prvky takového převodního systému je rozdělovací objekt, případně s funkcí zaslepení v jednom (původním) směru, a regulační objekt (omezující odtok v místě požadavku využití vod).

Opatření umožňuje převádět vodu v rámci drenážní skupiny nebo mimo drenážní skupinu, pokud to spádové poměry umožňují - do sousedních drenážních skupin nebo do jiných akumulčních a retardačních objektů - viz obr. Schéma opatření.

Zpravidla se využívá regulačních prvků, které umožňují řízení úrovně hladiny vody do které (od které) k převodu dochází. Před (za) hradítkem je transportní potrubí, které převádí vodu do požadovaného místa. K podpovrchové infiltraci dochází filtrací přivedené navlažovací vody z drénů (často prostřednictvím filtračních obsypů drénu, zpravidla však pouze s využitím původního drenážního zásypu rýhy) do okolního prostředí.

Tlakové poměry v infiltračních objektech se stanovují na základě filtračních vlastností půdy. Vzhledem k eliminaci nežádoucích efektů vývěru vod se navrhuje objekty, které neumožní zvýšení hydraulických tlaků nad úroveň terénu v místě infiltrace. Pozornost je třeba věnovat bezpečnosti provozu v období nadbytku vod (bezpečnostní přelivy a odvádění přebytků vod).

Kombinace s dalšími typy opatření

Jak dokládá obrázek Schéma opatření, je vhodné převod vody použít jako následné opatření po různých způsobech regulace odtoku drenážních vod: D01 Regulace odtoku z pramenních jímek, D14 Regulace na úrovni POZ.

V úvahu přichází kombinace i s dalšími opatřeními:

- P02 Svodný příkop nebo P05 Svodný průleh, které mohou sloužit jako převáděcí větve systému, pokud není k převodu použito potrubí;
- P08 Suchá nádrž (nebo polosuchá nádrž) – drenážní vody můžeme svádět do nádrže; odtoková vlna drenážních vod bude mít několikahodinové zpoždění za povrchovým přítokem do nádrže;
- P12 Zatravnění údolnice, která může tvořit infiltrační oblast pro přiváděné drenážní vody, která je sváděna do travního porostu; obdobně řešení pomocí P13 Zatravněného pásu;
- převod vod lze použít i jako podpůrné opatření pro stabilizaci vodnosti opatření K02 Mokřad v dolní části drenážního systému.

Efekty opatření

Pozitivní efekty

KATALOG OPATŘENÍ

- pokud to výškové poměry dovolí, umožňuje opatření převádět vodu gravitačně z místa jejího dostatku do míst jejího nedostatku (obdobného, ale ekonomicky méně výhodného účinku lze dosáhnout čerpáním i u lokalit s nevyhovujícím výškovým uspořádáním pro gravitační převod);
- možnost diferenciací vodních režimů poblíž sebe ležících pozemků;
- využitelnost drenážní vody ke zvýšení retence a akumulace povodí;
- snížení rizika vstupu cizorodých látek do systému k infiltraci (téže drenážní vody jsou následně opět infiltrovány do půdy).

Negativní efekty

- riziko nekontrolovaného zamokření přilehlých pozemků;
- vyšší náročnost technického návrhu včetně náročnosti předrealizačního průzkumu;
- bezpodmínečná potřeba dozoru, údržby a provádění oprav drenážních systémů a nově instalovaných objektů;
- zvýšené riziko poruch (nadměrné zvýšení hydraulického tlaku v potrubí a následná eroze půdy, případně vývěry vod na povrch pozemku).

Vliv na vodní režim

Protože se voda nepřevádí přímo do recipientu, dochází k přeskupení cest i složek odtoku z pozemku. Intenzita drenážního odtoku do recipientu se snižuje, vyskytovat se bude jen v období s přebytky vod.

Vliv na vodní erozi a její důsledky

Opatření kombinuje odvodňovací funkci (ve sběrné oblasti) s podpovrchovou infiltrací (v infiltrační oblasti systému). S tím souvisí i podmínky rizika tvorby povrchového odtoku a eroze. Pokud je systém udržován a vhodně navržen, nehrozí riziko vývěry vod na povrch pozemku a s tím související vodní eroze. Zvýšená vlhkost půdy v místě infiltrace může, podle konkrétních podmínek, riziko tvorby povrchového odtoku a eroze zvyšovat.

kategorie vlivu	třída účinnosti /*
vodní režim	2 až 4
vodní eroze	4 až 5 (příp. 6)

*/ klasifikace použita podle tříd, uvedených dále

Vliv na jakost vody

Opatření je prokazatelně vhodné z hlediska zlepšení jakosti vod, neboť (nejčastěji živinami) znečištěná voda není odváděna přímo do recipientu, ale je po většinu času infiltrována zpět do půdního profilu, který na ni působí dočišťovacím efektem.

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

KATALOG OPATŘENÍ

podmínky použití	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
lehké půdy	3-4	2-3	2-3	4	3-4
střední až těžké půdy	3-4	3-5	1-4	4	2-3

Hodnoty budou záviset na režimu odtoku drenážních vod a parametrech převodu - s tím související trvalosti odklonu vod a kapacitě zasakovacího objektu, resp. na parametrech oblasti určené k zasakování (intenzita vsaku, výška regulované HPV, vzdálenost od recipientu atd.).

Ekologické přínosy

Opatření naplňuje požadavky ŽP, vodního hospodářství i zemědělství. Pokud je voda využita k závlaze, může se z pohledu priorit ŽP jevit opatření jako nedostatečné, neboť umožňuje další intenzivní zemědělské využívání pozemku odvodněného, současně se stabilizací produkce pozemku, na kterém je závlaha (např. drenážní podmok převedenou vodou) aplikována. Mohou však nastat aplikace opatření, kdy převod řeší v plném rozsahu pouze zájmy ŽP – např. stabilizace funkce mokřadu, hydrofilních společenstev apod.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Opatření předpokládá realizovat podrobný průzkum vhodnosti podmínek infiltrace drenážních vod z hlediska množství, jakosti i z hlediska způsobu využití pozemků v místě infiltrace. Při realizaci jsou upravovány a doplňovány nové stavební objekty do původního odvodňovacího systému. Je budováno převáděcí zařízení (trubní či příkopové) a je přizpůsobena infiltrační oblast (využití stávajících objektů nebo budování nových).

K nákladům na vzdouvací prvek (cena podle použitého typu a konstrukčního řešení) je třeba přičíst náklady na zemní práce pro jeho instalaci, případně na vybudování nového transferového potrubí:

- hloubení rýh 50 – 80 Kč/bm;
- zásyp se zhutněním cca 90 Kč/m³ resp. cca 40 Kč/bm;
- potrubí flexibilní D 65: 17 Kč/bm;
- kladení potrubí cca 13 - 15 Kč/bm.

Nároky na údržbu

Náklady zahrnují provádění pravidelných prohlídek objektů, údržbu, případně řízení manipulace.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní normové a metodické předpisy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4200 Hydromeliorace – Úprava vodního režimu zemědělských půd odvodněním
- TNV 75 4221 Regulace a retardace odtoku na zemědělských pozemcích odvodněných trubkovou drenáží

KATALOG OPATŘENÍ

- Metodická příručka pro žadatele OPŽP, 2013: Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině.
- Metodika 2015: Opatření k posílení infiltračních procesů v krajině¹

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- situační a výškové parametry řešení převodu
- vodnost zdrojové drenážní skupiny a vodní režim stanoviště pro infiltraci/závlahu
- kapacita transportního potrubí, řešení převodu přebytků vod
- hydraulické parametry zasakovacích drénů, drenážní rýhy a obsypů

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

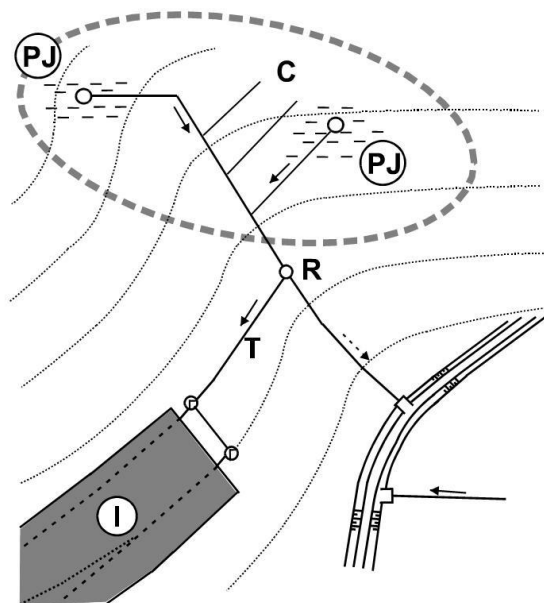
Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Hospodařící subjekt, vlastník pozemku

¹ Úplná citace literatury je v průvodní zprávě etapy J

KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření



Příklad uspořádání objektů pro převod drenážních vod

PJ - pramenný oblast s pramennou jámkou

C - systematické odvodnění drenáže - horní část s přebytkem vod

R - rozdělovací objekt (úlohu plní např. regulační prvek)

T - transferové potrubí (např. propojka drenážních skupin)

I - oblast vhodná pro infiltraci přivedených drenážních vod

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	D14
NÁZEV OPATŘENÍ:	Regulace na úrovni podrobného odvodňovacího zařízení

Popis opatření

Tradiční odvodňovací systémy na zemědělských půdách byly navrhovány jako jednoúčelové, tedy k odvádění přebytků vod z pozemku. Se zvyšujícím se výskytem hydrologických extrémů, tedy nejen povodní, ale i sucha, může být tato funkce v některých obdobích vnímána jako kontraproduktivní a nežádoucí. Neméně důležitým aspektem uplatnění regulace systémů odvodnění je zlepšení jakosti odtékajících vod. Pokud je pozemek odvodněn drenáží, zvyšuje se na jedné straně intenzita promývání půdního profilu a tím i látkové odnosy formou drenážního odtoku, zvyšuje se také mineralizace půdní organické hmoty a vyplavování živin i jiných látek.

Regulací úrovně HPV (pomocí regulačních prvků na sběrných nebo svodných drénech) v odvodněné ploše je dosaženo zvětšení míry nasycenosti půdního profilu vodou s efekty zvýšení účinnosti samočisticích procesů a odčerpávání živin kořeny rostlin současně s posílením dotace zásob podzemní vody. V nejnižší části plochy odvodnění se může uplatnit regulace, realizovaná na drenážní výusti či na výustním objektu (v případě zaústění do zatrubněného HOZ).

V zásadě rozlišujeme několik typů konstrukčních řešení, plnicích účel regulace drenážního odtoku (úrovně HPV a následně úpravy vodního režimu a vlhkosti pozemku) – viz TNV 75 4221:

- drenáž s regulovaným odtokem (regulace na úrovni svodných drénů);
- podzemní retardace odtoku v síti sběrných drénů;
- regulační drenáž a další technická řešení.

Základem funkce zařízení je vzduť vody regulačním prvkem. Prvky mají zpravidla nastavitelnou přetokovou hranu, přes níž odtéká nadbytečná voda. Vyšší efekt se uplatní v rovinném území říční nivy nebo tam, kde je dosah regulace dostatečný. Řešení regulačních prvků je z hlediska jejich ovládání ruční nebo automatické. Výška nastavení a manipulace vzdouvání hladiny vody je závislá na kultuře pozemku, na pěstované plodině a půdních vlastnostech.

Dle způsobu instalace prvků regulace drenážního odtoku lze rozlišit:

- drenážní regulaci v otevřených šachticích;
- drenážní regulaci s regulačními prvky umístěnými pod povrchem terénu.

Regulace vody může být z pohledu režimu manipulace krátkodobá, dlouhodobá/trvalá nebo pulsní. Vzdouvat vodu lze také jen sezónně, tj. v zimním nebo podzimním období (často na vyšší úroveň), pak je nutno režim koordinovat s plánovanými termíny agrotechnických prací. Pokud je zdrojem vody pouze voda, sbíraná na odvodněném pozemku, nemusí být požadavek závlahové funkce opatření vždy dosažen z důvodu chybějícího přítoku drenážních vod do místa regulace.

Pokud je žádoucí umožnit regulaci odtoku vod z drenážního systému v místě jeho vyústění, je třeba regulační objekt přizpůsobit specifickým podmínkám jeho umístění vzhledem k recipientu, zejména s ohledem na průchod velkých vod recipientem a zpětné ovlivnění drenážního systému. Hlavní předností sdružení vyústění drenážního systému s regulačním objektem je minimalizace počtu

KATALOG OPATŘENÍ

objektů z provozních hledisek (přístupnost, pravidelnost kontroly, snadnost údržby, oprav) a to zejména tam, kde nejsou v ploše vybudovány kontrolní šachtice.

Prodloužení doby zdržení vody na pozemku vytváří lepší podmínky pro biologické dočištění drenážních vod. Jedná-li se o intenzivně zemědělsky využívané pozemky, je podmínkou řízení režimu odtoku drenážních vod vhodná manipulace s regulačním prvkem, nebo větší hloubka přelivných hran pod úroveň terénu (v závislosti na půdním druhu a intenzitě kapilárního vztláčení z regulované HPV), jinak může docházet k přemokření přilehlých pozemků a snížení dopravní obslužnosti.

Kombinace s dalšími typy opatření

Opatření je vhodné kombinovat s dalšími typy:

- P04 Vsakovací průleh, P12 Zatavnění údolnice nebo P13 Zatavněný pás, která zvýší dotaci drenážních vod s následným vyšším potenciálem regulace. Infiltrační schopnost všech výše uvedených opatření se zvyšuje existencí drenážního prvku pod opatřením;
- D01 Regulace odtoku z pramenních jímek zlepšuje využití drenážních vod a lépe využívá plochy pozemku k posílení akumulace půdní vody. Zároveň se tak dosahuje vyrovnaní odtoku podzemní vody následně zachycené níže ležícím drenážním systémem s regulací – zmírňování dopadů suchých epizod (zvýšení využitelnosti vod, případně dosažení efektu ředění méně jakostních vod půdních vodami původem z pramenní jímky);
- D12 Regulace na úrovni HOZ nebo D11 Převody na úrovni HOZ mohou působit jako poslední stupeň regulace odtoku z pozemku;
- D13 Převody drenážních vod na úrovni POZ zlepšují využitelnost drenážních vod v případě, kdy je překročen infiltrační potenciál konkrétního stanoviště a zachycenou vodu lze takto transportovat do míst s vyšším potenciálem infiltrace (do sušších partií pozemku);
- K01 Zatavnění infiltrační oblasti, kdy opatření působí obdobně jako radikálnější typy opatření (D03, D05, D06, D07 nebo D04), přitom je zachována možnost oboustranného řízení režimu odtoku vod.

Efekty opatření

Pozitivní efekty

- změna vodního režimu odvodněného pozemku (oboustranná regulace při zachování odvodňovací funkce pro podporu zemědělské produkce na pozemku);
- celkové snížení drenážního odtoku, jeho zpomalení a posílení složky akumulace vody v půdním profilu;
- snížení zátěže povrchových vod znečištěnými vodami drenážními (zadržením a využitím živin, aktivací anebo intenzifikací denitrifikačních a dalších procesů);
- zvýšení intenzity samočisticích procesů v půdním profilu;
- ve vhodných stanovištních podmínkách docílení efektu podzemní závlahy drenážním podmkem pro pěstované plodiny, zvýšení územního výparu.

Negativní efekty

- investičně i provozně náročnější typ stavby (složitější objekty, údržba, opravy, potřeba kontrol a manipulace);

KATALOG OPATŘENÍ

- celý proces zdržení drenážní vody je závislý na vydatnosti a časovém rozložení zdrojů drenážní vody (lze jej vylepšovat s využitím gravitačního principu převodu vod; princip dodávky vody s využitím čerpání /tj. dodávka cizích vod/ zde není uvažován);

- zvýšené riziko poruch regulačních objektů; zvýšené riziko zanášení nebo zarůstání drenážního potrubí kořeny.

Vliv na vodní režim

Uplatněním principu regulace drenážního odtoku se snižuje množství vod, odtékajících formou drenážního odtoku; přeskupují se přitom složky odtoku směrem ke zvýšení odtoku hypodermického a zvýšení perkolace do nižších zvodní. Prodlužuje se tak doba zdržení vody v půdním prostředí (i v celém povodí) za normálních a sušších period. Složka povrchového odtoku se může zvýšit jen mírně, v závislosti na velikosti regulace HPV a zvýšení vlhkosti povrchových vrstev půdy.

Vliv na vodní erozi a její důsledky

Projeví se jen nevýznamně, v závislosti na limitech vlhkosti půdy, popsaných výše. Za běžného provozu se riziko vzniku vodní eroze nezvyšuje. Případné poruchy regulačních objektů nebo nevhodný návrh opatření mohou riziko vodní eroze (povrchové i nitropůdní) zvýšit.

kategorie vlivu	třída účinnosti /*
vodní režim	1 až 3
vodní eroze	5 (příp. 6 - negativní)

*/ klasifikace použita podle tříd, uvedených dále
třída 6 – negativní účinnost opatření (tj. zhoršuje situaci)

Vliv na jakost vody

Jak je uvedeno výše: snížení zátěže povrchových vod znečištěnými vodami drenážními a zvýšení intenzity samočisticích procesů v půdním profilu.

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

podmínky použití	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
rovina do 2% /**	3	2-3	1-2	3	2-3
sklon nad 9% /**	3-4	2-4	1-3	3-4	3

*/ hodnoty jsou odvozeny z údajů, využívaných pro regulované odvodňovací systémy (viz TNV 75 4221) a z metodik pro ochranu zemědělské půdy před erozí

Ekologické přínosy

Zlepšuje se vodní režim odvodněných lokalit. Negativně může být vnímáno zachování a podpora zemědělství na pozemku (přestože regulace může být využita i k jiným než zemědělským účelům – zejména k podpoře zájmů vodního hospodářství).

Analýza realizačních nákladů opatření:

Návrhem regulace vstupujeme do části stávajícího odvodňovacího systému. V první řadě je nutno dotčenou část systému zkontrolovat a opravit. Náklady souvisejí také s potřebou zpracování projektu modernizace stávající stavby včetně vodoprávního projednání a vypořádání zájmů majitelů dotčených pozemků (jsou zároveň majiteli odvodňovací stavby).

Návrh regulace spočívá v implantaci šachtic a regulačních prvků na svodný/sběrný drén/drenážní výust. Náklady na realizaci se liší podle typu regulačního prvku a podle počtu instalací. Zásadní je také stanovení manipulačních a provozních zásad řízení odtoku vody.

Počet šachtic a regulačních prvků, závisí na možnosti přítoku vody, sklonu terénu, sklonu nivelety svodného drénu, včetně sklonu sběrných drénů.

Náklad na zhotovení nové šachtice včetně regulačního prvku je možné odhadnout na 25–30 tisíc Kč. (stavební materiál – skruže, výkopové práce). Osazení regulačního prvku do stávající šachtice na svodný drén je proto levnější, ne vždy vyhovuje umístění šachtice potřebě regulace hladiny. Osazení podzemního regulačního prvku na sběrný drén (bez nutnosti instalace nadzemní šachtice) náklady snižuje (náklady 5-10 tisíc Kč).

Nároky na údržbu

Provozní podmínky se s existencí dvojfunkčního systému významně mění. Zvyšují se nároky na údržbu, kontrolu funkce, případně na dodržení režimu manipulace. Zvyšuje se riziko zanášení drénů zemitým materiálem, unášeným v drenážní vodě. Pokud jsou pozemky nadále zemědělsky využívány a regulace slouží i jako způsob závlahy, realizací stavby se naopak provozní náklady (ve srovnání s jinými typy závlah) výrazně snižují.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní normové a metodické předpisy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 4200 Hydromeliorace – Úprava vodního režimu zemědělských půd odvodněním
- TNV 75 4221 Regulace a retardace odtoku na zemědělských pozemcích odvodněných trubkovou drenáží
- Metodika 26/2001 Opatření pro regulaci odtoku v zemědělsky využívaném povodí. VÚMOP Praha, ISSN 1211-3972
- Metodická příručka pro žadatele OPŽP, 2013: Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení v krajině.
- Metodika 2015: Rekonstrukce staveb odvodnění s uplatněním principu regulace drenážního odtoku
- Metodika 2015: Opatření k posílení infiltračních procesů v krajině¹

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;

¹ Úplná citace literatury je v průvodní zprávě etapy J

KATALOG OPATŘENÍ

- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- typ a způsob provedení regulačního objektu
- výška regulace hladiny vody na regulačním objektu
- počet a rozmístění regulačních objektů
- dosah vzdutí regulačními objekty
- průtočná kapacita regulačních objektů

Další potřebné parametry a údaje:

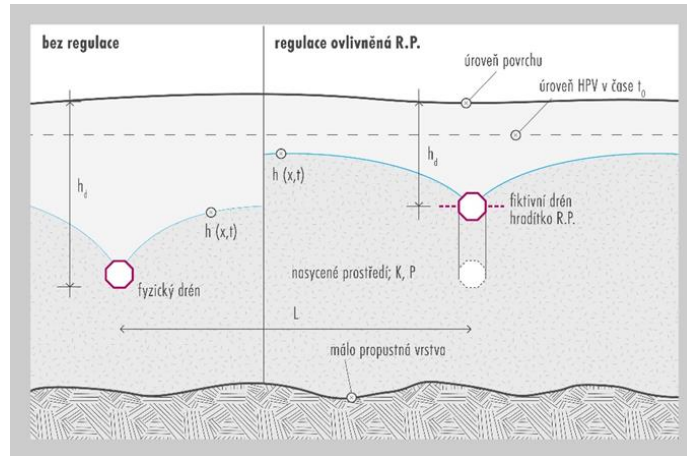
- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

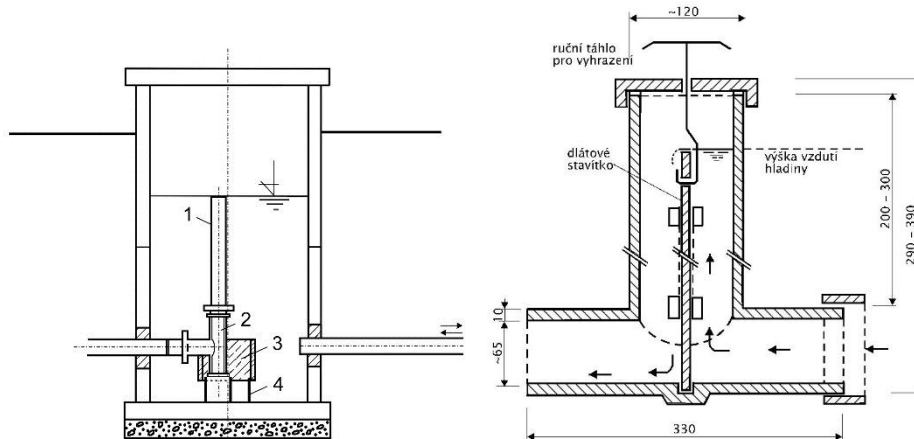
Hospodařící subjekt, vlastník pozemku.

KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření



Princip modernizace stavby odvodnění doplněné o regulaci hladiny na regulačním prvku.



Příklady technických řešení regulačních prvků.

Obrázek vlevo – instalace na svodném drenu, v drenážní šachtici

1 – svislý zásuvný trubkový nástavec se spodní záslepkou a bočním otvorem

2 – PVC T-kus

3 – betonové stabilizační jádro prefabrikovaného regulačního prvku

4 – rektifikační stojky

Obrázek vpravo – instalace podzemního prvku na sběrném drenu, tj. mimo drenážní šachtici



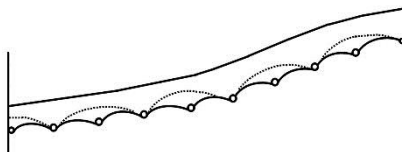
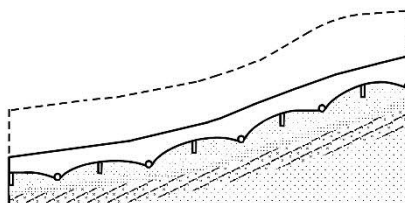
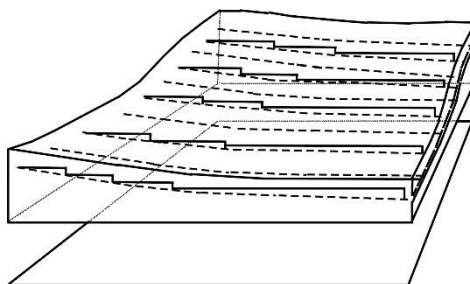
Příklad instalace regulačního prvku v šachtici stávajícího drenážního systému. (foto: M. Soukup)

KATALOG OPATŘENÍ

Schéma širších vazeb



Příklad řešení regulačního prvku typu Water Gate fy. Agri Drain Corporation (www.agridrain.com)



Schématické znázornění účinku rozmístění regulačních prvků v systému plošného odvodnění na vytvoření podzemní kaskády hladiny podzemní vody (znázorněno je řešení regulace "ob drén").

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	D15
NÁZEV OPATŘENÍ:	Zasakovací drén

Popis opatření

Ve vhodných stanovištních podmínkách lze jako alternativu k povrchové infiltraci vod využít infiltraci podpovrchovou, zprostředkovanou perforovaným potrubím, uloženým v drenážní rýze - drénem. Účinnost infiltrace lze podpořit vhodným obsypem, který zvyšuje obvod kontaktu zasakovacího drénu s rostlou zemínou a současně chrání drén proti nežádoucímu vplavování zemitých částic při zpětném proudění vody z půdy do drénu, resp. snižuje nepřijatelné hydraulické zatížení vtokové oblasti drénu.

K podpovrchové infiltraci dochází filtrací přivedené vody z drénů (často prostřednictvím filtračních obsypů drénu, zpravidla však pouze s využitím původního drenážního zásypu rýhy) do okolního prostředí. Tento proces je charakterizován radiálním, vertikálním a horizontálním prouděním vody v půdě a to v závislosti na aktuálních hydraulických poměrech. Při sestupném vertikálním proudění jsou dotovány zasakovanou vodou i podzemní zvodně.

Zasakovací drén lze budovat jako nový objekt, který ve všech ohledech vyhoví návrhovým hlediskům (požadované kapacitě), lze však ve vhodných případech využít i stávajícího drenážního systému. Alternativou je opatření D14, které předpokládá infiltraci z drénu do půdy regulaci úrovně vody v drénu hradítkem.

Předpokladem návrhu opatření je provedení hydrogeologického, hydrogeologického a melioračního průzkumu k prokázání účinnosti infiltrace (je-li hladina trvale hlouběji pod úrovní drénů, bude zpravidla opatření vyhovovat, neboť návrhové parametry drenážního systému respektovaly půdní druh a s ním související hydraulickou vodivost), vlivu infiltrovaných vod na nejbližší okolí (stavby, přírodní prostředí) a konstrukční řešení i aktuální stav drenážního systému (výskyt lokálních poruch, splaveninový režim drenážních vod, možnost instalace vzdouvacího objektu) atd. Tlakové poměry v infiltračních objektech se stanovují na základě filtračních vlastností půdy a sklonových poměrech. Vzhledem k eliminaci nežádoucích efektů vývěru vod na povrch pozemku se navrhuje objekty, které neumožní zvýšení hydraulických tlaků nad úroveň terénu v místě infiltrace (resp. nad přípustnou úroveň HPV pod terénem s ohledem na přemokření pozemku kapilárním vztláním z regulované HPV).

Pokud se infiltrovat splaveninami neznečištěná drenážní voda, je riziko zanášení potrubí malé. Tlaková výška na vzdouvacím objektu respektuje spádové poměry drénu při zajištění dostatečné intenzity infiltrace; přebytky neinfiltrovaných vod jsou odváděny mimo oblast infiltrace. Regulační prvek zajišťuje nejen vzduší vody a její infiltraci, musí umožňovat pravidelné proplachování drenážního systému, případně vyhrazování v delším vodním období.

K infiltraci může sloužit jednotlivý drén nebo soustava drénů, seskupená do infiltračního pole. Vedle novostavby je velmi efektivní zvažovat využití stávajícího nepotřebného drenážního systému. Konstrukční úpravy spočívají například v propojení konců sběrných drénů s rozvodem vody k infiltraci (mohou být instalovány napouštěcí objekty používané u regulační drenáže), v doplnění regulačních prvků (situovaných zpravidla do kontrolních šachtic svodných drénů) a vyřešení bezpečného odvedení přebytku vod. Systém může být doplněn měřením úrovní hladin (v drénech a v přilehlém půdním prostředí).

KATALOG OPATŘENÍ

Prodloužení doby zdržení vody na pozemku vytváří lepší podmínky pro biologické dočištění drenážních vod. Provádí-li se infiltrace na zemědělsky využívaném pozemku, je podmínkou posouzení vlivu na provoz zemědělské mechanizace na povrchu (eliminovat riziko zamokření a s ním související snížení únosnosti s ohledem na půdní druh, svažitost atd.).

V přiměřené míře platí zásady a doporučení, popsaná v listu D014 – Regulace na úrovni podrobného odvodňovacího zařízení. Na rozdíl od D014 lze opatření navrhovat i jako samostatný objekt. Důsledně je třeba řešit situace s nadlimitním přítokem vod, které se již nestačí infiltrovat (bezpečnostní objekty a odtokové/obtokové cesty).

Kombinace s dalšími typy opatření

Opatření zpravidla nebude navrhováno samostatně, ale bude kombinováno s dalšími typy, které poskytnou a přivedou vodu pro zasakování:

- D014 Regulace na úrovni POZ řeší infiltraci v rámci vlastního návrhu, v případě potřeby zvýšit objem infiltrovaných vod, může být doplněno o zasakovací drény
- D13 Převody drenážních vod na úrovni POZ řeší převod vody z místa jejího přebytku do vhodného místa pro její infiltraci (do sušších partií pozemku)
- P04 Vsakovací průleh, P12 Zatravnění údolnice nebo P13 Zatravněný pás – pokud budou tato opatření kombinována s vhodně situovaným zasakovacím drénem (umístěným přímo pod zatravněním nebo níže ve svahu), zvyšuje se intenzita povrchové infiltrace a současně se uplatňuje infiltrace podpovrchová
- D01 Regulace odtoku z pramenních jímek v kombinaci s převodem přebytků vod do místa vhodných k další fázi podpovrchové infiltrace. S výhodou lze využít zbývající část drenážního systému, situovanou pod pramenní jímkou
- K01 Zatravnění infiltrační oblasti, kdy opatření působí obdobně jako radikálnější typy opatření (D03, D04, D05, D06, D07), přitom je zachována možnost oboustranného řízení režimu odtoku vod

KATALOG OPATŘENÍ

Efekty opatření

Pozitivní efekty

- zvýšení intenzity infiltrace vod do půdního prostředí a do horizontů, nacházejících se pod úrovní uložení drénů
- zvýšení retenčního a akumulačního potenciálu stanoviště, retardace odtoku, snížení kulminace drenážního odtoku
- zvýšení intenzity samočisticích procesů v půdním profilu
- změna vodního režimu pozemku (zvýšení vlhkosti půdy – lokálně se uplatňuje drenážní podmok)
- snížení zátěže povrchových vod znečištěnými vodami drenážními

Negativní efekty

- náročnější předrealizační průzkum, potřeba posouzení dopadů infiltrace na jakost podzemních zdrojů vod (zhodnocení potenciálu samočištění)
- investičně i provozně náročnější typ stavby (složitější objekty, údržba, opravy, potřeba kontrol a manipulace)
- celý proces zdržení drenážní vody je závislý na vydatnosti a časovém rozložení zdrojů drenážní vody (lze jej vylepšovat s využitím gravitačního principu převodu vod; princip dodávky vody s využitím čerpání /tj. dodávka cizích vod/ zde není uvažován)
- zvýšené riziko poruch regulačních objektů; zvýšené riziko zanášení nebo zarůstání drenážního potrubí kořeny a následně riziko vývěru přiváděných vod na povrch pozemku (následně soustředěný povrchový odtok, pokud není řešeno opatřením k převodu přebytků vod)

Vliv na vodní režim

Uplatněním principu intenzivnější infiltrace drenážních vod se snižuje drenážní odtok; přeskupují se přitom složky odtoku směrem ke zvýšení odtoku hypodermického a zvýšení perkolace do nižších zvodní. Prodlužuje se tak doba zdržení vody v půdním/horninovém prostředí za normálních a sušších period. Složka povrchového odtoku se může zvýšit jen mírně, v závislosti na úrovni zvýšené HPV a zvýšení vlhkosti povrchových vrstev půdy.

Kvantifikovat vodohospodářský efekt opatření lze například pomocí kalkulátoru, dostupného na adrese <http://www.hydromeliorace.cz/sw/regulace/> (jeho prvotní uplatnění je cíleno na opatření D14).

Vliv na vodní erozi a její důsledky

Projeví se jen nevýznamně, v závislosti na limitech vlhkosti půdy, popsaných výše. Za běžného provozu se riziko vzniku vodní eroze nezvyšuje. Případné poruchy regulačních, rozdělovacích nebo bezpečnostních objektů nebo nevhodný návrh opatření mohou riziko vodní eroze (povrchové i nitropůdní) zvýšit.

KATALOG OPATŘENÍ

kategorie vlivu	třída účinnosti /*
vodní režim	1 až 3
vodní eroze	5 (příp. 6 - negativní)

*/ klasifikace použita podle tříd, uvedených dále
třída 6 – negativní účinnost opatření (tj. zhoršuje situaci)

Vliv na jakost vody

Snížení zátěže povrchových vod vodami drenážními a zvýšení intenzity samočisticích procesů v půdním profilu.

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	2-4	2-4	1-2	1 /*	2-3

/* - účinnost je vysoká, přesto ji není žádoucí uplatňovat z hlediska zanášení objektu (a zvyšujících se nákladů na následnou údržbu – čištění)

Ekologické přínosy

Zlepšuje se vodní režim lokalit určených k infiltraci, zvyšuje se biodiverzita. Zvyšuje se retence a akumulace vody v krajině. Přeskupují se složky odtoku směrem k základnímu podpovrchovému odtoku.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Je třeba rozlišovat:

- realizaci nového zasakovacího drénu nebo soustavy drénů – jejich účinnost bude řádově vyšší, neboť budou cíleně navrženy k požadované funkci; náklady stavby budou poměrně vyšší (snižují se použitím místních přírodních materiálů – objemových hydrologických filtrů atd.)

- využití stávajícího drenážního systému, který po většinu času umožní zasakování přiváděných vod (zemědělsky nepožadované funkce odvodnění se uplatní ve funkcích vodohospodářských) – vyžaduje vyšší náročnost průzkumu stávajícího drenážního systému, naopak náklady na stavební úpravy budou nižší (instalace přehrázek – regulačních objektů pro retardaci drenážních vod a zvýšení infiltrace)

Zásadní je také stanovení manipulačních a provozních zásad řízení odtoku vody. Bude-li zasakována podzemní voda, snižuje se riziko zanášení potrubí a drenážního obsypu sedimenty. Pro infiltraci povrchových vod je třeba zajistit její odpovídající vhodnost zejména z hlediska splavenin – např. předřazenými opatřeními P04, P12, P13 apod.

Počet šachtic a regulačních prvků, závisí na možnosti přítoku vody, sklonu terénu resp. sklonu nivelety drénů.

KATALOG OPATŘENÍ

Finanční náročnost realizace opatření:

a/ u využití stávajícího vhodného drenážního systému úprava reprezentuje doplnění koncového regulačního prvku s funkcí bezpečnostního přelivu (500-5000 Kč/drén dle provedení a náročnosti instalace); délka aktivní části infiltračního drénu se v závislosti na sklonu bude pohybovat 20-100 m

b/ při budování nového drénu se cena bude pohybovat v částkách 400-1000 Kč/m drénu v závislosti na použitém filtru s hydrologickou funkcí (objemový, textilní, z přírodních materiálů atd.).

Nároky na údržbu

Provozní podmínky objektů pro podpovrchovou infiltraci jsou náročnější. I přes preferenci gravitačních přívodů vod k infiltraci jsou vyšší nároky na údržbu, kontrolu funkce, případně na dodržení režimu manipulace. Pokud jsou pozemky nadále zemědělsky využívány, tyto nároky se dále zvyšují.

Finanční náročnost zajištění provozu: zahrnuje náklady na pravidelnou obsluhu (kontrolu, manipulaci, čištění) a v případě zanesení filtru jeho výměnu (předpokládá se při dobrém návrhu a provozu po cca 10 letech provozu a déle).

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní normové a metodické předpisy využitelné pro návrh opatření:

- TNV 75 4221 Regulace a retardace odtoku na zemědělských pozemcích odvodněných trubkovou drenáží
- SOUKUP M., HRÁDEK F., 1999: Optimální regulace povrchového odtoku z povodí. Instrukce VÚMOP Praha. Výstup projektu EP096006150
- KULHAVÝ F., KULHAVÝ Z., 2008: Navrhování hydromelioračních staveb. Ediční řada C, Technická knihovna autorizovaného inženýra a technika. IC ČKAIT, ISBN 978-80-87093-83-2, 431stran
- ČSN CEN/TR 12 566 – 2 (75 6404) Malé čistírny odpadních vod do 50 EO – část 2 Zemní infiltrační systémy
- Metodika 2015: Opatření k posílení infiltračních procesů v krajině¹

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- typ a způsob provedení regulačního objektu a způsob převádění přebytků vod
- výška regulace hladiny vody na regulačním objektu

¹ Úplná citace literatury je ve společné části KLO

KATALOG OPATŘENÍ

- počet a rozmístění regulačních objektů
- dosah vzdutí regulačními objekty
- průtočná kapacita regulačních objektů

Další potřebné parametry a údaje:

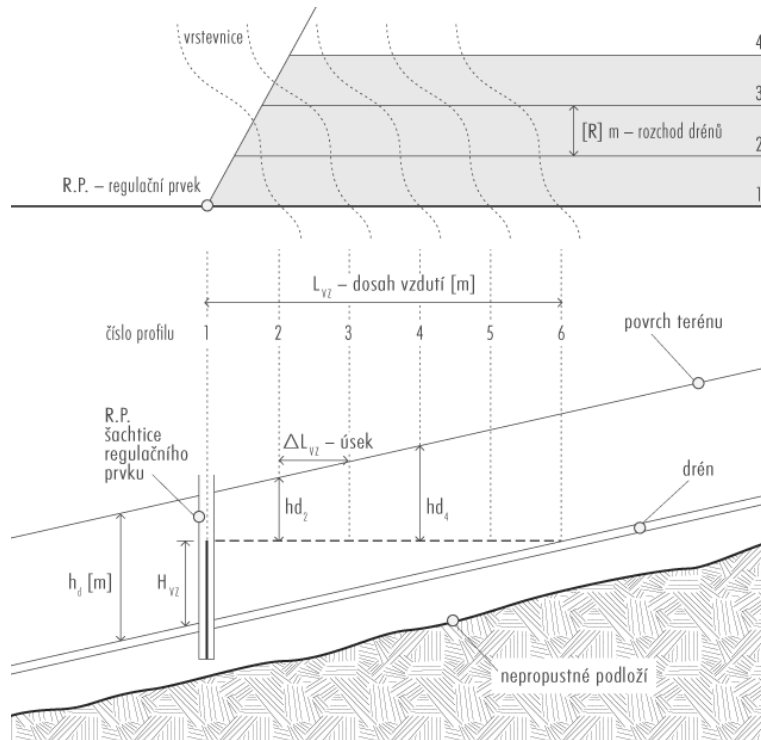
- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

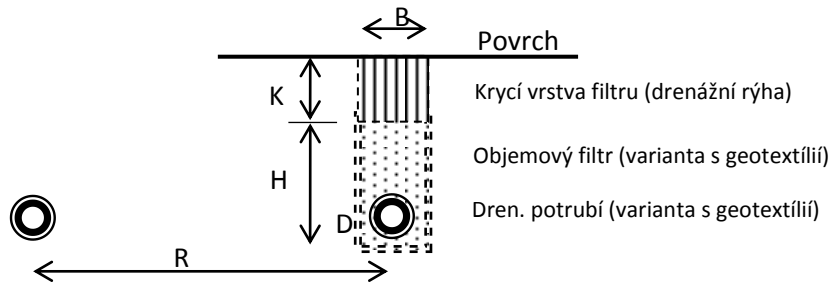
KATALOG OPATŘENÍ

Grafická příloha – schéma opatření

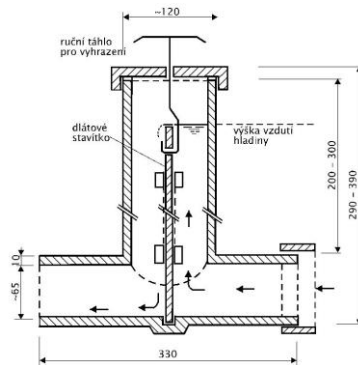


Geometrické schéma efektu retence vody v drenážním systému za účelem zvýšení infiltrace drenážní vody do půdy.

Viz výpočtové schéma na adrese <http://www.hydroameliorace.cz/sw/regulace/>



Příklad návrhových parametrů objemového filtru (K=0,8m; H=1,2m; B=0,6m; D=0,25m; R=10m)



Příklady technických řešení vzdouvacích - regulačních prvků (obrázek vlevo).

Řešení nalezne uplatnění jak pro modernizaci stávajících drenážních systémů, tak pro využití v novostavbě.

KATALOG OPATŘENÍ

Příklad prefabrikovaného filtru drenážních trubek (obrázek vpravo) – řešení pro novostavby.

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	E01
NÁZEV OPATŘENÍ:	Liniová zeleň

Popis opatření

Liniová zeleň doprovází liniové stavby a přírodní nebo umělé vodoteče i vodní nádrže. Jedná se o významný prostorotvorný prvek, ovlivňující celkový charakter a obraz krajiny. Nezanedbatelná je tedy její funkce estetická.

Duhová skladba výsadeb musí odpovídat vegetačnímu stupni a regionální tradici.

Stromky by měly být sázeny ve vzdálenosti odpovídající průměru koruny dospělého stromu – za předpokladu stromů se středně širokou a malou korunou je uvažována vzdálenost 10 m.

Kombinace s dalšími typy opatření

Zeleň je především navrhována podél liniových protierozních opatření – příkopů, průlehů, polních cest a hrázek.

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti					

Vliv na množství odtoku povrchové vody

Zelené stromy do jisté míry zpožďují odtok srážkové vody, celkově je ale vliv liniové zeleně na odtok povrchové vody zanedbatelný.

Vliv na povrchovou erozi půdy a její důsledky

Liniová zeleň povrchovou erozi půdy neovlivňuje.

Ekologické přínosy

Liniovou zeleň může být zapojena do územního systému ekologické stability a součástí biokoridorů.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na vysazení jednoho stromku lze odhadnout na 1500 Kč. Do této ceny je započtena cena sazenice, výsadba a mechanická ochrana proti škůdcům. Cena za 1 m liniové zeleně je tedy uvažována ve výši 150 Kč/m.

KATALOG OPATŘENÍ

Nároky na údržbu

Okolo každého nově vysazeného stromu je třeba v prvních třech až čtyřech letech udržovat půdu bez konkurenčních rostlin plevele nebo trávniku. Plochu kruhu o průměru 1 – 1,5 m je třeba přihnojovat a okopávat.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- charakter chráněného pozemku;
- základní hydrologická data;
- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 46 4902 Výpěstky okrasných dřevin – Společná a základní ustanovení
- ČSN 83 7005 Ochrana přírody – Krajiny – Termíny a definice

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- druh a počet sazenic;
- spon výsadby (m);
- celková délka linie [m].

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Liniová zeleň podél svodného průlehu v k.ú. Pašovice na Moravě (Zdroj: <http://www.spucr.cz>)



Polní cesta „K Vápenkám“ v k.ú. Krouna (Zdroj: <http://www.spucr.cz>)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	E02
NÁZEV OPATŘENÍ:	Vegetační doprovod

Popis opatření

Vegetační doprovod je dřevinný porost, jehož hlavní funkce je krajinnotvorná, bioklimatická a estetická.

Duhová skladba výsadeb musí odpovídat vegetačnímu stupni a regionální tradici.

Vzdálenost výsadby se obvykle volí pro stromky 2 – 4 m, pro keře 0,5 – 1 m. Porosty vytváří nepravidelně se střídající skupiny stromů a keřů, mezi skupinami lze větší mezery vyplnit solitérními stromy nebo skupinami keřů.

Podél polních cest je vzhledem k historickým tradicím zařadit do vegetačního doprovodu i ovocné stromy.

Kombinace s dalšími typy opatření

Vegetační doprovod je především navrhován podél liniových protierozních opatření – příkopů, průlehub, polních cest a hrázek.

Efekty opatření

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti					

Vliv na množství odtoku povrchové vody

Zelené stromy do jisté míry zpožďují odtok srážkové vody, celkově je ale vliv liniové zeleně na odtok povrchové vody zanedbatelný.

Vliv na povrchovou erozi půdy a její důsledky

Vegetační doprovod do jisté míry chrání liniové prvky protierozní ochrany (příkopy, průlehy, polní cesty) před zanášením splaveninami. Významnou roli mají v ochraně vodních toků a nádrží před zanášením.

Ekologické přínosy

Vegetační doprovod může být zapojen do územního systému ekologické stability a součástí biokoridorů, případně může tvořit lokální biotop.

KATALOG OPATŘENÍ

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na vysazení jednoho stromku lze odhadnout na 1500 Kč, keře 200 – 250 Kč. Do této ceny je započtena cena sazenice, výsadba a mechanická ochrana proti škůdcům.

Nároky na údržbu

Okolo každého nově vysazeného stromu je třeba v prvních třech až čtyřech letech udržovat půdu bez konkurenčních rostlin plevelu nebo trávniku. Plochu kruhu o průměru 1 – 1,5 m je třeba přihnojovat a okopávat. V prvních dvou letech je třeba sežínat vysokou buřeň, která utlačuje nižší sazenice, které přerůstá. Založené kultury se musí chránit proti okusu zvěří, případně doplňovat prázdná místa po uhynulých sazenicích.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- charakter chráněného pozemku;
- základní hydrologická data;
- geologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní technické normy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 46 4902 Výpěstky okrasných dřevin – Společná a základní ustanovení
- ČSN 83 7005 Ochrana přírody – Krajiny – Termíny a definice

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

- druh a počet sazenic;
- spon výsadby (m);
- celková délka linie [m].

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

KATALOG OPATŘENÍ

Fotodokumentace



Doprovodný porost příkopu v k.ú. Štěnovický Borek (Foto Sweco Hydroprojekt a.s.)

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	K01
NÁZEV OPATŘENÍ:	Zatravnění infiltrační oblasti s návazností na odvodnění

Popis opatření

Zatravnění orné a/nebo odvodněné patří mezi preventivní opatření pro snížení vyplavování dusíku z půdy. Tato významná mimoprodukční funkce trvalého travního porostu (TTP) souvisí s jeho morfologickým utvářením (kompaktní drnová vrstva a hustý kořenový systém), které umožňuje účinně přijímat půdní dusík a akumulovat ho v rostlinné biomase (na rozdíl od polních plodin) téměř celoročně. Rovněž zastoupení půdních mikroorganismů a jejich aktivita, která je v půdách TTP s vysokým obsahem organické hmoty výrazně vyšší než v orné půdě, přispívá k retenci dusičnanů v půdě imobilizací a k jejich odbourání denitrifikací. Regulační ekosystémová funkce TTP umožní hnojení relativně vysokými dávkami dusíku bez negativního dopadu na kvalitu vod (do 200 kg/ha/rok). Kromě schopnosti redukovat dusičnanové znečištění má TTP další podpůrné a regulační ekosystémové funkce jako sekvestrace uhlíku, snížení eroze půdy a zvýšení retence vody v krajině, popř. snížení vyplavování pesticidů.

Pro zabezpečení funkčnosti zatravnění jako opatření pro zlepšení jakosti a retence drenážních vod je nutno ho lokalizovat do správně vymezených lokalit, tzv. zdrojových oblastí. Zdrojové oblasti jsou části povodí, kde do povodí infiltrují srážky, které mohou být využity pro doplnění regionální zvodně. Z tohoto důvodu se také často pro tyto lokality používá termín „infiltrační“ oblast. Obecně se zdrojové oblasti nacházejí v horních partiích území (zejména tam, kde není povrchový odtok) poblíž rozvodnice, kde jsou také mělké a kamenité půdy s nízkou retencí pro vodu a velkou hodnotou nasycené hydraulické vodivosti, převážně vyšší než 1m/den). HPV zde leží často v dost velké hloubce a vlhkost nepřesahuje 50% celkové polní vodní kapacity. Pro vymezení těchto lokalit je v ČR k dispozici několik metodických podkladů (Janglová et al. 2003; Kvítek et al., 2008; Novák et al. 2012; Duffková et al. 2014).

Kombinace s dalšími typy opatření

Lze kombinovat prakticky s jakýmkoli opatřením na drenážní či povrchový odtok. Zatravnění představuje vhodné opatření pro snížení plošného zemědělského znečištění, avšak z ekonomických a sociálních důvodů je vhodné ho využívat pouze v malých, přesně vymezených částech povodí, aby nedošlo k přílišnému omezení produkční funkce krajiny a k výrazným změnám ve struktuře výroby zemědělských podniků, zaměstnanosti v regionu a omezení plochy pro produkci potravin

Efekty opatření

Vliv na vodní režim

Vliv zatravnění zdrojové oblasti drenážního odvodnění má vliv na vodní bilanci ve smyslu zplošťování odtoků, tj. snižování maxim a mírné zvyšování minimálních odtoků, ve vazbě na management TTP.

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

KATALOG OPATŘENÍ

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	3-4	3-4	2-3	3-4	1-2

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

Obecně jednoznačně pozitivní - snížení eroze půdy. Infiltrační oblasti jako takové erozí ohroženy nejsou, ovšem mohou být zdrojnicí pro povrchový odtok, s důsledky eroze půdy ve středních a nižších partiích svažitých půdních bloků.

Ekologické přínosy

Jednoznačně pozitivní; zvýšení biodiverzity, podpůrné a regulační ekosystémové funkce jako sekvestrace uhlíku, snížení eroze půdy, zlepšení mikroklimatu, snížení přesušování půdy (krajiny), zvýšení retence vody v půdě / krajině.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Náklady na management TTP jsou v ČR v průměru kolem 9 200 Kč / ha ročně (dotace v současnosti kolem 10 500 Kč / ha ročně).

Nároky na údržbu

Sečení (2-3x ročně), popř. mulčování; pro stabilizaci výnosu je vhodné hnojení organickými hnojivami (i 300 kg N/ha/rok) bez rizika znečišťování vod.

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- geologické a pedologické poměry;
- mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní normové a metodické předpisy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Obec, hospodařící subjekt, vlastník pozemku

KATALOG OPATŘENÍ

ID OPATŘENÍ	K02
NÁZEV OPATŘENÍ:	Mokřad v dolní části drenážního systému (či v návaznosti na něj) s předřazeným objektem pro zpomalení odtoku

Popis opatření

Umělé mokřady jsou účinnými opatřeními k omezení vyplavování zejména dusičnanů ze zemědělsky intenzivně obhospodařovaných nebo odvodněných půd. Retence či odbourávání dusíkatých látek ve vodním či půdním prostředí je přirozený proces, který probíhá s různou intenzitou za různých klimatických, půdních a hydrologických podmínek. Protože celkový N ve vodách zemědělsky využívaných povodí je průměrně tvořen z cca 95–98 % nitrátovým dusíkem, probíhá odbourávání převážně formou denitrifikace, zejména v anaerobních, ojediněle potom v aerobních podmínkách. Místa, kde dochází k denitrifikaci, jsou zejména epifytní biofilmy na ponořených částech mokřadní vegetace. Dusičnany jsou z vody odnímány také asimilací (příjmem rostlinami); dusík je takto vyřazován z odtokového procesu a převáděn do hromadící se organické hmoty mokřadu, která se jen pomalu rozkládá. Dále mokřadní prostředí částečně a různou mírou efektivit odbourává látky fosforu a pesticidy (viz níže). Mokřad musí mít dostatečnou plochu a musí zaručovat dostatečnou dobu zdržení vody, a to i v době zvýšených průtoků; je doporučováno minimálně cca 20 – 30 hodin. Za tímto účelem je vhodné před samotný mokřad navrhovat objekt pro dočasnou (v řádu dnů) akumulaci drenážní a/nebo povrchové vody ze zemědělské půdy a její postupné odtékání do mokřadu. Účinná plocha mokřadu vzhledem k ploše sběrného povodí je doporučována mezi 0,01 – 1,5% této plochy, optimum je přibližně kolem 0,05%.

Dimenzování předřazeného objektu je třeba věnovat pozornost v souvislosti s kapacitou níže situovaných mokřadů a souvisejícího okolí, s použitím souvisejících norem a metodik. Akumulační objekt je doporučeno dimenzovat na odtoky s pravděpodobností výskytu do 20 let, vyšší odtoky je doporučeno bezpečně převádět.

Mokřad ve vazbě na stavby odvodnění je možné situovat podle možností a podmínek okolí, buď přímo na stavbě odvodnění (přerušením, otevřením svodného drénu, resp. jeho nahrazením) či v bezprostřední návaznosti na drenážní výúst, tj. přímo na zemědělské půdě. Další možnost je mokřad (resp. sdružený objekt retenčního mokřadu) umístit mimo zemědělskou půdu, hydrologicky pod předmětnou stavbu odvodnění, pokud to lokální přírodní a uživatelské podmínky umožňují. Nejčastěji se bude jednat o druh pozemku ostatní plocha. Tato druhá varianta řešení prakticky nezasahuje do zemědělského využití předmětné odvodněné zemědělské půdy a stavby odvodnění.

Kombinace s dalšími typy opatření

Kombinace s dalšími opatřeními souvisí s přírodními a zemědělskými podmínkami výše situovaného hydrologicky souvisejícího území. Je vhodné umísťovat mokřady, pokud se zde už nevytvořily přirozeně, do plochých údolních poloh a údolnic přiléhajících z vnější strany (ze strany přítoku svahových a drenážních vod) k vegetačním pobřežním pásům, pod zatravněné údolnice, a/nebo v návaznosti na HOZ. Takto situované mokřady mohou dále navazovat a (úplně či z části) čistit vodu ze sběrných liniových objektů (příkopy, průlehy); tj. opatření pro řešení povrchového odtoku.

- P01-P05
- P12 Zatravnění údolnice; P13 Zatravněný pás
- D02
- D11

KATALOG OPATŘENÍ

Efekty opatření

Průměrná účinnost průměrného mokřadu pro odstranění dusičnanového dusíku z drenážních vod se pohybuje kolem 65-75%; resp. 426 kg N / ha / rok, (Vymazal, 2017). Další studie uvádějí, že průměrné zadržení fosforu v mokřadech, které byly navrženy speciálně pro odstranění živin z drenážních vod, činilo 48 kg P·ha⁻¹·rok⁻¹. Zároveň uvádějí, že potenciál těchto mokřadů je podstatně vyšší, až 100 kg P·ha⁻¹·rok⁻¹. Zadržení fosforu je ovlivněno celou řadou faktorů, jako je forma fosforu v drenážní vodě, složení půdního substrátu v umělém mokřadu, vysázená vegetace a způsob jejího obhospodařování, sklizení nadzemní biomasy, aj.

Uměle vybudované mokřady v návaznosti na systémy odvodnění mohou sloužit jako účinný prvek v odstraňování také pesticidů z těchto vod, pokud jsou vhodně navrženy a vybudovány, m.j. vč. řešení vyšších drenážních odtoků, během kterých je řada těchto látek drenážemi vyplavována ve zvýšených koncentracích, což platí i pro fosfor (Destandau et al. 2013, Zajíček a Fučík, 2017, Tournebize et al. 2017). Intenzita odbourávání pesticidů v mokřadech je velmi proměnlivá; nejvyšší účinnost umělých mokřadů je zjišťována pro pesticidy skupin organochlorové, strobiluriny, organofosfátové a pyrethroidy; nižší potom pro pesticidy skupin triazinů, kyseliny aryloxyalkanoické a kyseliny močové. Odbourání pesticidů obecně pozitivně souvisí s hodnotou Koc té které látky (Koc - půdní adsorpční koeficient, který informuje o schopnosti dané látky vázat se k organické složce půdy), poločasem rozpadu látky ve vodní fázi a dobou zdržení vody v mokřadu, Stehle et al. (2011). Vymazal et al. (2015), Tournebize et al (2017).

Účinnost mokřadů z hlediska odbourání látek souvisí jednak s dobou zdržení vody, dále s typem vtoku a pohybu vody v mokřadu (vertikální, horizontální, volná hladina), substrátem a vegetací. Dlouhé a úzké mokřady jsou hodnoceny jako obecně účinnější než krátké a široké.

Vliv na vodní režim

Vliv na vodní režim odvodněné půdy souvisí s umístěním a charakterem mokřadu. Obecně dochází ke zpomalení odtoku drenážní vody (díky zdržení v mokřadu); nicméně pokud je umístěn na odvodněné zemědělské půdě (v souladu s majetkoprávními a uživatelskými vztahy), jedná se o zásah do stavby odvodnění a přicházejí v úvahu negativní důsledky ve smyslu zvýšení pravděpodobnosti povrchového odtoku drenážní vody z mokřadu, zejména při vyšších drenážních odtocích a v případě situování mokřadu do dolní části pozemku s možností výskytu povrchového odtoku z výše ležících částí pozemku.

Varianta retenčního mokřadu mimo zemědělskou půdu ovlivňuje vodní režim nepřímým (druhotně); dochází ke zpomalení nižších až středních odtoků.

Vliv na jakost vody

Vliv opatření na jakost vody pro vybrané látky je vyjádřen pěti třídami účinnosti:

třída 1: účinnost > 75 %

třída 2: účinnost 50 - 74 %

třída 3: účinnost 25 – 49 %

třída 4: účinnost 1 – 24 %

třída 5: účinnost 0 (opatření nemá žádný vliv)

	Pcelk	P-PO4	N	NL	pesticidy
třída účinnosti	2-3	2-3	1-2	3-4	2-3

KATALOG OPATŘENÍ

Vliv na povrchovou erozi a její důsledky

Mohou být nezanedbatelné, pokud je objekt umístěn na odvodněné zemědělské půdě, přicházejí v úvahu negativní důsledky ve smyslu zvýšení pravděpodobnosti povrchového odtoku drenážní vody z mokřadu, zejména při vyšších drenážních odtocích a v případě situování mokřadu do dolní části pozemku s možností výskytu povrchového odtoku z výše ležících částí pozemku.

Ekologické přínosy

Ekologické přínosy různých typů mokřadů jsou převážně pozitivní; obecně zvyšují biodiverzitu, zlepšují mikroklima, napomáhají odbourávání živin a organických látek.

Analýza realizačních nákladů opatření:

Realizační náklady retenčního mokřadu se v souvislosti s plochou celého objektu, dimenzováním a použitými materiály pohybují v rozmezí od 100 tis. Kč – 1 mil. Kč

Nároky na údržbu

Kontrola retenčního objektu i mokřadů z hlediska funkčnosti, zanášení a případných poruch, cca 1-2 x ročně. Ve vazbě na režim a vegetační obsádku mokřadu sklizeň biomasy (1x za 1-4 roky).

Podklady pro návrh opatření:

Základní vstupní podklady pro návrh opatření:

- Geologické, hydrogeologické a pedologické poměry;
- geodetické a mapové podklady;
- způsob využití řešeného pozemku i pozemků sousedících;
- územně technické podklady (technická infrastruktura, výskyt melioračních staveb, územně plánovací podklady a dokumentace).

Základní normové a metodické předpisy využitelné pro návrh opatření:

- ČSN 75 0140 Meliorace – Terminologie eroze, hydromeliorace a rekultivace půdy;
- ČSN 75 4500 Protierozní ochrana zemědělské půdy;
-

Základní údaje o opatření vzhledem k vazbám na územní jednotky:

- název opatření;
- ID a název vodního útvaru;
- název kraje;
- kód a název obce;
- kód a název katastrálního území;
- ID půdního bloku.

Základní technické parametry charakterizující navrhované opatření:

-

Další potřebné parametry a údaje:

- vlastník pozemku
- hospodařící subjekt;
- navrhovatel opatření.

Doporučený (předpokládaný) nositel opatření

Hospodařící subjekt, vlastník pozemku, obec

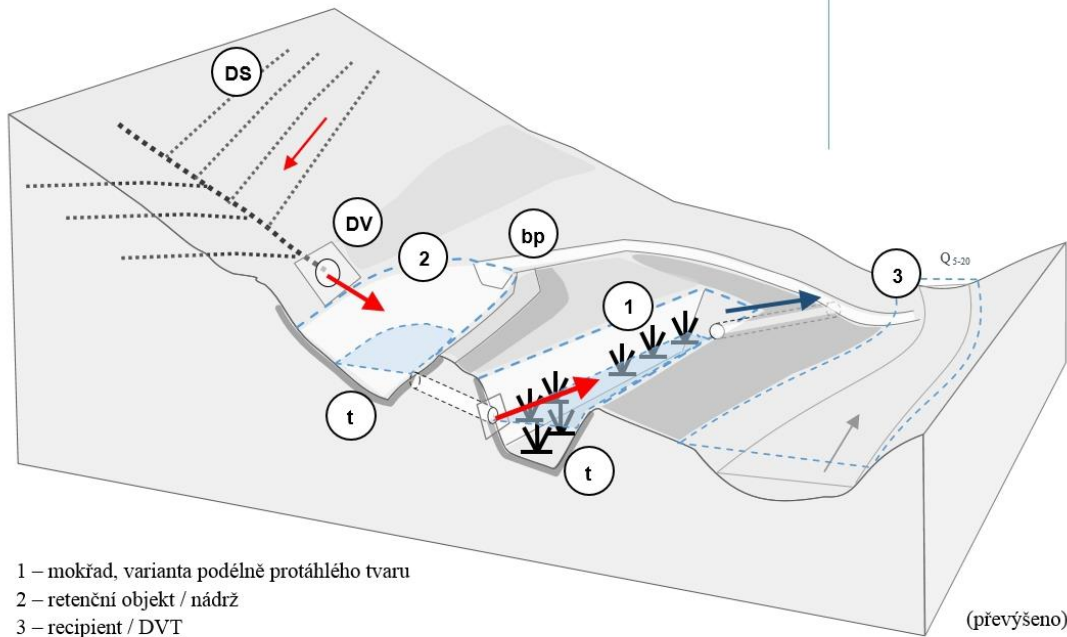
Grafická příloha – schéma opatření

Schéma mokřadu v dolní části drenážního systému
s předřazeným objektem pro zpomalení odtoku

zdroj resp. oblast plošného znečištění

prostor pro opatření
(s variantním prostorovým řešením)

recipient



- 1 – mokřad, varianta podélně protáhlého tvaru
- 2 – retenční objekt / nádrž
- 3 – recipient / DVT
- DV – drenážní výúst
- DS – drenážní skupina
- bp – bezpečnostní přepad
- t - těsnění

(převýšeno)