Spolufinancováno Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

Fakulta životního prostředí

Katalog přírodě blízkých opatření

Zadržení vody v krajině, zlepšení kvality a kvantity vody, protierozní a protipovodňová opatření



Listopad 2026

Autoři a autorky

Ing. Tereza Hnátková, Ph.D.

Bc. Magdaléna Radová

RNDr. Michal Šereš, Ph.D.

Publikace je výstupem projektu RUR – Region univerzitě, univerzita regionu, reg. č. CZ.10.02.01/00/22_002/0000210.

Obsah

Úvod a cíle

Vazba katalogu na specifika Ústeckého kraje

Proč jsou přírodě blízká opatření důležitá?

- Revitalizace vodních toků mimo zastavěná území
- Renaturace vodního toku a nivy
- Přírodě blízká protipovodňová opatření
- Biotechnická opatření na vodních tocích
- Malé vodní nádrže (MVN)
- Tůně a mokřady
- Kostra zeleně v kulturní krajině
- Opatření na drenážní síti
- Technická protierozní opatření
- Organizační a agrotechnická protierozní opatření
- Umělé mokřady a biofiltry pro čištění odtoku ze zemědělských pozemků
- Umělé mokřady pro čištění odpadních vod
- Přírodě blízké hospodaření se srážkovými vodami

Úvod a cíle

Krajina České republiky prošla v posledních desetiletích zásadními změnami, které se promítly do hospodaření s vodou, do erozních procesů i do schopnosti krajiny odolávat extrémům počasí. Narovnávání a zahlubování toků, rozsáhlé odvodnění zemědělské půdy, úbytek mokřadů a tůní, scelování pozemků či ubývání krajinné zeleně vedly k urychlení odtoku vody, zhoršení kvality půdy i oslabení ekologické stability území. S rostoucí četností suchých období, přívalových srážek a lokálních povodní je proto stále důležitější navrhovat opatření, která vodní režim krajiny obnovují na základě přírodních procesů, nikoli jen pomocí technických zásahů.

Tento katalog představuje soubor **přírodě blízkých opatření,** jejichž cílem je **zadržet vodu v krajině, zpomalit odtok, snížit erozní ohrožení, zlepšit kvalitu vody a posílit ekologickou stabilitu území.** Jednotlivé listy podrobně popisují konkrétní typy opatření, od revitalizací toků, tůní a mokřadů, přes biotechnická řešení, prvky protierozní ochrany, až po opatření na drenážní síti či zakládání krajinné zeleně. Ačkoliv se katalog dělí na jednotlivá opatření, **při návrhu je nutné přemýšlet o krajině jako o celku** a vhodně je kombinovat. Přírodě blízká opatření spočívají v obnovení nebo zesílení přírodních dějů v různém měřítku a jejich **účinnost závisí na funkčním začlenění do existující sítě vazeb** propojené prouděním vody, toky materiálů a energie, chemickými, fyzikálními i biologickými procesy a ekologickými vztahy.

Cílem je **poskytnout přehledný, praktický a srozumitelný soubor opatření,** která lze v české krajině uplatnit.

Katalog pomáhá:

- pochopit principy jednotlivých opatření,
- porovnat jejich přínosy a omezení,
- zorientovat se v možnostech vhodných pro konkrétní území,
- propojit technické znalosti s ekologickými a krajinářskými aspekty,
- podpořit realizaci funkčních a dlouhodobě udržitelných řešení.

Každý katalogový list obsahuje také **odkaz na detailnější metodiky, normy a odborné dokumenty,** díky nimž lze navrhované postupy přizpůsobit konkrétní lokalitě.

Katalog opatření je výsledkem realizace části **D – Koncept chytré krajiny** v rámci klíčové aktivity **Kreativní prostředí** projektu *Region univerzitě, univerzita regionu (RUR)*. Projekt je součástí programu **Spravedlivá transformace.**

Vazba katalogu na specifika Ústeckého kraje

Ústecký kraj je územím s mimořádně pestrými přírodními, geomorfologickými a klimatickými podmínkami. Krušné hory mají zásadní význam jako pramenná a vodohospodářsky významná oblast s vysokou retenční funkcí lesů a rašelinišť. České středohoří se vyznačuje členitým reliéfem, který ve spojení se zemědělským využíváním svahů zvyšuje riziko rychlého povrchového odtoku a vodní eroze. Naproti tomu dolní Poohří a Mostecká pánev se nacházejí ve srážkovém stínu Krušných hor a patří mezi klimaticky nejsušší oblasti České republiky.

Specifikem kraje je rozsáhlá přeměna krajiny způsobená povrchovou těžbou hnědého uhlí. Ta vedla k velkoplošnému odstranění vegetačního pokryvu, zásadním změnám reliéfu i odtokových poměrů, včetně přeložek a zatrubnění vodních toků a dlouhodobého odvodňování území. V důsledku těžby došlo ke snížení hladiny podzemních vod, vysychání pramenů a studní, změnám proudění podzemních vod a omezení jejich přirozené vazby na povrchové toky. Současně byla druhá polovina 20. století spojena s intenzivním rozvojem těžkého průmyslu, chemické výroby a výstavbou rozsáhlých sídelních celků s vysokým podílem nepropustných ploch. Více než polovina obyvatel kraje dnes žije v urbanizovaném pásu podél úpatí Krušných hor mezi Chomutovem, Mostem, Teplicemi a Ústím nad Labem.

Významnou proměnou prošla také zemědělská krajina. Intenzifikace zemědělství vedla ke scelování pozemků, odvodňování niv a zamokřených ploch, odstraňování mezí, remízků a dalších krajinných prvků. Tyto změny urychlily povrchový odtok, snížily retenční schopnost krajiny, zvýšily erozní ohrožení půdy a přispěly ke zhoršení kvality vody v důsledku transportu sedimentů, živin a dalších látek z plošných zdrojů znečištění.

Kombinace přírodních podmínek a dlouhodobých antropogenních zásahů vedla v řadě částí Ústeckého kraje k narušení přirozeného vodního režimu krajiny. Ta je proto hůře připravena na projevy klimatické změny, zejména na častější výskyt přívalových srážek, období sucha a větší nerovnoměrnost rozložení srážek během roku. Tyto skutečnosti významně zvyšují potřebu opatření zaměřených na obnovu přirozeného oběhu vody v krajině a posílení její retenční schopnosti.

Přírodě blízká opatření mohou v Ústeckém kraji sehrát klíčovou roli při zpomalování povrchového odtoku, obnově přirozených funkcí vodních toků a niv, zvyšování retence vody, omezení eroze, zlepšení kvality vody i posilování ekologické stability krajiny. Vedle vodohospodářských a ekologických přínosů mohou přispět také ke zvýšení rekreační hodnoty krajiny, posílení místní identity a zlepšení kvality života v regionu.

Při využívání katalogu je proto vhodné posuzovat jednotlivá opatření nejen z hlediska jejich technické proveditelnosti, ale také podle jejich vhodnosti pro jednotlivé krajinné typy Ústeckého kraje, zejména posttěžební a rekultivovaná území, intenzivně zemědělsky využívaná povodí, říční nivy, horské a podhorské oblasti i sídla a jejich zázemí.

Proč jsou přírodě blízká opatření důležitá?

Přírodě blízká opatření představují soubor postupů, které využívají přirozené procesy v krajině k obnově vodního režimu, zlepšení stavu půdy a posílení ekologické stability. Na rozdíl od technických zásahů nepůsobí pouze na jeden problém, ale přinášejí širokou škálu přínosů současně – od zadržování vody přes zmírňování eroze až po podporu biodiverzity. Jejich význam stoupá zejména v souvislosti s projevy klimatické změny, prohlubujícím se suchem a častějšími extrémními srážkami.

Zadržování vody a prevence sucha

Přírodě blízké prvky, tůně, mokřady, revitalizované nivy, zasakovací průlehy či vegetační pásy, zpomalují odtok a podporují vsakování, čímž zvyšují zásoby podzemní vody a dostupnost vláhy pro vegetaci. V době delších suchých period pomáhají stabilizovat vodní režim a zmírňovat dopady horka na krajinu i sídla.

Snižování povodňového rizika

Opatření pracují se zpomalováním povodňových vln, rozlivem v přirozených lokalitách a zvýšením retenční kapacity území. Na rozdíl od technických protipovodňových staveb často přinášejí více synergických funkcí. Kromě snížení kulminací povodní zlepšují mikroklima, zvyšují zásobu vody a podporují biologickou rozmanitost.

Ochrana půdy a prevence eroze

Protierozní opatření, jako jsou průlehy, meze, hrázky, vegetační pásy nebo pásové střídání plodin, rozdělují délku svahů, snižují rychlost povrchového odtoku a zabraňují smyvu ornice. Stabilnější půda pak lépe zadržuje vodu, má vyšší úrodnost a vyžaduje méně zásahů v podobě hnojiv či pesticidů.

Obnova ekologické rovnováhy a biodiverzity

Mnoho opatření vytváří nebo obnovuje pestré biotopy - mělčiny, mokřady, pobřežní porosty, remízky, vegetační pásy či rozvolněná koryta toků. Ty poskytují prostor pro široké spektrum rostlin a živočichů, včetně druhů vázaných na vlhká stanoviště, opylovačů a predátorů škůdců. Vyšší biologická rozmanitost zvyšuje stabilitu krajiny a její schopnost adaptace na klimatické extrémy.

Zlepšení kvality vody

Zpomalení odtoku, revitalizace toků, mokřady či opatření na drenážní síti podporují samočisticí procesy, zachycují živiny, sedimenty i pesticidy a přispívají ke zlepšení chemismu vody v tocích i podzemních zdrojích.

Kulturní, estetické a rekreační hodnoty

Řada opatření posiluje krajinný ráz, atraktivitu území a vazbu místních obyvatel k místu. Vodní a zelené prvky v krajině mají pozitivní vliv na mikroklima a často zvyšují rekreační potenciál lokality.

Spolufinancováno Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

Fakulta životního prostředí

Revitalizace vodních toků mimo zastavěná území

Spočívá v **obnovení přirozených vlastností typických pro daný typ toku v daném území.** Ve většině případů dojde ke **zmenšení uměle zvětšené kapacity koryta.**



Zdroj: K. Vrána, M. Vejvalková

Ideálním výsledným stavem je

- proudění různých rychlostí a směrů,
- proměnlivý tvar a trasa koryta,
- obnovení dynamiky transportu sedimentů, vymílání, zanášení koryta,
- posílení procesů samočištění,
- propojení toku s okolní nivou, umožnění rozlivu,
- obnova břehové vegetace

Konstrukční řešení

Dimenze a tvar příčného profilu

- přirozené profily koryt **plošší a širší s nepravidelnou hloubkou**
- hladina ideálně blízko okolního povrchu
- členitost dna a břehů

Opevnění dna a břehů

- omezení vzniku rizikových rychlostí vhodnými tvary a rozměry koryta
- přednostně **přírodě blízké**
- stabilizace kombinující dřevo, kamenivo, výsadba stabilizačních dřevin
- připevnění stromů, pařezů k erozí namáhaným břehům
- nejen stabilizuje, ale vytváří stanoviště pro organismy,
- pokud silné namáhání břehů a dna neumožňuje použití přírodě blízkého opevnění, volit alespoň členité poskytující habitat vodním organismům
- **častou chybou** je **neodůvodněně masivní opevnění** lomovým kamenem

Pobřežní vegetace

- stromy a keře s kořenovým systémem stabilizujícím břehy
- stávající stromy zasahující kořeny do koryta by vždy měly zůstat zachovány
- kombinovat s přirozenou sukcesí (osídlení břehů vegetací samovolným osídlením bez zásahu člověka)

Varianty

Revitalizace ve stávající trase - V případě nepříznivých majetkoprávních nebo prostorových poměrů

Důležitým prvkem je odstranění

- migračních bariér,
- nevhodného technického opevnění dna a břehů

Revitalizace v nově navržené trase

- prodloužení rozvlnění trasy, snížení sklonu a kapacity koryta
- odstranění příčných překážek v toku (jezů, hrází), umožnění migrace, průchodu splavenin
- propojení vodních a pobřežních ekosystémů, ideálně včetně obnovení odstavených ramen a tůní

Odkrytí zatrubněného toku

- podle prostorových možností buď ve stávající nebo v nové trase

Přínosy

- **zpomalení odtoku** a **podpora zasakování** do podzemní vody
- zpomalení průchodu povodňových průtoků – delší a pozvolnější koryto, možnost rozlivu (závisí na míře revitalizace a využití okolních pozemků)
- **obnova životního prostoru pro vodní organismy**
- **zlepšení kvality vody** - podpora samočistících procesů
- **usnadnění prostupnosti pro organismy** jak podél toku, tak mezi vodním a pobřežním ekosystémem
- **zvýšení atraktivity území**

Přínosy v širších souvislostech Ústeckého kraje

Ústecky kraj byl v posledním století silně zasažen těžbou, průmyslovou výrobou, a intenzivním zemědělstvím s důsledky pro kvalitu, množství a stálost vody protékající krajinou. Toky byly zatrubněny nebo narovnány, koryta zahloubena, opevněna a přilehlé nivy vysoušeny. Omezení rozlivu zkrácení délky a homogenizace koryta zrychlily odtok, což vedlo k dalšímu zahlubování, poklesu hladiny podzemní vody a zvýšení rizika sucha a povodní níže po toku. Ztráta členitosti, vegetace a příbřežních mělčin negativně ovlivnily skladbu a četnost organismů. Obnova říční sítě bude důležitá jak pro zvýšení odolnosti zemědělských ekosystémů v nížinách zasažených srážkovým stínem, tak pro širší obnovu krajiny po těžbě.

Podmínky použití

Vhodné lokality:

Navržená revitalizace **nesmí neúměrně poničit stávající ekologicky hodnotné úseky toku.** Realizovatelnost obnovy přirozené kapacity koryta přinášející častější rozliv do nivy závisí na současném využití přilehlého území.

Povolení vyžaduje vodoprávní řízení dle zákona č. 254/2001 Sb. (vodní zákon), často se realizuje v rámci pozemkových úprav. Předpokládá:

- souhlas vlastníků pozemků a správce toku (Povodí, obec)
- projektovou dokumentaci vč. biologického hodnocení
- posouzení vlivu na životní prostředí (EIA) ve větších lokalitách
- v chráněných územích může být třeba stanovisko AOPK ČR nebo orgánů ochrany přírody

Možné konflikty a rizika

- Majetkové poměry v povodí
- Územně plánovací dokumentace
- Liniové stavby a sídelní zástavba v blízkosti toku
- Protipovodňová opatření na toku
- Způsoby využívání toku (energetický) - znemožní odstranění migračních překážek
- Může vytvořit příležitost pro šíření invazních druhů bylin, dřevin, vodních invazních druhů.
- V případě návrhu přírodě blízké trasy je třeba vyjmout dotčené pozemky z půdního fondu.

Související legislativa

- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- Vyhláška č. 178/2012 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků
- Vyhláška č. 257/2009 Sb., o používání sedimentů na zemědělské půdě

Relevantní normy a standardy

- Standard SPPK B02 003: 2022 Revitalizace vodních toků a jejich niv
- Standard SPPK B02 004: 2022 Péče o vodní toky včetně břehových porostů
- ČSN 75 2101 Ekologizace úprav vodních toků

Orientační náklady

Revitalizace ve stávající trase	1 000-3000 Kč/m
Revitalizace v nové trase	1 000-3000 Kč/m
Odkrytí zatrubněného toku	5 000-50 000 Kč/m

Potřebné podklady pro návrh

Biologický průzkum, Hydrogeologický průzkum, Inženýrsko-geologický průzkum, Hydrologická analýza, Vyhodnocení vlivů na životní prostředí (EIA), Dopravně-inženýrské posouzení, Pasportizace území, Majetkoprávní analýza

Vhodné kombinovat

Obnova přilehlé říční nivy

- obnovená mrtvá ramena toku představují ekologicky významné stanoviště mnoha druhů (pomalé nebo stojaté mělké vody chráněné před predátory žijícími v řece)
- umožnění rozlivu
- obnova nivní vegetace

Tůně v okolí toku

Možné alternativy

Podpora procesů renaturace (samovolného rozpadu) technické úpravy koryta

bez zásahu nebo pouze usměrňování rozpadu opevnění, případně lokální stabilizace koryta

- výhody: méně finančně a technicky náročné
- nevýhody: pomalejší proces, omezená kontrola nad výsledným stavem

Údržba a provoz

- Sledovat, zda v korytě nebude docházet k přílišné erozi (důsledek nevhodně navrženého spádu, kapacity nebo opevnění koryta).
- Odstraňování naplaveného materiálu za běžných průtoků pouze v odůvodněných případech, kdy narušují funkci revitalizace, nebo se jedná o nepřírodní materiály.

Odkaz na podrobnější informace

Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků: Revitalizace, dílčí vodohospodářská opatření, podpora renaturačních procesů, AOPK





Obr. 1-2 Rokytka, revitalizace toku v nové trase, zdroj: VÚV TGM v.v.i.





Obr. 3-4 Revitalizace Zádolského potoka, Svitavsko, zdroj: Lesy ČR







Obr. 5-7 Rudoltička, revitalizace toku ve stávající trase, zdroj: Databáze projektů Národní plán obnovy





Obr. 8-9 Zelenka, Orlické hory, revitalizace toku v nové trase, zdroj: Lesy ČR





Obr. 10-11 Jelení potok, Bruntálsko, revitalizace toku v nové trase, zdroj: Lesy ČR





Obr. 12-13 Revitalizace a rozvolnění koryta Svratky, zdroj: Povodí Moravy

Spolufinancováno Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

Fakulta životního prostředí

Renaturace vodního toku a nivy

Renaturace je převážně samovolný proces rozpadu vodních děl, díky němuž se zlepšuje ekologický a hydromorfologický stav vodních toků. Týká se např. opevnění břehů a dna, napřímení a zahloubení toku a jezů. Principem je opotřebování struktur, eroze, akumulace sedimentu a růst vegetace. K významným změnám dochází v rámci povodní. Proces renaturace je možné ponechat bez zásahu nebo usměrňovat modifikovaným způsobem údržby nebo dílčí revitalizací.



Zdroj: T. Jůnek

Varianty

Rozpad technického opevnění

- starší kamenná opevnění se bez problémů zapojí do koryta
- betonové prvky působí esteticky negativně
- často požadováno odstranění, i přesto, že mají ekologickou funkci

Vymílání koryta

- vymílání do stran příznivě diverzifikuje směry a rychlosti proudění
- zahlubování tůní zvyšuje členitost
- zahlubování v delším úseku je téměř vždy negativní – lze využít přírodě blízká opevnění dna

Zanášení koryta splaveninami

- v úsecích s nižšími sklony mohou překrýt opevnění

Spad dřeva do koryta

Zarůstání koryta bylinami a dřevinami

Zavzdouvání bobřími hrázemi

- bobří hráz zadrží velké množství vody
- zamokření okolních pozemků, změlčení koryta zanášením

Rušení jezů a hrází

Povodňová renaturace

- změna trasy, vzniku nátrží a štěrkových lavic
- urychluje většinu ostatních renaturačních procesů

Hlavní přínosy

- Obnova hydrologické, ekologické diverzity koryta
- Omezování odvodňování okolních pozemků
- Obnova nivních ekosystémů
- Obnova procesů zanášení, vymílání
- Vznik stanovišť pro různé druhy organismů
- Snížení povodňového rizika
- Výrazně nižší náklady než revitalizace

Přínosy v širších souvislostech Ústeckého kraje

Vzhledem k rozsahu negativně ovlivněných toků v Ústeckém kraji by bylo finančně nerealistické obnovit přírodě blízký stav na všech tocích prostřednictvím revitalizací. Samovolná obnova je tak velmi významná. Umožnění samovolného zanášení koryta a minimalizaci oprav povodněmi narušených koryt, při zohlednění okolního využití pozemků, může vést ke zpomalení odtoku a zadržování vody. Zlepšení hydromorfologického stavu je důležitým předpokladem obnovy rozmanitosti a četnosti organismů, které jsou klíčové pro samočistící procesy v toku. Širší obnova příbřežní a nivní vegetace v zemědělské krajině pomáhá omezit smyv erodované půdy a živin do toku a dále tak přispívá ke zlepšení kvality vody.

Podmínky použití

Vhodná lokalita

Renaturační potenciál

- Dostupné plochy pro obnovu přirozeného širšího a mělkého koryta
- Koryto se zanáší – možnost překrytí opevnění splaveninami
- Koryto jeví sklon k vymílání do stran
- Zdroj sedimentů a říčního dřeva v břehových porostech
- Dostupnost pro organismy, blízkost dochovaných pobřežních porostů, které mohou být zdrojem semen pro kolonizaci
- K narušení opevnění přispívá růst dřevin na břehu

Renaturační procesy omezeny odolností technického opevnění, nadměrným zahloubením koryta a využitím okolních pozemků

Povolení

Pokud vodní dílo (VD) je evidováno, má vlastník zákonnou povinnost:

- dodržovat podmínky a povinnosti, za kterých bylo VD povoleno
- udržovat VD v řádném stavu
- provádět technickobezpečnostní dohled

Pro postupný zánik stavby je třeba stavbu administrativně zrušit.

- zrušení iniciuje vlastník a povoluje vodoprávní úřad
- ne všechny stavby existující v tocích existují i administrativně, pak je možné bez povolení

Specifika bobřích hrází

- bobr je zvláště chráněný živočich a jeho hráze nelze legálně odstraňovat

Možné konflikty a rizika

- Majetkové vztahy
- Existence vodního díla v evidenci
- Liniové stavby a sídelní zástavba v blízkosti toku
- Protipovodňová opatření na toku
- Způsoby využívání toku (energetický) - znemožní odstranění migračních překážek
- Příliš technicky odolné opevnění
- Částečně negativní důsledky zavzdutí toku bobří hrází
- využívají dřevin z okolí toku, může vést místy až k holinám
- bobři ale přirozeně hospodaří, a většinou tak dřeviny stíhají dorůstat a dochází k pozitivnímu rozrůznění věkové struktury porostu

Související legislativa

- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- Vyhláška č. 178/2012 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků

Relevantní normy a standardy

- Standard SPPK B02 003: 2022 Revitalizace vodních toků a jejich niv
- Standard SPPK B02 004: 2022 Péče o vodní toky včetně břehových porostů
- ČSN 75 2101 Ekologizace úprav vodních toků

Potřebné podklady pro návrh

Vyžaduje zhodnocení dopadů renaturace na okolní pozemky a povodňové ohrožení níže na toku.

Vhodné kombinovat

Výsadba břehové vegetace

Údržba a provoz

Je třeba sledovat změny koryta, v případě přílišného zahlubování může být nutné buď zasáhnout do geometrie koryta a zpomalit proudění, nebo přistoupit k (ideálně přírodě blízkému) opevnění namáhaných povrchů.

Odkaz na podrobnější informace

Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků: Revitalizace, dílčí vodohospodářská opatření, podpora renaturačních procesů, AOPK



Obr. 1 Napřímené koryto se samovolně zvlňuje, zdroj: Tomáš just, AOPK ČR

2



Obr. 2 Renaturace vlásečnicového potoka s opětovným zamokřováním nivy
zdroj: T. Just, AOPK

3



Obr. 3 Renaturace započala rozvolněním koryta a pokračuje padáním stromů
zdroj: T. Just, AOPK

4



Obr. 4 Napřímený zahloubený potok se zanesl a zarůstá bylinami. Pokud by byl pročištěn, odvodňoval by víc své okolí a přívalové vody by do obce, ležící v pozadí, dotékaly rychleji, zdroj: T. Just, AOPK

5



Obr. 5 Povodňová narušení břehu koryta. Výraznější efekt samovolné renaturace by trval dlouho kvůli zahloubení, opevnění a okolním protierozním hrázkám, zdroj: T. Just AOPK

Spolufinancováno Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

Fakulta životního prostředí

Přírodě blízká protipovodňová opatření


Zdroj: T. Jůnek

Přírodě blízká protipovodňová opatření v nezastavěné krajině využívají přirozené procesy k zadržování vody a zpomalování odtoku. Především zmírňují vznik povodňových vln, zpomalují jejich postup a snižují kulminační průtoky. Jedná se o opatření na vodních tocích, v navazujících nivách a ploše povodí. Klíčové je umožnění rozlivu toků v místech, kde neohrožují zástavbu. Na rozdíl od jednostranné technické protipovodňové ochrany mají tato opatření pozitivní vliv na prevenci sucha, mikroklima, kvalitu vody, biodiverzitu a estetiku krajiny.

Opatření na vodních tocích

Podpora přirozeného rozlivu v nezastavěných územích

- snížení úrovně nivy nebo její části
- odstranění starých hrází podél toku

Obnova trvalých bylinných a dřevinných porostů v nivě

- zpomalování průtoku po rozlivu
- zachytávání povodňového splaví

Odlehčovací postranní povodňová koryta

Prostory povrchové retence

- průlehy, příkopy
- suché nádrže
- přírodě blízké nádrže s dostatečným retenčním prostorem
- staré těžební jámy

Obnova mokřadů a tůní v říční nivě

Ochrana stávajících ploch rozlivu před nevhodným zastavováním

Odstraňování příčných objektů v korytech vodních toků, pokud působí jako povodňové překážky

Opatření v povodí

- **Mokřady, tůně**
- **Poldry (suché nádrže)**
- **Plošné zatravnění**
- **Plošné zalesnění**
- **Terénní úpravy pro zachytávání vody:** průlehy, příkopy

Opatření v rámci hospodaření na zemědělské půdě

- zaslepení, přerušení, přesměrování odvodňovacích zařízení
- technická, agrotechnická a organizační protierozní opatření
- zlepšování půdních vlastností a retenční kapacity

Hlavní přínosy

- **Snížení četnosti a intenzity menších a středních povodní**
- **Zadržování vody v krajině, prevence sucha**
- **Pozitivní vliv na mikroklima**
- **Zlepšení kvality vody**
- **Zvýšení biodiverzity krajiny**
- **Obnova stanovišť celé řady druhů**

Přínosy v širších souvislostech Ústeckého kraje

Přírodě blízká protipovodňová opatření v Ústeckém kraji je nutné přizpůsobit charakteru krajiny. V horských a podhorských oblastech Krušných hor a Českého středohoří představují hlavní riziko přívalové povodně. Prioritou je zde zpomalit odtok obnovou mokřadů, rašelinišť, rozlivových prostorů a drobných toků a podporou přirozené struktury lesních a lučních porostů. V zemědělských oblastech Lounska, Žatecka a Litoměřicka přispívají k povodňovému riziku rychlý povrchový odtok, eroze a nízká retenční schopnost krajiny. Klíčová je proto obnova mezí, remízků a zatravněných pásů, protierozní hospodaření, zatravnění údolnic a zakládání tůní a mokřadů. Zatímco v horských oblastech je cílem zpomalit odtok a zmírnit kulminační průtoky, v zemědělské krajině je zásadní zvýšit retenční schopnost povodí a omezit soustředěný povrchový odtok.

Podmínky použití opatření na vodních tocích

Povolení

Opatření vyžaduje vodoprávní povolení dle zákona č. 254/2001 Sb. a často také souhlas s odnětím ZPF nebo přeměnou pozemků. Musí být v souladu s územně plánovací dokumentací. Základem je analýza stavu povodí, erozních a odtokových poměrů a následné navržení priorit opatření jak v ploše povodí, tak na samotném vodním toku. Opatření by měly být součástí další územně plánovací dokumentace: Plány dílčích povodí (PDP), projekty komplexních pozemkových úprav (KPÚ), Územní systémy ekologické stability (ÚSES), Oblastní plány rozvoje lesa (OPRL), Evidence užívání zemědělské půdy (LPIS)

Možné konflikty a rizika

- Rozšiřování zpevněných povrchů v povodí
- Intenzivní zemědělství a částečně lesnictví
- Nároky na prostor
- Možnost šíření invazních druhů - dovoz kontaminované zeminy, vegetačních materiálů a absence následného managementu. Bez důsledného dohledu mohou invazní druhy potlačit původní
- Omezení hospodaření na zemědělské půdě
- Majetkoprávní vztahy, může být nutné vykoupit pozemky

Související legislativa

- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- Vyhláška č. 178/2012 Sb., kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků

Relevantní normy a standardy

- Standard SPPK B02 007:2022 Výstavba a rekonstrukce malých vodních nádrží
- ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže
- ČSN 75 2415 Suché nádrže
- Standard SPPK B02 003: 2022 Revitalizace vodních toků a jejich niv
- ČSN 75 2101 Ekologizace úprav vodních toků
- Standard SPPK B02 004: 2022 Péče o vodní toky včetně břehových porostů
- SPPK B02 001:2014 Vytváření a obnova tůní

Potřebné podklady pro návrh

Biologický průzkum, Inženýrsko-geologický průzkum, Hydrologická analýza, Vyhodnocení vlivů na životní prostředí (EIA), Majetkoprávní analýza, Mapování technických úprav toku, Přehled vzdutých úseků a migrační prostupnosti, Evidence nivních ramen, mokřadních ekosystémů, Výpočty erozního ohrožení na zemědělském půdním fondu, Analýza retenční kapacity povodí – typ využití území, ekologický stav, Odklon využití území nivy od přírodního stavu

Vhodné kombinovat

- Technickými prvky protipovodňové ochrany
- Odkrývání zatrubněných vodních toků
- Biotechnická opevnění toku
- Přírodě blízké hospodaření s dešťovými vodami v sídlech

Údržba a provoz

Zásahy po povodních by měly být pouze v odůvodněných případech. Pokud je to možné, vývoji koryta by se měl ponechat volný průběh.

Odkaz na podrobnější informace

Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků: Revitalizace, dílčí vodohospodářská opatření, podpora renaturačních procesů, AOPK

Metodika Ministerstva životního prostředí k navrhování protipovodňových opatření v ploše povodí, MŽP



Obr. 1 Retenční průleh, Němčany na Vyškovsku, zdroj: V. Herout, Adapterra Awards

2



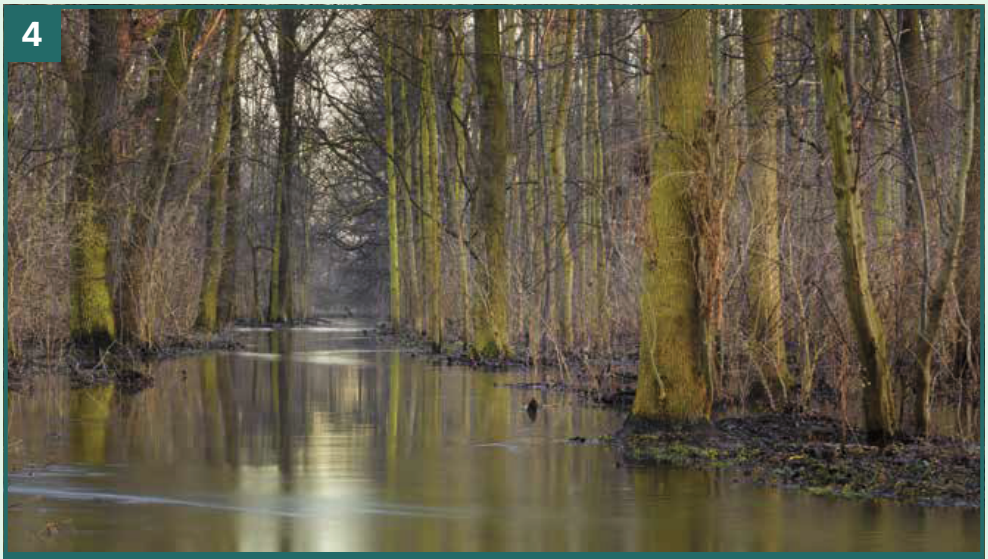
Obr. 2 Rozvolnění koryta Svratky, zdroj: Povodí Moravy

3



Obr. 3 Přírodě blízká protipovodňová opatření, Dolní Újezd, zdroj: V. Herout, Adapterra Awards

4



Obr. 4 Příznivé podmínky pro hydraulicky účinný tlumivý rozliv povodňové vlny do nivy, zdroj: Water-retention potential of Europe's forests, EEA Technical report.

5



Obr. 5 Umožnění rozlivu do nivy, Rotenburg, zdroj: Georg Lamberty / Planungsbüro Zumbroich

Spolufinancováno Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

Fakulta životního prostředí

Biotechnická opatření na vodních tocích


zdroj: Haťování.cz

Biotechnická opatření při úpravách vodních toků využívají kombinaci přírodních materiálů (kameny, mrtvé dřevo, výsadbu dřevin a bylin) a biologických procesů ke stabilizaci koryt, břehů a obnovení přírodních funkcí toku. Kromě snížení namáhání dna a břehů zlepšují morfologické podmínky, poskytují habitat a potravu organismům, a přispívají tak k biodiverzitě. Výstavba i údržba je ekonomičtější oproti technickým úpravám, využití je ale možné pouze do určitého stupně namáhání.

Konstrukční řešení

Hlavními materiály jsou mrtvé i živé dřevo, kameny a rohože, sítě a provazy z přírodních vláken, které rozšiřují možnosti použití a stavebních metod. Dle typu opatření je ochranný účinek zajištěn buď okamžitě po dokončení stavby, nebo až po dostatečném zakořenění a vzrůstu rostlin.

Varianty

Hatě z živých nebo suchých prutů

- výplety z vrbových nebo lískových prutů
- živé pruty zakoření, obrostou výhony a stabilizují břeh

Rostlinné výsadby (traviny, keře, stromy)

- podpora břehové vegetace a jejich kořenového systému
- vrbové sazenice

Korytové stupně z kamene a dřeva

- stabilizace spádu a podpora migrační prostupnosti

Vkládání mrtvého dřeva, balvanů, vytváření tůní

- zlepšení habitatových podmínek
- usměrnění toku pro zamezení vzniku kritických vymílacích rychlostí
- odvětvené nebo neodvětvené stromy, pařezy

Kamenný zához

Fašiny, zpevňovací válce

- válce zhotovené z vrbových nebo lískových větví
- kotvení dřevěnými kolíky do břehu nebo dna

Hlavní přínosy

- **zamezení nežádoucímu vymílání bez homogenních technických prvků**
- **zvýšení drsnosti a členitosti koryta**
- **úkryty a zdroj potravy (dřevo, opad z břehové vegetace)**
- **zvýšení četnosti a diverzity organismů**
- **zpomalování průchodu povodní**
- **flexibilita** - umožňují přirozený vývoj vodního toku
- **vývoj rostlin stabilizuje a zvyšuje odolnost**
  - na rozdíl od technického opevnění stabilita s časem roste
  - schopnost sebeobnovy
- **zpomalení průtoku**
  - podpora infiltrace, pozitivní vliv na mikroklima
  - prevence proti suchu
- **zlepšení kvality vody**
  - podpora samočistících procesů
- **ekonomičtější výstavba i údržba oproti technickým opatřením**

Další přínosy

- využití lokálních materiálů
- harmonické začlenění do krajiny
- nejsou nutné výrazné zásahy do toku
- menší nutnost nasazení strojů

Přínosy v širších souvislostech Ústeckého kraje

Opevnění z přírodních materiálů jsou výhodná pro zpevnění erozně ohrožených toků jak v horských, tak podhorských a nížinných oblastech. Dříve byla využívána v rámci lesnických melioracích a horských úprav toků. V druhé polovině 20. století byla však nahrazena technickými úpravami budovaných kombinací železa, betonu a kameniva, velká část toků v zemědělské krajině Ústeckého kraje jsou opevněny tímto způsobem. V posledních desetiletích se opět stávají běžným nástrojem správy vodních toků, v souvislosti s rozšířením chápání funkcí toků a ekologickou stabilitu. Oproti tvrdým technickým úpravám jsou biotechnická řešení levnější, ekologičtější, navíc často zvyšují retenční schopnost toku a přilehlých ploch.

Podmínky použití

Vhodná lokalita

Je preferovanou formou opevnění s výjimkou případů kdy:

- mechanické zatížení překračuje odolnost rostlin a porostů
- rostliny nemají prostor zakořenit dostatečně hluboko
- stanovištní podmínky jsou tak náročné, že se nevyvine zdravá vegetace

Povolení

Je nutná projektová dokumentace a v mnoha případech i vodoprávní povolení dle zákona č. 254/2001 Sb. (vodní zákon).

Pro návrh inženýrsko-biologických opatření je nutná interdisciplinární znalost týkající se vegetace a stanovištních podmínek, stejně jako stavební techniky. Inženýrsko-biologické práce jsou vázány na roční rytmus růstu rostlin

Možné konflikty a rizika

- Vegetační opevnění vyžaduje více prostoru
- V počáteční fáze vývoje rostlin vyšší nároky na údržbu
- Šíření invazních druhů - prioritní využití regionálních druhů

Související legislativa

- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

Relevantní normy a standardy

- Standard SPPK B02 003: 2022 Revitalizace vodních toků a jejich niv
- Standard SPPK B02 004: 2022 Péče o vodní toky včetně břehových porostů
- ČSN 75 2101 Ekologizace úprav vodních toků

Orientační náklady

Opevnění pomocí kamene	700 - 2 000 Kč/m²
Opevnění pomocí dřeva/hatí	1 500 - 2 500 Kč/m²

Potřebné podklady pro návrh

Biologický průzkum, Hydrogeologický průzkum, Hydrologická analýza, Majetkoprávní analýza, Hydraulický výpočet namáhání

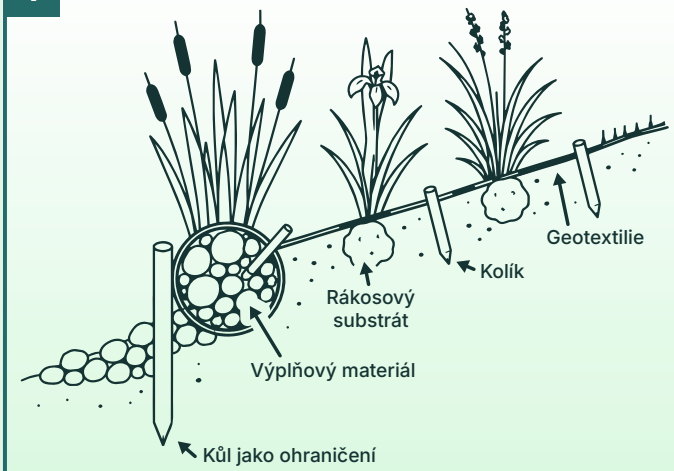
Údržba a provoz

Vyžaduje pravidelný monitoring stavu opevnění a zdraví vegetace. Musí být zajištěno, že vegetační porost nezhorší odtokovou kapacitu vodních toků. Je třeba monitorovat šíření invazních druhů.

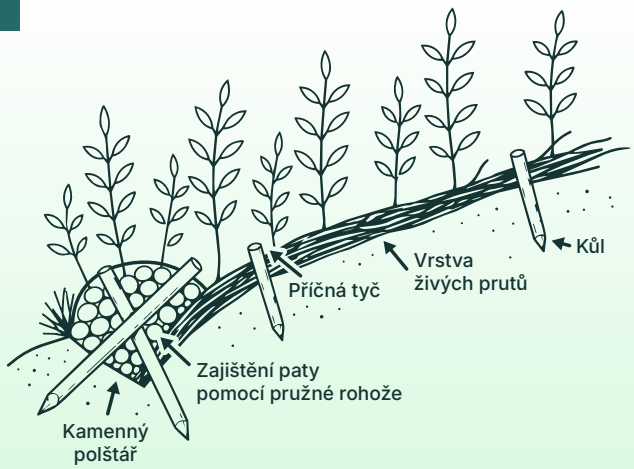
Odkaz na podrobnější informace

Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků: Revitalizace, dílčí vodohospodářská opatření, podpora renaturačních procesů, AOPK

1

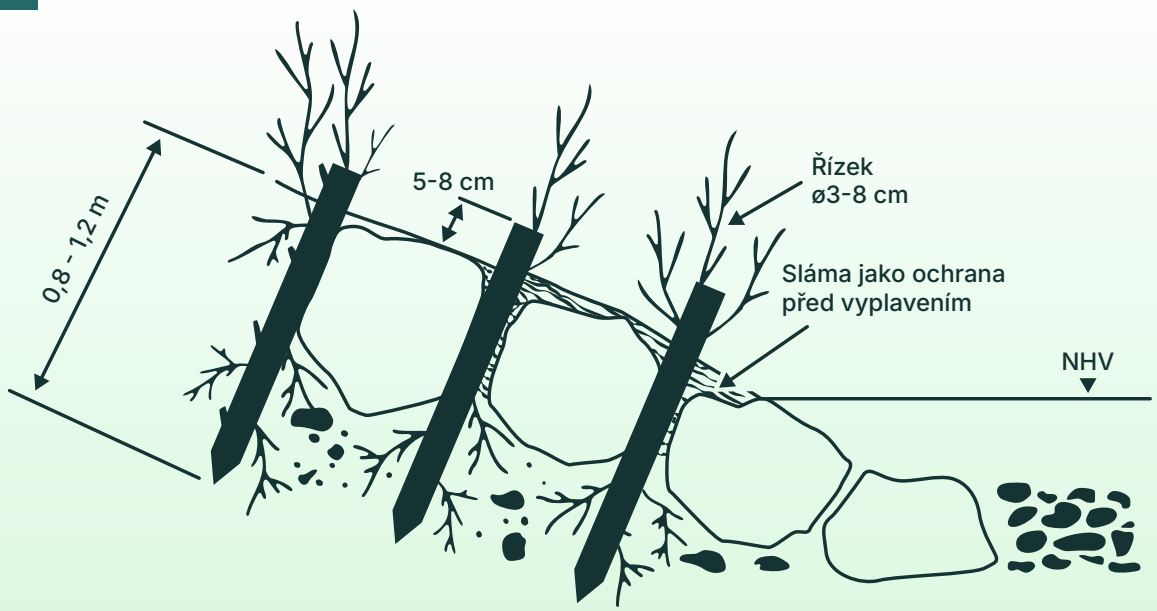


2



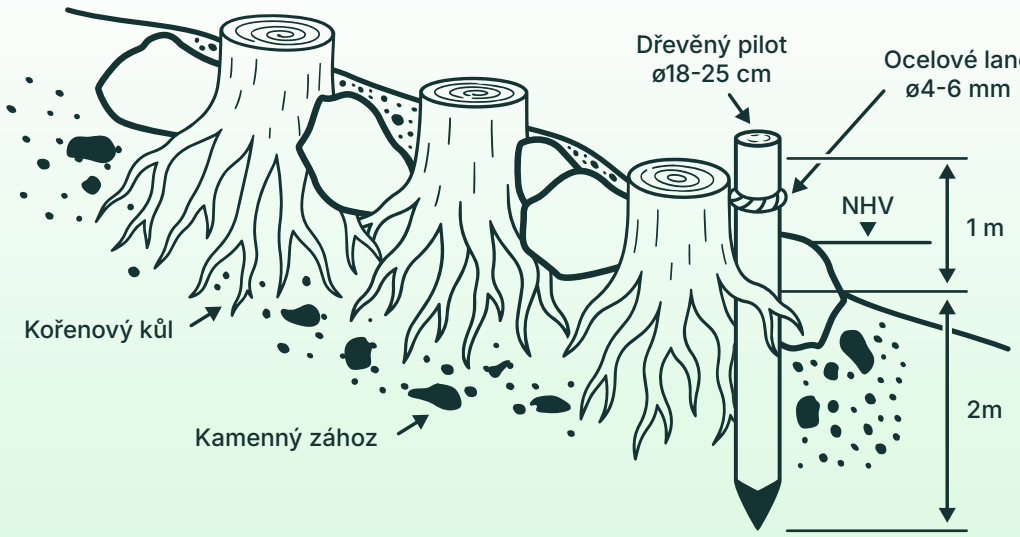
Obr. 1-2 Vegetační válce a zpevnění břehu, zdroj: Landschaftsarchitekturbüro Geitz & Partner GbR

3

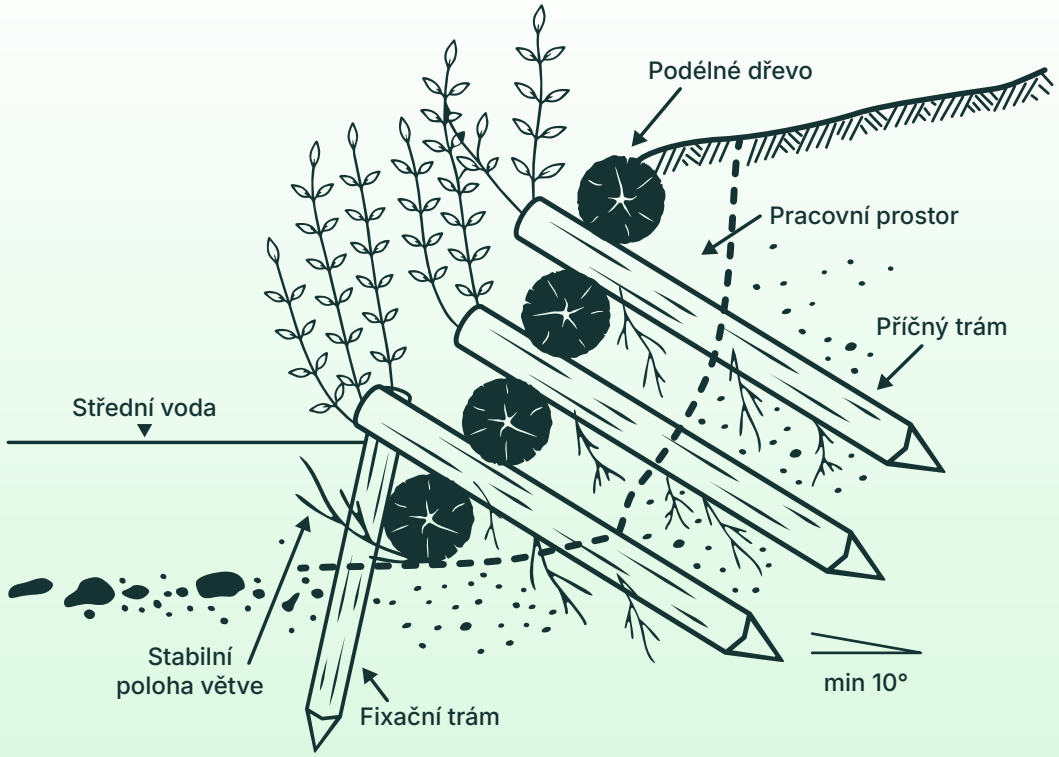


Obr. 3-5 Zpevnění břehu kombinací kameniva a živých prutů, mrtvého dřeva a jejich kombinací
zdroj: Landschaftsarchitekturbüro Geitz & Partner GbR

4



5



6



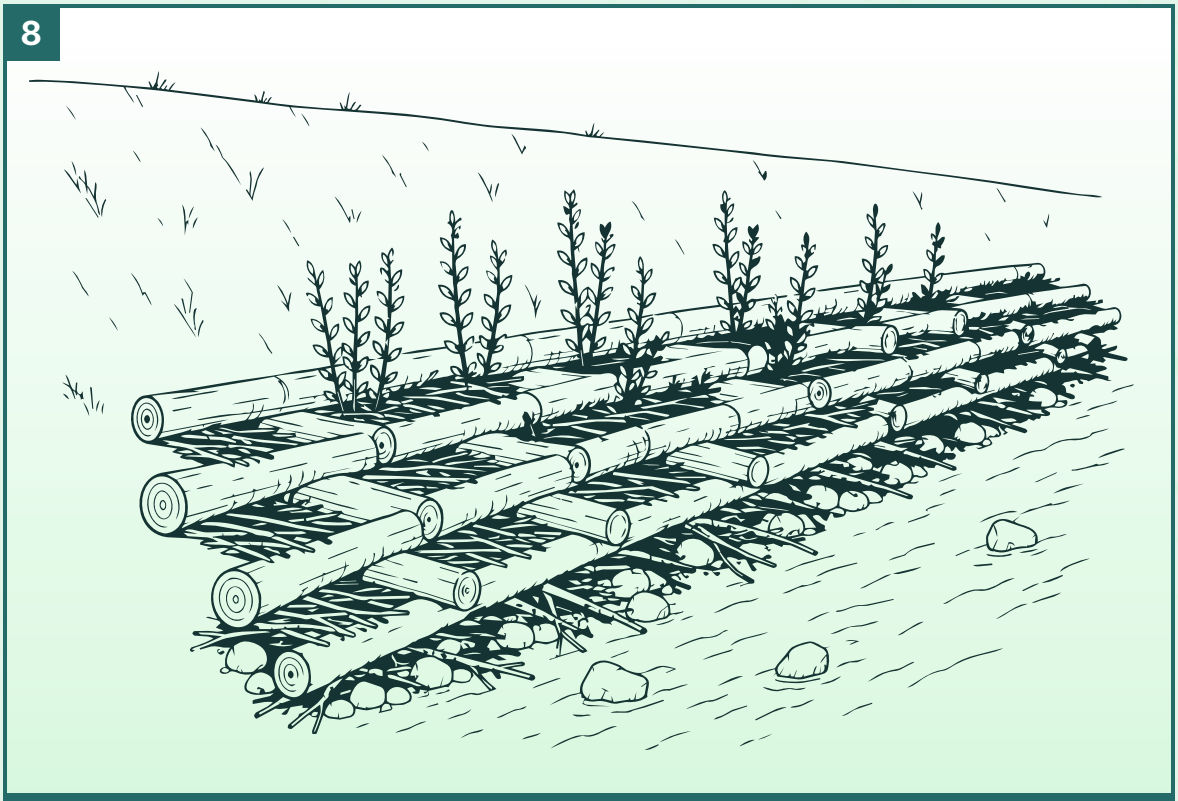
Obr. 6 Haťování břehu, Dobřejovický potok zdroj: Tradice vody

7



Obr. 7 Zpevnění svahu s využitím kulatiny, zdroj: GEOmall

8



Obr. 8 schéma, zdroj: Landschaftsarchitekturbüro Geitz & Partner

9



Obr. 9 Haťování s výhony, zdroj: Haťování.cz

10

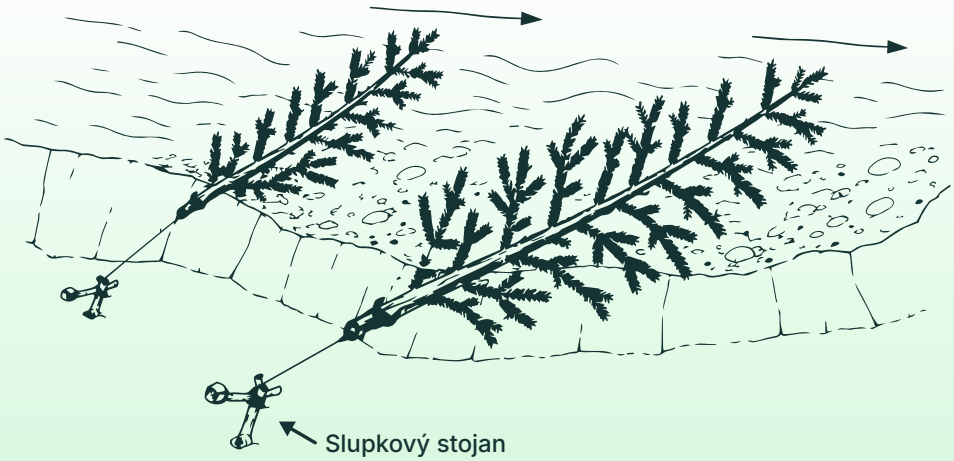


11



Obr. 10-11 Stromy zapuštěné do břehu koryta, fotografie: T. Just, AOPK

12



Obr. 12 schéma: Landschaftsarchitekturbüro Geitz & Partner

Malé vodní nádrže (MVN)

Jde o vodní díla sloužící ke vzdouvání a akumulaci vody, v případě suchých nádrží k příležitostnému zadržování vody, nejčastěji v rámci protipovodňové ochrany. Mohou být napájeny z vodního toku, drenážemi nebo povrchovým odtokem. Mohou plnit různé funkce v závislosti na konstrukčním řešení a způsobu provozu.

Nejčastěji plní více funkcí najednou, např. akumulace pro odběr, podpora biodiverzity, a tvorba krajiny. Některé funkce se ale vzájemně vylučují, např. protipovodňová ochrana a akumulace, vzhledem k rozdílným nárokům na provoz (úroveň hladiny).



zdroj: Stavba roku LK

Konstrukční řešení

Definované jako vodní **nádrže s objemem menším než 2 mil. m³** a největší hloubkou pod 9 m. Zahrnují většinou hráz, výpustné zařízení, bezpečností přeliv, případně napouštěcí objekt a obtokové koryto.

Hráz

- nejčastěji zemní sypaná s lichoběžníkovým příčným profilem
- přímá nebo oblouková
- sklony svahu dle druhu použité zeminy, min. návodní líc 1:3, vzdušný 1:2, ideálně mírnější

Zatopený prostor

- alespoň 20 % plochy by měla tvořit mělčina do 0,6 m tvořící ekologicky nejhodnotnější stanoviště
- mělčinu je možné hrázkou oddělit od zbývající plochy, aby živočichové byli chráněny před predátory

Výpustní objekt

- nejčastěji dlužový požerák

Bezpečnostní přeliv

- objekt na koruně hráze k bezpečnému provedení povodňových průtoků Q100, Q50 nebo Q20 (závisí na kategorii vodního díla a charakteru potenciálních ztrát na majetku v úseku pod hrází)

Varianty

Z hlediska funkce se liší především úrovní hladiny

- akumulační
- protipovodňové - suché nádrže nebo snížená hladina pro zachování dostatečného retenčního objemu
- rybochovné
- protipožární
- rekreační

Z hlediska umístění:

- na vodních tocích – vznikají přehrazením toku a slouží k zachycení vody, protipovodňové ochraně, chovu ryb, rekreaci
- mimo hlavní toky (v nivách, bočních údolích, mokřadech)
- v zemědělské krajině – opatření proti erozi, pro akumulaci povrchového odtoku, zvýšení biodiverzity

Hlavní přínosy

Zadržování vody v krajině

- akumulace srážkové a povrchové vody
- podpora infiltrace, zvýšení hladiny podzemní vody
- ale dochází k intenzivnímu výparu z volné hladiny, což efektivitu zadržování vody snižuje
- Pozitivní vliv na lokální mikroklima

Podpora biodiverzity

- Zpomalení průchodu povodňové vlny
  - přímo závisí na velikosti disponibilního retenčního prostoru, největší potenciál mají suché nádrže a poldry

Další přínosy

Přímé využití k ekonomické činnosti

- závlaha (oproti podzemním vodám snížení rizika zasolování půd)
- energetické využití
- vodárenství

Ochrana proti škodám na majetku

- protipovodňová ochrana
- protierozní ochrana (zachytávání erodované půdy)

Zvýšení atraktivity území, rekreace

Přínosy v širších souvislostech Ústeckého kraje

Ve srovnání s tradičními rybníkářskými oblastmi České republiky vykazuje Ústecký kraj relativně nízkou hustotu historických malých vodních nádrží. Tento stav souvisí s přírodními podmínkami, intenzifikací zemědělství a těžbou hnědého uhlí, která vedla k zániku řady drobných vodních prvků. V současnosti však význam malých vodních nádrží v kraji roste. Nové nádrže jsou budovány zejména v rámci komplexních pozemkových úprav, adaptačních opatření na změnu klimatu a rekultivací těžební krajiny. Jejich potenciál je především v retenci vody, zmírnění povodňových průtoků v případě ekologicky citlivého provedení podpora biodiverzity.

Podmínky použití

Vhodná lokalita

Vhodné budovat v místě, kde jejich výstavbou nedojde ke snížení ekologické hodnoty území (např. opevněné, napřímené toky v zemědělské krajině bez navazujících nivních ekosystémů)

Nevhodné v místech:

- přírodě blízkých koryt,
- údolní nivy s kvalitními lučními porosty, lužními lesy, mokřadními plochami.

Povolení

Podléhá vodoprávnímu řízení dle zákona č. 254/2001 Sb. (vodní zákon) a případně stavebnímu řízení (zákon č. 283/2021 Sb.). Vyžaduje projektovou dokumentaci, hydrotechnické výpočty, vyjádření správce povodí a posudek vlivu na přírodu, především pokud zasahuje do zvláště chráněných území nebo NATURA 2000.

Podporováno např. v rámci OPŽP, PRV, Národního programu ŽP nebo krajských dotačních titulů.

Možné konflikty a rizika

- Majetkové poměry
- Pozemky je třeba vyjmout z půdního fondu
- Degradace ekologicky cenných stanovišť podél toku – vždy je potřeba zvážit ekologické přínosy a ztráty
- MVN bude novou migrační překážkou
- Šíření invazních druhů
  - vodních rostlin (např. rákos křovištní, hvězdoš alpský) při výsadbě, přenosem ptáky nebo s vodou
  - ryb a bezobratlých (např., rak pruhovaný, karas stříbřitý), při zarybnění
  - pobřežní vegetace při nevhodné výsadbě (např. netýkavka žláznatá)

Související legislativa

- Zákon 254/2001 Sb., o vodách
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech a používání sedimentů na zemědělské půdě
- Vyhláška č. 216/2011 Sb., o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl

Relevantní normy a standardy

- Standard SPPK B02 007:2022 Výstavba a rekonstrukce malých vodních nádrží přírodě blízkým způsobem
- ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže
- ČSN 75 2405 Vodohospodářská řešení vodních nádrží
- ČSN 75 2935 Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních

Potřebné podklady pro návrh

Biologický průzkum, Hydrogeologický průzkum, Inženýrsko-geologický průzkum, Hydrologická analýza, Vyhodnocení vlivů na životní prostředí (EIA), Archeologický dohled nebo posudek, Majetkoprávní analýza

Vhodné kombinovat

- **Revitalizace napájecího toku nad a pod nádrží**
- **Tůně** - rozšíření nabídky habitatů
- **Plovoucí ostrovy**
- **Protierozní opatření v povodí** - sníží zanášení nádrže
- **Denitrifikační bioreaktory v povodí** - sníží množství živin přitékající do nádrže, a tím riziko zarůstání sinicemi
- **Ochranné zatravněné pásy nebo valy** - v blízkosti zemědělských ploch, ochrana před nánosy erodované půdy
- **Biodiverzitní pásy** - rozšíření nabídky habitatů

Odkaz na podrobnější informace

Výstavba a rekonstrukce malých vodních nádrží, AOPK ČR

1



2



Obr. 1-2 Poldr Suchá Loz, zdroj: Arvita P





Obr. 3-4 Malá vodní nádrž v k.ú. Žibřidice, zdroj: Stavba roku Libereckého kraje

Spolufinancováno Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

Fakulta životního prostředí

Tůně mokřady

Tůně a mokřady jsou stojaté vodní biotopy tvořené zatopením terénní prohlubně, která za běžného stavu hladiny nejsou přímo součástí toku. Zakládají se buď samostatně, nebo jako součást revitalizace vodních toků, mokřadů, remízů a nivních luk. Nemívají technické vybavení jako hráz, výpust a bezpečnostní přeliv. Voda může přitékat korytem z přilehlého toku, prosakováním podzemní vody nebo akumulací srážkového odtoku z výše položených ploch.



zdroj: T. Jůnek, ČZU

Konstrukční řešení

Přínosnější je **soubor tůní s různou velikostí, hloubkou a mírou oslunění.**

Tvar a dimenze

- Hloubka: obvykle 0,2 až 1,2 m
- Plocha: od několika m² po 100 m²,
- Tvar: nepravidelný, bez pravoúhlých hran, s členitými okraji,
- Spádování břehů: mělké sklony 1:5 až 1:10 pro umožnění kolonizace rostlinami a přístup obojživelníků.

Dno tůně

- nejčastěji netěsněné
- voda se akumuluje z povrchového odtoku, pramene nebo srážek
- pro nepropustné vrstvy postačí modelace bez jílování nebo fólie
- na sušších stanovištích lze použít jílové těsnění, bentonitové rohože nebo nepropustnou fólii

Hlavní přínosy

Zadržování vody v krajině

- zpomalení odtoku
- infiltrace a zvyšování hladiny podzemní vody
- může být součásti protipovodňových opatření

Zmírňování dopadů vysokých teplot - ochlazování okolí

Obnova životního prostoru pro druhy vázané na mokřadní ekosystémy

Zlepšení kvality vody

- zpomalení odtoku, podpora přírodních čistících procesů

Zvýšení estetiky krajiny

Přínosy v širších souvislostech Ústeckého kraje

V Ústeckém kraji představuje historické odvodňování mokřadů a rašelinišť významný zásah do přirozeného vodního režimu krajiny. Nejvýrazněji se tento problém projevuje v Krušných horách, kde síť drenážních příkopů vedla ke snížení hladiny vody v rašeliništích a urychlení odtoku. Současné revitalizační projekty proto směřují k přerušení odvodňovacích systémů, obnově mokřadů a vytváření tůní jako součásti širších přírodě blízkých protipovodňových a adaptačních opatření. Kromě obnovy mohou být tůně významnou součástí projektů obnovy toků v rámci rekultivací a součástí protierozních a protipovodňových krajinných opatření.

Podmínky použití

Vhodná lokalita

- vlhká místa, depresní terény, nevyužívané části polí, bývalé mokřady
- ideálně s možností přirozeného napájení vodou (např. srážky, povrchový přítok)
- neměly by být přímo spojeny s tokem
- nevhodné navrhovat v místech s příliš propustnou půdou

Povolení

- pro malé a mělké tůně (do 1000 m² a hloubky 1,5 m) obvykle není potřeba stavební ani vodoprávní povolení.
- pro větší nebo technicky složitější tůně, je nutné povolení podle vodního zákona
- vždy nutný souhlas vlastníka pozemku
- u zemědělské půdy může být potřeba souhlas s dočasným nebo trvalým odnětím půdy ze zemědělského fondu

Možné konflikty a rizika

- Majetkové poměry
- Omezení produkční plochy pro zemědělství

Související legislativa

- Zákon 254/2001 Sb., o vodách
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů
- Zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech a používání sedimentů na zemědělské půdě

Relevantní normy a standardy

- SPPK B02 001:2014 Vytváření a obnova tůní

Orientační náklady

Mokřadní tůně	300 - 600 Kč/m² (zemina ponechána v místě)
Mokřadní tůně	500 - 1 000 Kč/m² (zemina odvážena na skládku)

Potřebné podklady pro návrh

Hydrogeologický průzkum, Inženýrsko-geologický průzkum, Biologický průzkum, Hydrologická analýza (srážkoodtokový model), Majetkoprávní analýza.

Vhodné kombinovat

- **Revitalizace toku a nivy, pokud jsou tůně budovány v blízkosti**
- **Opatřeními na drenážní síti** – možnost napájení tůně
- **Protierozní opatření**
- **Obnova mokřadů**
- **Výsadba zeleně v kulturní krajině**

Údržba a provoz

Průběžná údržba v intervalu 5-10 let. Spočívá v odstranění náletu křovin, případně vodní vegetace při přílišném zarůstání a odtěžení sedimentu. Údržbou nesmí dojít k degradaci ekologické hodnoty biotopu.

Odkaz na podrobnější informace

Vytváření a obnova tůní, AOPK ČR



Obr. 1 Tůně součástí revitalizace Borušovského potoka, zdroj: Lesy ČR



Obr. 2 Rančířovský Okrouhlík, fotografie z listopadu 2009, září 2011 a října 2014, zdroj: Mokřady z.s.

Spolufinancováno Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

Fakulta životního prostředí

Kostra zeleně v kulturní krajině

V krajině převažují ekologicky méně stabilní a nestabilní ekosystémy ceněné pro vysokou produkci specifické biomasy, především plochy intenzivního zemědělství a hospodářské lesy. Jejich jednotvárnost snižuje množství a diverzitu rostlin i živočichů, od savců, ptáků až po hmyz a půdní organismy. Dlouhé nepřerušené svahy polí navíc vedou k vytváření koncentrovaného povrchového odtoku s vysokou erozní silou. Cílem je protkat krajinu sítí ploch s bohatší druhovou skladbou, nabídkou úkrytů a potravy umožňující migraci živočichů a šíření semen rostlin. Základem krajinné zeleně je Územní systém ekologické stability (ÚSES).



zdroj: T. Jůnek, ČZU

Varianty v zemědělské krajině

- Jedná se o opatření, která mají často více funkcí, např. protierozní, prevenci proti suchu, podporu biodiverzity a zadržování vody v krajině.
- Ne vždy musejí umožnit dlouhodobé přežití všech cílových druhů, důležité jsou i migrační koridory umožňující průchod krajinou

Stromořadí a solitérní stromy

- pouze geograficky původní dřeviny vhodné pro dané stanoviště
- zpravidla podél toku, cesty, hranice pozemků
- stromy vhodně doplněné keři

Biodiverzní pásy

Revitalizace nebo renaturace vodních toků a přilehlých niv

Průlehy, meze, remízky

Hlavní přínosy

Zvyšují biologickou diverzitu krajiny

- poskytují potravu a útočiště široké paletě organismů, včetně dravců, kteří regulují množství ‚škůdců'
- větší stabilita potravního řetězce
- uchování a podpora rozvoje přirozeného genofondu krajiny

Umožňují migraci krajinou

Pozitivní vliv na mikroklima

Stromy fungují jako větrolamy, omezení větrné i vodní eroze

Dřeviny vytahují živiny z velkých hloubek a s opadem listů je vrací na povrch půdy

Přínosy v širších souvislostech Ústeckého kraje

Ztráta biologické rozmanitosti v krajině je obdobně naléhavý problém jako dopady klimatické změny. Alarmující je úbytek bezobratlých, mizí ale i savci a ptáci, kteří se např. podílejí na regulaci přemnožených organismů nežádoucích pro zemědělskou produkci. Příčiny leží v intenzifikaci zemědělství a zjednodušování krajinné struktur. Ústecký kraj kombinuje silně využívané zemědělské oblasti Lounska, Žatecka a Litoměřicka, horskou krajinu Krušných hor a posttěžební krajinu Mostecka a Chomutovska. Samovolná i cílená obnova krajinné zeleně by zde měly být směřovány k propojení izolovaných přírodních ploch místně vhodnou mozaikou stanovišť. Prioritou není pouze zvýšení podílu zeleně, ale obnova různorodosti a propojenosti krajiny pro dosažení vyšší ekologické stability. Stabilita neznačí neměnnost, ale schopnost udržení vlastní dynamické rovnováhy a odolnost vůči tlakům.

Podmínky použití

Vhodná lokalita

Mimoprodukční plochy jsou v krajině rozmístěny náhodně, v místech nevhodných k produkci. Cílem je jejich smysluplné doplnění a propojení do sítě umožňující pohyb a život v kulturní krajině širokému spektru druhů. Pro daná stanoviště musí být vyhodnocena vhodnost vysazovaných dřevin i výsevních směsí.

Stávající ekologicky hodnotné plochy jsou zbytky lesů s dřevinnou skladbou odpovídající přírodní, louky s převahou přirozeně rostoucích druhů, mokřady, přirozené břehové porosty a porosty na mezích a kamenicích, rybníky s pobřežními lemy, úseky vodních toků s přirozeným korytem, přirozená společenstva skal, významné osamocené stojící stromy, popř. skupiny stromů.

Povolení

- Na pozemcích typu trvalý travní porost, zahrada, ovocný sad je možné vysazovat stromy dle vlastního uvážení.
- Omezení pro výsadbu dřevin platí pouze ve zvláště chráněných územích, kde je nutný souhlas orgánu ochrany přírody.

Možné konflikty a rizika

- Omezení produkční plochy pro zemědělství
- Řešení majetkoprávních vztahů
- Šíření invazních druhů, pokud nejsou pravidelně udržovány nebo se blízko nachází zdroj invazních druhů, nebo je použito kontaminované osivo

Související legislativa

- Zákon 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- Nařízení EP a Rady č. 1143/2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů.
- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách
- Vyhláška č. 189/2013 Sb., o ochraně dřevin a povolování jejich kácení

Relevantní normy a standardy

- A 02 001 Výsadba stromů
- A 02 002 Řez stromů
- A 02 003 Výsadba a řez keřů
- A 02 003 Funkční výsadby ovocných dřevin v zemědělské krajině
- A 02 005 Péče o funkční výsadby ovocných dřevin
- D 02 007 Likvidace vybraných invazních druhů rostlin (vč. následné péče o lokality)
- E 02 005 Péče o stromy jako biotop vzácných druhů organismů
- 02 001 Obnova travních společenstev s využitím regionálních směsí
- SPPK C02 003:2023 Funkční výsadba ovocných dřevin v zemědělské krajině

Orientační náklady

Náklady obvyklých opatření 2026
MŽP - Zeleň mimo les

Potřebné podklady pro návrh

Biologický průzkum, Územně plánovací podklady, Současná struktura ÚSES, Majetkoprávní analýza

Vhodné kombinovat

- Technická protierozní opatření
- Obnova mokřadů a tůní, revitalizace a renaturace toků
- Opatření na drenážní síti

Údržba a péče

Počáteční péče
- pro stromy zásadní péče nejméně 3 roky po výsadbě
- pro ovocné stromy nutná ochrana před volně žijícími i hospodářskými býložravci minimálně na 10 let

Průběžná péče
- odstraňování nevhodných náletových (často invazních) dřevin
- výchovné a udržovací řezy stromů
- sečení vhodné 1-2× za rok vždy s odklizením hmoty ze stanoviště

Odkaz na podrobnější informace

Manuály a informace pro výsadbu a následnou péči i solitérních stromů, alejí, sadů, remízků a agrolesnických systémů na webu Sázíme budoucnost





Obr. 1-2 Biodiverzní pásy v zemědělské krajině, zdroj: T. Jůnek, ČZU





Obr. 3-4 Výsadba stromů v rámci zemědělské krajiny, zdroj: Český spolek pro agrolesnictví



Obr. 5 Stromořadí a biodiverzní pás podél polní cesty, zdroj: T. Jůnek, ČZU



Obr. 6 Ochrana nové výsadby dřevin, zdroj: T. Jůnek, ČZU





Obr. 7-8 Pozůstatky historické zemědělské struktury plužin v okolí vrchu Oblík, zdroj: T. Jůnek, ČZU





Obr. 9-10 Stromořadí, zdroj: T. Jůnek, ČZU

Opatření na drenážní síti

Stavby zemědělské drenážní sítě vedly k plošnému odvodnění až 30% zemědělských pozemků a napřímení a zatrubnění velké části drobných toků. Tyto stavby z většiny nemají možnost regulace, a vodu odvádějí i v obdobích sucha. Jsou také zdrojem znečištění toků, zejména hnojivy a pesticidy z odvodňovaných polí. Přestože se vyskytují lokální poruchy, předpoklad samovolného zanesení a vyřazení z funkce se nepotvrdil. Opatření spočívají ve zpomalení nebo zachycení drenážního odtoku a umožnění vsakování. Dojde tak ke zlepšení jakosti vody a stavu vodních toků, podpoře zadržování vody v krajině a zvyšování retenční schopnosti pramenných oblastí.


Zdroj: FF UHK

Konstrukce stávajících odvodňovacích zařízení

Schéma drenážního systému viz Obr. 1

- **Hlavní odvodňovací zařízení (HOZ)** - odvádění vody z pozemků, otevřené nebo zatrubněné, často bývalý vodní tok
- **Podrobné odvodňovací** zařízení **(POZ)** - sběrné a svodné drény a příkopy
- **Drenážní šachtice** - usnadňují údržbu, možnost umístění regulace odtoku
- odstupy drénů u těžkých půd 8 – 10 m, u středních půd 12 - 15 m
- hloubka sběrných drénu 0,7-0,9 m, svodných drénů 1-1,2 m

Konstrukční řešení opatření

Opatření na hlavním odvodňovacím zařízení (HOZ)

- **odtrubnění toku,** úprava trasy a výškových poměrů koryta
- **revitalizace toku** k přírodě bližšímu stavu, **zmírnit zahloubení**
- **převody a regulace odtoku** (odklon **do tůní, mokřadů)**

Opatření na podrobném odvodňovacím zařízení (POZ)

- **odkrytí a odstranění drénu** - ve větším rozsahu velmi nákladné
- **přerušení úseků potrubí** - min. vzdálenost přerušení 5-10 m
- **zaslepení drenážního potrubí**
- **kontrolované spontánní stárnutí / zarůstání drenáže**
- **regulace odtoku v drénech - umožňuje využití drenáže k zavlažování**

Opatření na pramenních jímkách

- **zrušení jímky a vytvoření tůní**
- **regulační zařízení na odtoku z pramenišť**

Hlavní přínosy

- **Zvýšení půdní vlhkosti**
- **Zvýšení hladiny v melioračním systému, a tím i podzemní vody**
- **Zvýšení dostupnosti vody pro plodiny v období sucha**
- **Zlepšení tepelné bilance území - snížení přehřívání povrchu**
- **Obnova ekologicky významných mokřadů**
- **Snížení znečištění vody** – zpomalení odtoku přispívá ke snížení transportu nutrientů, pesticidů
- **Umožní flexibilně reagovat na hydrologickou situaci v povodí**
- **Zpomalení rozkladu půdní organické hmoty**

Přínosy v širších souvislostech Ústeckého kraje

Historické odvodnění zemědělské krajiny výrazně ovlivnilo vodní režim zejména na Lounsku, Žatecku a Litoměřicku. Meliorační stavby, budované nejintenzivněji v letech 1935–1940 a 1965–1985, měly optimalizovat půdní vlhkost a provzdušnění pro zemědělské využití. Mnohé pozemky jsou však odvodněny nadměrně či nevhodně. Spolu se scelováním pozemků a úbytkem krajinných prvků to urychlilo povrchový odtok a zvýšilo erozi. Odváděná voda často obsahuje vysoké koncentrace živin a pesticidů, které ohrožují kvalitu vody i vodní organismy. Řada melioračních staveb je dnes poškozená či nefunkční. Opatření proto směřují k omezení jejich negativních dopadů a zlepšení hospodaření s vodou v krajině.

Podmínky použití

Vhodná lokalita

- Pouze pokud se stavby odvodnění prokazatelně podílejí na odtoku
- Významnou roli hraje motivace vlastníků

Povolení

- zásahy do HOZ vyžadují souhlas vlastníka (většinou vlastník půdy nebo pozemkový úřad) a vodoprávní povolení podle zákona č. 254/2001 Sb.
- opatření nesmí způsobit nepovolené zamokření sousedních pozemků nebo škodu na infrastruktuře
- musí být v souladu s plánem péče o pozemky, územním plánem
- vyžaduje projektovou dokumentaci
- prozatím realizováno především v rámci výzkumu, chybí specifická dotace pro podporu těchto opatření

Možné konflikty a rizika

- Majetkové poměry
- V důsledku dlouhodobě vyšší půdní vlhkosti:
  - Snížení schopnosti půdy zadržet přívalové srážky
  - Zvýšení povrchového odtoku, a tím i ohrožení vodní erozí
  - Snížení stability svahů, případně podmáčení staveb v blízkosti

Související legislativa

- Zákon 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů
- Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu
- Zákon ČNR č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitosti ČR
- Vyhláška č. 23/2007 Sb., o podrobnostech vymezení vodních děl evidovaných v katastru nemovitostí ČR
- Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 225/2002 Sb., o podrobném vymezení staveb k vodohospodářským melioracím pozemků a jejich částí a způsobu a rozsahu péče o ně

Relevantní normy a standardy

- ČSN 75 4100 Průzkum pro meliorační opatření na zemědělských půdách
- ČSN 75 4200 Hydromeliorace. Úprava vodního režimu zemědělských půd odvodněním
- ČSN 75 4210 Hydromeliorace. Odvodňovací kanály
- TNV 75 4221 Regulace a retardace odtoku na zemědělských pozemcích odvodněných
- trubkovou drenáží

Orientační náklady

Odtrubnění toku	1 000 - 3 000 Kč/m³
Odstranění drénu	3 000 - 5 000 Kč/bm

Potřebné podklady pro návrh

Inženýrsko-geologický průzkum, Hydrogeologický průzkum, Hydrologická analýza, Majetkoprávní analýza, Původní projektová dokumentace stavby odvodnění, Letecké současné i historické snímky

Vhodné kombinovat

- **Obnova mokřadů a tůní**
- **Výstavba malých vodních nádrží**
- **Agrotechnická, organizační, technická protierozní opatření**
- **Umělé mokřady k čištění povrchového odtoku ze zemědělských pozemků**

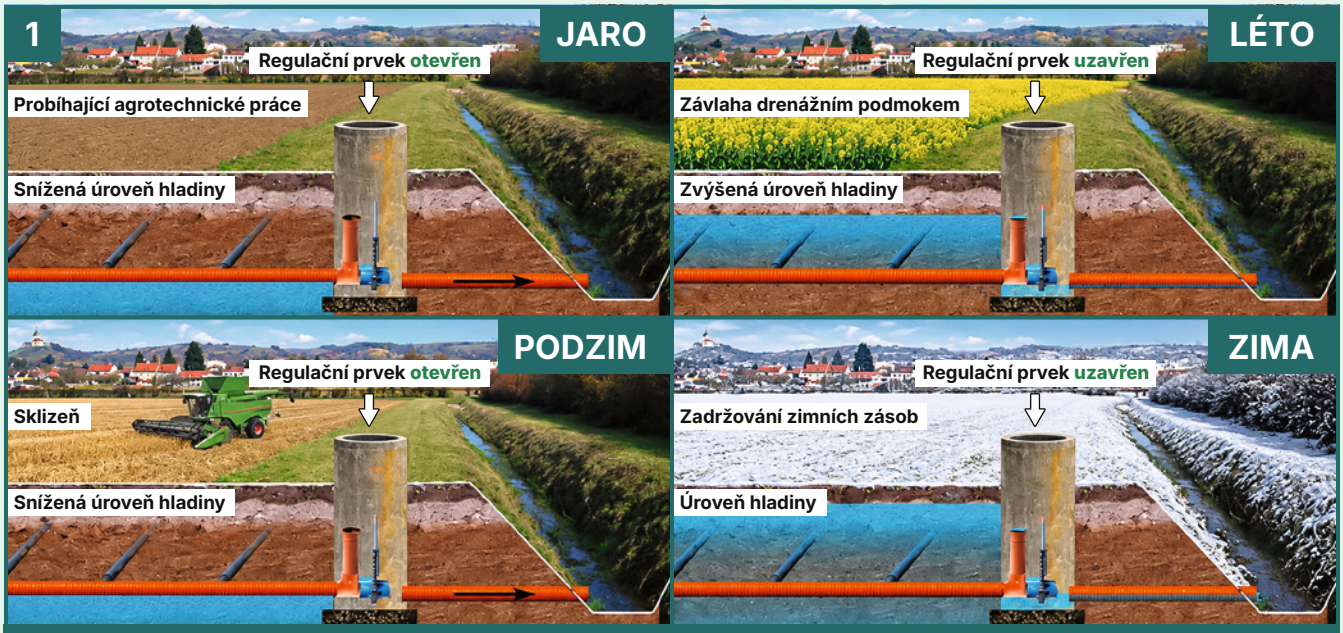
Údržba a provoz

Pro zajištění fungování třeba dlouhodobá pravidelná údržba. Zásadní je evidence všech částí odvodňovacího zařízení a kontroly průtočnosti.

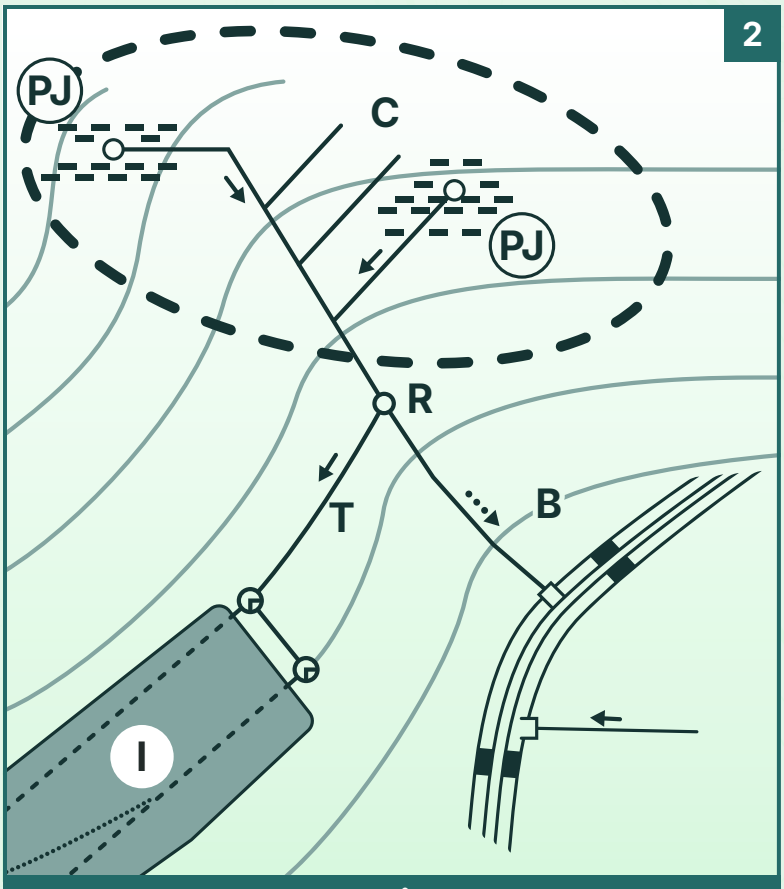
Odkaz na podrobnější informace

Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení – Metodická příručka

Pracovní postupy eliminace negativních funkcí odvodňovacích zařízení – Katalog opatření



Obr. 1 Možnosti sezónní regulace drenážního odtoku. Jaro: snížení hladiny pro agrotechnické práce, Léto: závlaha, Podzim: snížení hladiny, Zima: zadržování zásob, Zdroj: https://nastroje.hydromeliorace.cz/jakost/



Obr. 2 Příklad uspořádání objektů odvodnění, zdroj TNV 754221

PJ pramenná oblast s jímkou

C oblast odvodnění drenáží

R rozdělovací objekt

T svodné potrubí

I oblast infiltrace

B zachovalá část drénu







Obr. 3-5 Šachta plošného zemědělského odvodnění a regulační prvek, zdroj: T. Jůnek, ČZU



Obr. 6 Umělý mokřad vybudovaný na toku hlavního odvodňovacího zařízení, zdroj: T. Jůnek, ČZU



Obr. 7 Revitalizace Loděnického potoka nad Nenačovicemi, zdroj Tomáš Just, AOPK

Spolufinancováno Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

Fakulta životního prostředí

Technická protierozní opatření

TPEO jsou soubor prvků, které zachytávají, usměrňují a zasakují, případně bezpečně odvádějí povrchový odtok ze zemědělských pozemků. Snižují tak erozní potenciál odtoku a zmírňují ztrátu úrodné ornice.

Kromě terénních úprav zahrnují zakládání travnatých nebo jiných vegetačních pásů, mohou být doplněny dřevinami. V zemědělské krajině představují stanoviště pro organismy, jejichž úbytek je obdobným problémem jako eroze. Zvyšují tak ekologickou pestrost a estetiku krajiny.



zdroj: T. Jůnek, ČZU

Konstrukční řešení

Prvky TPEO v daném území musí tvořit logický celek. Cílem je zmenšení nepřerušené délky svahu pro zabránění koncentrace a zrychlení odtoku.

Průleh

- mělký široký příkop, hloubka 30-100 cm
- možný průjezd zemědělskou technikou
- Záchytné průlehy - podél vrstevnice, zachytávají povrchový odtok
- s nulovým sklonem - záchytné zasakovací
- s mírným podélným sklonem - záchytné odváděcí zaústěné do svodných
- Svodné průlehy - zhruba kolmé na vrstevnice, svádějí vodu ze svahu do recipientu nebo jiného prvku TPEO

Příkop

- obdobný jako průleh, ale strmější břehy - není možný pojezd technikou, je nezbytné budovat mostky
- šířka ve dně kolem 0,5 m
- zatravnění nebo opevnění dle sklonu

Mez

- trvalá překážka povrchového odtoku
- ideální doplnění sedimentačním zatravněným pásem nad mezí a příkopem, nebo průlehem nad nebo pod mezí
- vsakovací, odváděcí, sedimentační

Hrázka

- max 1-1,5 m překážky odtoku budované v odvodňovacích korytech, příkopech
- záchytné vsakovací nebo odváděcí (na nepropustných půdách)
- ideálně doplnění sedimentačním zatravněným pásem nebo průlehem nad hrázkou

Terasování - terénní stupně na strmých pozemcích

Polní cesty s protierozní funkcí

- průleh nebo příkop podél cesty slouží k odvodnění cesty a zároveň zachytávání erodovaných částic

Stabilizace dráhy soustředného odtoku

- zatravnění případně lokální opevnění kamenivem
- v místech nejnáchylnějších ke vzniku erozních rýh vlivem soustředění povrchového odtoku z větších ploch

Travní pásy

Hlavní přínosy

- **Snížení erozního potenciálu odtoku** rozčleněním svahu dojde ke snížení rychlosti odtoku a tím i erozního potenciálu
  - erozně nejnáchylnější plochy chráněny vegetačním nebo jiným opevněním
- **Snižování degradace půdy** - ekologický a ekonomický přínos
  - zachována vlastní úrodnost půdy, omezení smyvu hnojiv
  - snížené nároky na hnojiva a pesticidy
- **Zadržování vody v krajině**
  - zachycení a zasakování vody v rámci pozemku
  - neerodovaná půda zadrží více vody
- **Snížení rizika povodní** - zachycením srážky v prvcích TPEO
- **Pozitivní vliv na kvalitu vody v toku**
  - erodované částice zachyceny v rámci pozemku
  - zamezení zanášení erodovanými částicemi
  - zamezení uvolňování hnojiv a pesticidů

Další přínosy

- **Ochrana majetku a infrastruktury**
- **Vznik nových stanovišť pro hmyz, ptactvo, drobné savce**
- **Rozšíření migračních tras** pro menší živočichy
- **Zvýšení biodiverzity zemědělské krajiny**
- **Lokální vliv na mikroklima** - evapotranspirace a nižší přehřívání povrchu

Přínosy v širších souvislostech Ústeckého kraje

Přes polovinu Ústeckého kraje tvoří zemědělská půda, z níž více než 40 % je ohroženo erozí. Problém souvisí kromě sklonitosti terénu s velikostí půdních bloků. Dříve byla struktura zemědělské krajiny výrazně členitější: průlehy, meze, polní cesty a zatravnění svažitých ploch byly její běžnou součástí. Během kolektivizace a scelování pozemků v 50.–80. letech mnohé zanikly. Obnovují se od 90. let v rámci pozemkových úprav a krajinotvorných projektů. PEO mají nejvyšší význam v zemědělských částech Poohří, Lounska a Litoměřicka a na svazích Českého středohoří, kde se kombinuje intenzivní zemědělské hospodaření s krátkými povodími a rychlým soustředěným odtokem.

Podmínky použití

Vhodná lokalita

TPEO využívány v situaci, kdy organizační a agrotechnická protierozní opatření dostatečně nezabraňují pokračování eroze. Prostorový návrh by kromě protierozní ochrany měl zohlednit obdělávatelnost vzniklých půdních celků a smysluplně propojovat ekologicky bohatá stanoviště v zemědělské krajině.

Povolení

- Průlehy, příkopy, remízky meze, a zatravněné pásy lze zakládat bez vodoprávního povolení, pokud nejde o zásah do trvalého vodního toku nebo objektu nakládání s vodami (např. odvodnění).
- Prvky by měly být zapsány v LPIS jako neprodukční prvek (např. travnatý pás, zatravněná údolnice), čímž může být dotačně podpořen
- V chráněných územích souhlas orgánu ochrany přírody

Technický návrh by měl obsahovat výpočet průtočné a akumulační kapacity, spádu a dimenze profilu.

Možné konflikty a rizika

- Omezení produkční plochy pro zemědělství
- Řešení majetkoprávních vztahů
- Šíření invazních druhů, pokud nejsou pravidelně udržovány nebo se blízko nachází zdroje invazních druhů, je použito kontaminované osivo

Související legislativa

- Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu
- Vyhláška č. 240/2021 Sb., o ochraně zemědělské půdy před erozí
- Zákon 254/2001 Sb., o vodách
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů

Relevantní normy a standardy

- ČSN 75 4500 – Protierozní ochrana zemědělské půdy
- Ochrana zemědělské půdy před erozí, Metodika 2024

Orientační náklady

Zatravnění údolnice	4-6 Kč/m² (z Divland)
Svejl	100-250 Kč/m (z Divland)
Terasy	15-50 Kč/m² (z Divland)
Meze	500-5000 Kč/m (z Divland)

Potřebné podklady pro návrh

Biologický průzkum, Hydrogeologický průzkum, Inženýrsko-geologický průzkum, Hydrologická analýza, Majetkoprávní analýza

Vhodné kombinovat

- **Agrotechnická a organizační protierozní opatření**
- **Komplexní pozemkové úpravy**
- **Opatření na drenážní síti**

Údržba a péče

Průběžná

- především po silnějších srážkách odtěžení sedimentu
- údržba travního porostu a případné výsadby
- u průlehů s vyššími sklony údržba a opravy opevnění

Odkaz na podrobnější informace

Ochrana zemědělské půdy před erozí, metodika

1



2



Obr. 1-2 Zasakovací svejly, zdroj: T. Jelínek, ČZU





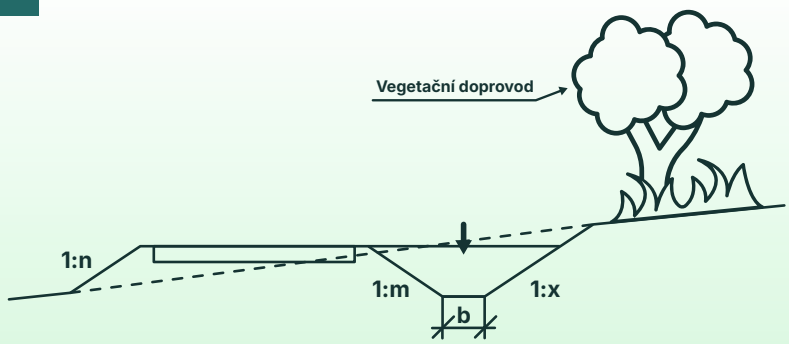


Obr. 3-5 Zemědělské pozemky na leteckém snímku z roku 1938, 1988 a 2008, k.ú. Koterov a k.ú. Starý Plzenec, zdroj: https://gis.plzen.eu/staremapy/

6



7

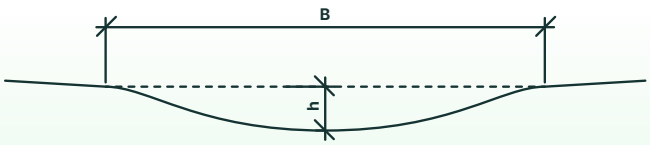


Obr. 6-7 Polní cesta s protierozní funkcí a doprovodným stromořadím, zdroj: VÚV TGM v.v.i

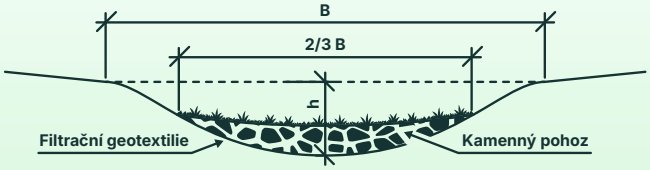
8



9



Vzorový řez - Parabolický profil stabilizované dráhy soustředěného odtoku



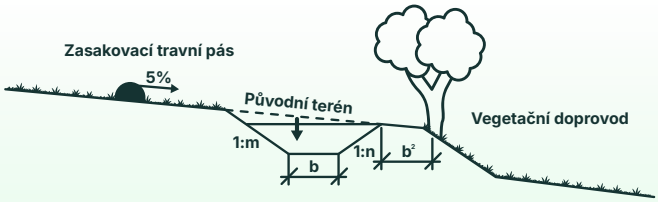
Vzorový řez - Parabolický profil stabilizované dráhy soustředěného odtoku se dnem zpevněným kamenným pohozem

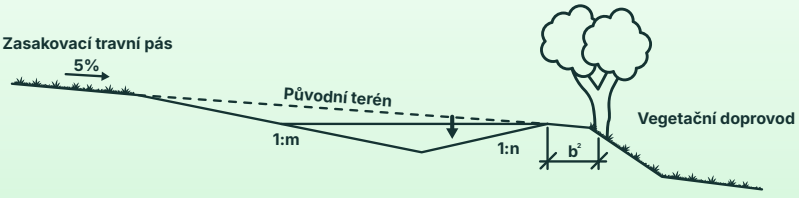
Obr.8-9 Zatravnění údolnice, zdroj: VÚV TGM v.v.i

10



11





Obr. 10-11 Protierozní mez, zdroj: VÚV TGM v.v.i





Obr. 12-13 Svejl opevněný sítí z přírodních vláken, zdroj: T. Jůnek, ČZU



Obr. 14 Zatravněný zasakovací svejl, zdroj: T. Jůnek, ČZU

Spolufinancováno Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

Fakulta životního prostředí

Organizační a agrotechnická protierozní opatření



zdroj: T. Jůnek, ČZU

Organizační protierozní opatření (OPEO) představují zohlednění místních podmínek, např. reliéfu terénu a typu půd, v kompozici produkční krajiny. Zahrnují návrh optimálního tvaru a velikosti pozemku, protierozní výběr a rozmístění plodin, agrolesnictví, ochranné zatravnění a zalesnění.

Agrotechnická protierozní opatření (APEO) se týkají způsobu zemědělského hospodaření a cílí na zkrácení doby, kdy je půda bez vegetace, a zvýšení drsnosti povrchu půdy pro ochranu před vysycháním a větrnou i vodní erozí, především v období prudkých přívalových srážek.

Organizační opatření Varianty

Velikost a tvar pozemku

- delší rozměr podél vrstevnic
- musí vycházet z místních podmínek, parametrů používané techniky

Delimitace kultur = přiřazení využití pozemků dle místních podmínek

- **orná půda** (orná půda, travní porost na orné půdě, úhor)
- trvalý travní porost navíc vždy podél vodních toků a nádrží, v drahách soustředěného povrchového odtoku, povrchy průlehů a hrázek
- **trvalá kultura** (vinice, chmelnice, ovocný sad, školka, rychle rostoucí dřeviny, jiná trvalá kultura)
- **ostatní kultura** (zalesněná půda, rybník, mimoprodukční plocha)

Zohlednění erozní ohroženosti pozemku při výběru plodin

- **plodiny s nízkou erozní ochrannou** (kukuřice, brambory, cukrovka), sklon terénu do 5 %, při mírně vyšším možné s půdoochrannými postupy
- **se střední erozně ochrannou funkcí** (obilniny, řepka), sklon terénu do 12 % při mírně vyšším možné s půdoochrannými postupy
- **ochranné zatravnění** (vhodné u sklonu terénu nad 20 %)
- **ochranné zalesnění** (vhodné u sklonu terénu nad 30 %)

Pásové střídání plodin s vysokou a nízkou erozně ochrannou funkcí

- nízko-ochranné plodiny střídány s plodinami s vyšší ochrannou funkcí
- nízko-ochranné plodiny mohou být max. 40 % plochy
- ochranný pás: šířka 20-40 m, ve směru blízkém vrstevnici
- voda v ochranném pásu se musí zachytit a zasáknout

Agrolesnictví

- pěstování dřevin na orné půdě, na pastvinách s chovem zvířat
- pěstování v sadech

Agrotechnická opatření
Varianty

Výsev do ochranné plodiny, meziplodiny nebo rostlinných zbytků

Zakládání porostu do mělce zpracované půdy

- zapracování posklizňových zbytků a potlačení plevelů
- orba do hloubky max. 20 cm

Biodiverzní pásy

Hnojení kompostem, chlévským hnojem

Pásové zpracování půdy (strip-till)

- kombinuje výhody orby (provzdušnění)
- orba úzkých pásů 15–20 cm mezi nimiž zůstávají nezpracované pásy
- chráněny rostlinnými zbytky předplodiny

Vrstevnicové obdělávání

- orba po vrstevnicích otočnými pluhy překlápějícími půdu proti svahu
- chrání proti vodní erozi a zároveň omezuje tzv. „erozi orbou“

Hrázkování, důlkování u brambor

Hlavní přínosy

- **Snížení erozního potenciálu odtoku**
- **Zlepšení půdních vlastností - ekologický i ekonomický přínosi**
  - zachovává vlastní úrodnost půdy, omezení smyvu hnojiv
  - snížené nároky na hnojiva a pesticidy
  - **zvyšování množství organické hmoty v půdě** (záleží na přesném postupu)
- **Zadržování vody v krajině**
- **Zvýšení různorodosti zemědělské krajiny**

Další přínosy

- **V bezorebných pásech přežívají půdní organismy, které mohou snadněji kolonizovat zpracované pásy**
- **U opatření zahrnujících výsadbu stromů:**
- **Působí jako větrolamy** – ochrana před větrnou erozí
- **Pozitivní vliv na mikroklima**
- **Prostor pro opylovače i predátory škůdců**

Přínosy v širších souvislostech Ústeckého kraje

Zemědělská krajina Ústeckého kraje vykazuje v některých oblastech vysokou míru erozního ohrožení v důsledku historického scelování pozemků, úbytku krajinných prvků a intenzivního hospodaření. Agrotechnická a organizační protierozní opatření mají proto významný potenciál zejména na Lounsku, Žatecku a Litoměřicku. Vedle změn osevních postupů, půdoochranných technologií a vrstevnicového hospodaření je významná také obnova tradiční krajinné struktury prostřednictvím mezí, biopásů, zatravněných údolnic a dalších prvků zpomalujících povrchový odtok. Specifickou pozornost vyžaduje chmelařská krajina Žatecka, kde mohou být při nevhodném způsobu hospodaření svažité chmelnice významně ohroženy vodní erozí.

Podmínky použití

Vhodná lokalita

Organizační PEO ideální zavádět v rámci Komplexních pozemkových úprav.
V erozně ohrožených lokalitách mohou být některá opatření doporučena nebo povinná jako preventivní opatření.

Povolení

- **Agrotechnická opatření** je možné aplikovat bez omezení, osevné směsi a organický materiál (např. kaly, kompost) musí splňovat příslušné předpisy.
- **Organizační opatření** může vyžadovat přeřazení příslušné parcely v evidenci půdy (LPIS).
- Opatření je možné podpořit řadou dotačních titulů.

Možné konflikty a rizika

- U některých opatření omezení produkční plochy pro zemědělství
- U některých opatření zvýšení náročnosti zemědělských prací
- Bezorebné postupy vyžadují likvidaci plevelů herbicidy, není tedy vhodné pro ekologické zemědělství
- Šíření invazních druhů

Související legislativa

- Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu
- Vyhláška č. 240/2021 Sb., o ochraně zemědělské půdy před erozí
- Zákon 254/2001 Sb., o vodách
- Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 63/2023 Sb., o stanovení podmínek provádění opatření pro zalesňování zemědělské půdy

Relevantní normy a standardy

- ČSN 75 4500 – Protierozní ochrana
- Ochrana zemědělské půdy před erozí, Metodika 2024
- Metodický návod pro provádění pozemkových úprav, SPÚ. 2022.
- Metodika k provádění nařízení vlády č. 63/2023 Sb., o stanovení podmínek provádění opatření pro zalesňování zemědělské půdy ve znění pozdějších předpisů

Orientační náklady

Mulčování	10-20 Kč/m²
Pásové střídání plodin	5-8 Kč/m²

Potřebné podklady pro návrh

Biologický průzkum, Majetkoprávní analýza, Současný způsob obdělávání, Analýza erozní ohroženosti, Hydrologická analýza

Vhodné kombinovat

- **Komplexní pozemkové úpravy**
- **Technická protierozní opatření**

Odkaz na podrobnější informace

Ochrana zemědělské půdy před erozí, Metodika

1



Obr. 1 Pestrá struktura kulturní krajiny, zdroj: farmy stejskal

2



Obr. 2 Výsev bezorebným secím strojem do strniště předplodiny, zdroj: Metodika Ochrana zemědělské půdy před erozí

3



Obr. 3 Pásové střídání plodin, pozemky společnosti Rostěnice a.s., zdroj: Metodika Ochrana zemědělské půdy před erozí

4



Obr. 4 Porost cukrovky založený do strip-till, zdroj: Metodika Ochrana zemědělské půdy před erozí

Spolufinancováno Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

Fakulta životního prostředí

Umělé mokřady a biofiltry pro čištění odtoku ze zemědělských pozemků



zdroj: T. Jůnek, ČZU

Jde o prvky využívající přírodní biologické procesy k čištění vody z odtoku z polí. Sestávají z umělých mokřadů nebo reaktivních bariér a obvykle odstraňují živiny (zejména dusík), pesticidy nebo sedimenty dříve, než voda dosáhne vodního toku nebo podzemních vod. Využívají se k čištění povrchovému odtoku nebo výtoku z odvodňovacích zařízení, drenáží. Mají pozitivní vliv na zadržování vody a v zemědělské krajině představují životní prostor pro organismy. Účinnost opatření je variabilní a je nutné odtok periodicky sledovat.

Konstrukční řešení variant opatření

Biofiltry

- nejčastěji tvořené podzemním příkopem vyplněným organickým materiálem (např. dřevní štěpkou), kde se za anaerobních podmínek redukuje dusičnanový dusík v podpovrchovém odtoku.

Vegetační pásy s filtrační funkcí

- zatravněné nebo porostlé pásy půdy, kterými protéká voda z polí, čímž dochází k mechanickému zachycení sedimentů a absorpci živin a pesticidů

Umělé mokřady

- využívají kombinaci fyzikálních, chemických a biologických procesů pro komplexní čištění vody.
- často v kombinaci s retenční nádrží, která zachytí odtoky po intenzivních srážkách (Obr. 2)

Dimenze a konstrukce

- hydroizolovaná nádrž s hloubkou do 80 cm
- velikost podle objemu a kvality odtoku z polí
- existují dva typy **horizontální** a **vertikální umělé mokřady**

Substrát

- kombinace složek inertních (písky, štěrky) a organických (dřevní štěpka, sláma, kůra, biouhel)

Varianty:

1. Většina objemu z inertního materiálu, na povrchu organická složka
2. Promíchání složek v celém objemu
3. Využití pouze organického substrátu

Vegetace v zimně tepelně izoluje substrát a po odumření slouží jako zdroj uhlíku pro mikrobiální procesy.

Hlavní přínosy

Zlepšení kvality vody

- **snížení koncentrace dusičnanů, fosforu**
- rozklad **pesticidů a herbicidů** díky mikrobiální aktivitě

Zachytávání erodované půdy

Zadržování vody v krajině

- zadržená voda se zasakuje, sytí tak půdu a podzemní vody

Zmírnění povodní

- zachycením odtoků při srážkových událostech a postupným uvolňováním
- rozhodující je navržený retenční objem nádrže a mokřadu

Další přínosy

- **Snížení nákladů na čištění vody z toků**
- **Snížení rizika nadměrného množství živin v povrchových vodách** - v teplých měsících tak snižují riziko přemnožení sinic, úhynu ryb
- **Snižování emisí skleníkových plynů (oxid dusný z denitrifikace)**
- Nízké náklady a nároky na obsluhu

Přínosy v širších souvislostech Ústeckého kraje

Voda odtékající z intenzivně obhospodařovaných polí obsahuje zbytky hnojiv, pesticidů a sedimenty. Umělé mokřady, biofiltrační pásy a další přírodě blízké prvky pomáhají tyto látky zachycovat, zpomalují odtok a vytvářejí nová stanoviště. Zvyšují tak ochranu vodních ekosystémů i odolnost zemědělské krajiny vůči extrémním srážkám a klimatické změně. Jejich uplatnění je důležité zejména ve vodárensky využívaných a ekologicky citlivých povodích, ale přínosné je všude, kde se používají hnojiva a pesticidy.

Podmínky použití

Vhodné místo

Z hlediska morfologie je ideální umístění do nesvažité údolní polohy, na výtoku drenážního potrubí nebo v místech s trvalým průsakem vody

Povolení

Podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách podle § 55 umělé mokřady nejsou vodním dílem, pokud nemá hráz, ani technické objekty - výpust, bezpečnostní přeliv apod. V případě zásahu do drenážního systému nebo povrchové odtokové sítě je třeba žádat o povolení nakládání s vodami.

Možné konflikty a rizika

- Omezení produkční plochy pro zemědělství
- Řešení majetkoprávních vztahů
- Šíření invazní pionýrských druhů vázaných na vlhká stanoviště

Související legislativa

- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách

Relevantní normy a standardy

- Navrhování umělých mokřadů v návaznosti na zemědělské odvodnění pro zlepšení jakosti vody, Fučík, Šereš, Vymazal a kol., 2021

Potřebné podklady pro návrh

- Hydrogeologický průzkum, Inženýrsko-geologický průzkum, Hydrologická analýza, Archeologický dohled nebo posudek, **Mapa polohy a technického stavu odvodňovacích zařízení**, prověření existence inženýrských sítí.

Vhodné kombinovat

- **Protierozní opatření (agrotechnická, organizační nebo technická) v ploše povodí mokřadu mohou prodloužit jeho životnost snížením zanášení erodovanými částicemi.**
- **Zatravněné nebo vegetační pásy (ve směru přítoku drenážních nebo povrchových vod) - které zvyšují čistící účinek mokřadu.**

Údržba a provoz

Průběžná údržba

- vizuální kontrola jednou za 14 dní
- kontrola množství sedimentu jednou za měsíc
- pravidelné sledování průtoku, účinnosti (nitráty, pesticidy, celkový organický uhlík)

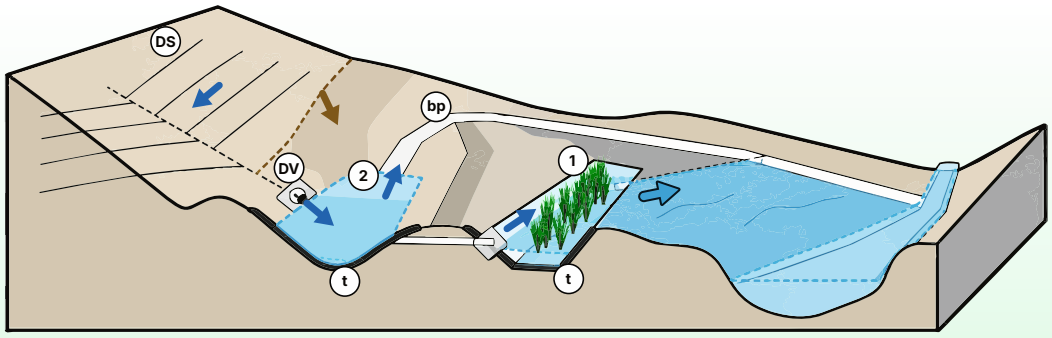
Výměna substrátu (cca každých 5–10 let)

- u čistě organického a promíchaného třeba odtěžit celý objem substrátu
- u vrstveného substrátu stačí odtěžit a doplnit horní organickou složku
- odtěžený materiál lze kompostovat.
- vzrostlá vegetace rostlin může nahradit funkci štěpky a substrát není již **třeba vyměňovat**

Odkaz na podrobnější informace

Navrhování umělých mokřadů v návaznosti na zemědělské odvodnění pro zlepšení jakosti vody

1



Obecné schéma retenčního mokřadu s vazbou na systém odvodnění s předřazeným objektem pro zachycení, transformaci a pomalý odtok vyšších průtoků.

(1) samotné mokřadní pole (2) retenční objekt (DV) drenážní výusť (DS) drenážní systém (bp) bezpečnostní přeliv (t) těsnění

povrchový odtok znečištěná drenážní voda vyčištěná drenážní voda

Obr. 1 Schéma retenční nádrže a umělého mokřadu pro čištění odtoku z odvodňovacího zařízení, zdroj: VÚMOP v.v.i.





Obr. 2-3 Retenční svejl a umělý mokřad, zdroj: T. Jůnek, ČZU

4



Obr. 4 Tůně v obci Růžová, zdroj: T. Jůnek, ČZU

5



Obr. 5 Kaskáda tůní v horní a mokřadů s volnou hladinou v dolní části odvodněného pole na zatrubněném HOZ. Zdroj: P. Fučík. Zrealizováno v rámci KoPÚ – pobočka SPÚ Plzeň

Spolufinancováno Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

Fakulta životního prostředí

Umělé mokřady pro čištění odpadních vod



zdroj: T. Jůnek, ČZU

Umělé mokřady, nebo také kořenové čistírny odpadních vod (KČOV) efektivně snižují koncentrace organických látek a živin v odpadních vodách prostřednictvím fyzikálních, chemických a biologických procesů. KČOV prokázaly účinnost také v zachytávání těžkých kovů a odbourávání mikrobiálního znečištění. Fungují bez problémů bez ohledu na roční období. Výhodou oproti standardnímu mechanicko-biologickému čištění jsou nižší provozní náklady a nároky na obsluhu, představují navíc habitat pro vodní živočichy, obojživelníky a ptactvo.

Varianty opatření

Existují dva základní typy KČOV: s **horizontálním a vertikálním prouděním vody.** Liší se konstrukcí, převažujícími podmínkami, druhy mikroorganismů, a tím i účinností pro různé typy znečištění.

Vertikální pulzně skrápěné kořenové čistírny

- Voda je přiváděna rovnoměrně potrubím na povrch filtru, prosakuje ke dnu, odkud je odváděna drenážním potrubím. Zkrápění filtru vždy až po vyprázdnění, takže převažují aerobní podmínky.

Horizontální kořenové čistírny

- Objem filtru je zatopen odpadní vodou, do úrovně cca 10 cm pod povrch substrátu. Voda je přiváděna k jedné hraně mokřadu a odebírána na protější. Vzhledem k zatopení je omezená efektivita **nitrifikace** (přeměna toxického amoniaku na dusičnany) z důvodu nedostatku kyslíku, což je ale naopak žádoucí pro **denitrifikaci** (přeměna dusičnanů na plynný dusík).

Hybridní kořenové čistírny

- Kombinace obou typů pro dosažení vyšší účinnosti.

Konstrukční řešení

Opatření sestává z objektů mechanického předčištění odpadní vody, jednoho nebo více kořenových filtrů, šachet a potrubí.

Mechanické předčištění

- Pro objekty do 50 EO se nejčastěji využívá vícekomorový septik. Pro obecní KČOV je vhodné navrhnout česle, lapák písku, lapák tuků a oleje.

Dimenze mokřadu

- horizontální filtr min. 5 m²/EO
- vertikální filtr min. 2 m²/EO
- nároky se mohou lišit dle klimatických podmínek, v chladnějších oblastech je vhodné uvažovat větší plochy
- hloubka substrátu je doporučena 70-100 cm

Substrát

- nejčastěji praný štěrk nebo drcený kámen
- musí být dostatečně propustný, inertní, mrazuvzdorný
- horizontální filtry: vhodné použít frakci 8-16 mm
- vertikální filtry se skládají ze dvou vrstev, u dna vrstva hrubší frakce (8-16 mm), zbývající objem pak jemnější frakce (2-4 mm)

Vegetace

- chrástice rákosovitá, rákos nebo zblochan vodní, 5 sazenic/m²

Hlavní přínosy

Efektivní odstranění anorganických a organických polutantů, bakteriálního znečištění

- **Snížení koncentrace dusičnanů, fosforu**
- Rozklad **pesticidů a herbicidů** díky mikrobiální aktivitě

Zvládají dobře kolísavé zatížení – ideální i pro rekreační objekty

Nižší provozní náklady než standardní ČOV

Mohou být využity pro dočišťování vody za standardní ČOV

Dlouhá životnost 20–30 let i více

Přínosy v širších souvislostech Ústeckého kraje

V Ústeckém kraji představují přírodě blízké způsoby čištění odpadních vod vhodný doplněk konvenční infrastruktury. Čištění odpadních vod v obcích do 500 obyvatel často chybí, nebo je neekonomické napojovat na ni vzdálenější objekty. Pro menší obce a samostatně stojící objekty jsou KČOV ekonomickým řešením, které při správném návrhu, provedení a údržbě dosahuje srovnatelných, případně lepších výsledků v porovnání s mechanicko-biologickými ČOV pro organické i nerozpuštěné látky. Investiční náklady na výstavbu KČOV jsou srovnatelné s klasickými ČOV, provozní náklady KČOV jsou výrazně nižší. Význam mají rovněž jako dočišťovací stupeň za mechanicko-biologickými ČOV.

Podmínky použití

Vhodná lokalita

Hodí se pro malé a střední obce (nejčastěji do 500 EO) nebo samostatně stojící objekty. Při umístění je třeba zohlednit ochranná pásma zdrojů pitné vody a topografii pozemku, aby nebylo nutné vodu čerpat čerpadly.

Povolení

ČOV jsou na základě zákona č. 283/2021 jednoduché stavby a vyžadují **stavební povolení** vydávané stavebním úřadem. Dále je třeba **povolení k vypouštění odpadních vod** do vod povrchových/podzemních, které vydává vodoprávní úřad (odbor životního prostředí).

Emisní limity

Při správném technickém návrhu, provedení a provozu splňují KČOV bez problémů emisní limity. Obecný rámec pro emisní limity určuje Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., konkrétní limity pro každou ČOV ale stanovuje příslušný vodoprávní úřad na základě posouzení lokálních podmínek.

Možné konflikty a rizika

Problematické je odbourávání znečištění fosforem, při požadavku na vysokou účinnosti jeho odstranění je třeba KČOV doplnit chemickým srážením fosforu, (ale není legislativně vyžadováno pro objekty a obce do 2000 EO).

Související legislativa

- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů
- Nařízení vlády 416/2010 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních
- Zákon č. 283/2021 Sb., stavební zákon

Relevantní normy a standardy

- ČSN 75 6402 Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel
- ČSN EN 12255-5 Čistírny odpadních vod - Část 5: Čištění odpadních vod v biologických nádržích
- ČSN CEN/TR 12566- Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel - Část 2: Zemní infiltrační systémy
- ČSN EN 12566- Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel - Část 4: Septiky montované ze sestavy prefabrikátů na místě

Orientační náklady

Areál KČOV	20 000 – 30 000 Kč/EO

Potřebné podklady pro návrh

Hydrogeologický průzkum, Údaje o množství a typu čištěných odpadních vod

Údržba a provoz

Pravidelně kontrolovat a vyvážet septik a čistit česle a lapák písku a štěrku. Je třeba filtr kontrolovat z hlediska rovnoměrnosti růstu vegetace.

Na odtoku je třeba sledovat tyto ukazatele:

- BSK5 (biochemická spotřeba kyslíku, pětidenní ukazatel)
- CHSK (chemická spotřeba kyslíku)
- NL (nerozpuštěné látky)
- Ncelk (celková koncentrace dusíku)
- Pcelk (celková koncentrace fosforu)
- N-NH4+ (amoniakální dusík)

Odkaz na podrobnější informace

Kořenové čistírny odpadních vod, J. Vymazal

1



Obr. 1 KČOV, Pilotní farma Amálie, foto: T. Jůnek, ČZU

2



Obr. 2 KČOV Dolní Město, zdroj: Jan Vymazal, ČZU



Obr. 3 Detail kořenová čistírna Amálie, zdroj: T. Jůnek, ČZU



Obr. 4 Detail na kořenový bal rostlin v kořenové čistírně na Amálii, zdroj: T. Jůnek, ČZU

Spolufinancováno Evropskou unií

Ministerstvo životního prostředí

Fakulta životního prostředí

Přírodě blízké hospodaření se srážkovými vodami



Zdroj: Boston Landscape Co

Srážky jsou v sídlech odváděny ze zpevněných povrchů a soustředěny do odtoku kanalizační sítí. Cílem přírodě-blízkého nakládání je zachytit vodu tam, kde dopadne, umožnit její zasakování, odpar nebo pomalý odtok. Možné je také využití v budovách nebo k údržbě zeleně, čímž se sníží odběr pitné vody nebo vody z toků a podzemní vody. Hospodaření se týká jak vody ze střech, tak z veřejných prostranství. Návrh má vycházet z pochopení pohybu vody sídlem a sestávat z více doplňujících se prvků. Může jít o změnu pevných povrchů na propustné, záchytné a zasakovací prvky na povrchu, pod povrchem nebo na budovách, většinou spojené se zelení.

Varianty

Povrchové vsakování do půdy (Obr. 1-2)

- nezpevněné plochy, nejčastěji zatravněné
- terénní prohlubně: průlehy, příkopy, suché nádrže

Retenční dešťové nádrže a umělé mokřady (Obr. 3)

- se stálou hladinou nebo suché poldry
- zasakování, odběr nebo řízený odtok vody

Retenční veřejná prostranství (Obr. 4)

- parky nebo náměstí s terénní úpravou umožňující svedení a zadržení vody při silných srážkách

Vegetační a štěrkové střechy (Obr. 5-6)

- extenzivní – hloubka substrátu 10-20 cm, nízké nároky na údržbu
- intenzivní – hloubka substrátu až 80 cm

Propustné zpevněné povrchy (Obr. 7–8)

- zatravňovací dlaždice, rozvolněná zámková dlažba, propustný asfalt

Podpovrchové vsakování do půdy (Obr. 9)

Podpovrchové retenční prostory (Obr. 9)

- buď odlehčovací s odtokem do kanalizace, nebo akumulační pro využití vody

Hlavní přínosy

- **Pozitivní vliv na mikroklima** – odpar, ochlazování, eliminace tepelných ostrovů
- **Zvýšení zasakování do podzemní vody**
- **Zlepšení kvality vody filtrací přes půdní profil**
- **Snížení rizika bleskových povodní**
- **Snížení rizika nárazového přetížení kanalizační soustavy**
- Snížení rizika přepadu odpadní vody z jednotné kanalizace do toku
- Snížení opotřebení kanalizační soustavy
- **Stanoviště pro organismy v městském prostředí**

Další přínosy

- Zvýšení estetiky veřejných prostranství a pobytových střešních teras
- Snížení nákladů na údržbu veřejné zeleně při využití vody k zavlažování
- Ekonomická úspora při využití akumulované vody v budovách
- Ochrana majetku před povodňovými škodami
- Zmenšení zátěže ČOV, která by vznikla ředěním odpadních vod srážkami

Přínosy v širších souvislostech Ústeckého kraje

Hospodaření se srážkovými vodami je v Ústeckém kraji důležité nejen kvůli adaptaci na sucho, ale i kvůli vysokému stupni urbanizace a koncentraci obyvatel ve velkých sídlech a výrobních areálech. Ve městech a městysech žije 80,7 % obyvatel kraje a ústecko-chomutovská aglomerace zahrnuje 132 obcí s přibližně 553 tisíci obyvatel. V urbanizovaných územích zabírají zpevněné povrchy až 70 % plochy. Dochází tak k narušení přirozeného koloběhu vody, přehřívání měst a lokálnímu zhoršení sucha. Odtokem a omezením filtrace přes půdní profil také stoupá množství znečištění ve vodních tocích skrze např. nerozpuštěné látky, organické látky, živiny a toxické sloučeniny včetně ropných látek a těžkých kovů. Srážky jsou na území České republiky jediným zdrojem vody, je proto výhodné cílit na jejich zachycení a hospodárné využívání.

Podmínky použití

Vhodná lokalita

Nutno ověřit vsakovací schopnost zemin a úroveň hladiny podzemní vody. Přírodě blízká opatření lze využít i v oblastech s nižším potenciálem vsaku, jelikož se u nich uplatňuje i odpar.
Dále je třeba zvážit využití okolních ploch z hlediska znečištění vody.

Povolení

- Vlastníci staveb jsou povinni zajistit vsakování nebo zadržování a odvádění povrchových srážkových vod.
- Zpravidla nevyžaduje povolení ani souhlas vodoprávního úřadu.
- Při ovlivnění lokálních vodních poměrů může být pokládáno za nakládání s vodami a vyžadovat povolení příslušného vodoprávního úřadu

Druhotné využití srážkové vody

Plochy, ze kterých jsou odváděny srážkové vody se z hlediska dalšího využití dělí na přípustné, podmínečně přípustné a nepřípustné podle velikosti a způsobu vyžití odtokové plochy.

Přípustné:
- zelené plochy, střechy z inertních materiálů, terasy obytných objektů, komunikace pro pěší a cyklisty

Podmínečně přípustné:
- střechy z neošetřených kovů, frekventovaná parkoviště, letištní plochy
- vyžaduje **předčištění**

Nepřípustné:
- parkoviště nákladních vozidel, plochy hospodaření s odpady

Možné konflikty a rizika

- Střet s inženýrskými sítěmi
- Prostorové požadavky pro dopravu a parkování
- Hygienická omezení využití znečištěné vody

Související legislativa

- Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů
- Nařízení vlády č. 57/2016 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních

Relevantní normy a standardy

- TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami
- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky
- TP 83 odvodnění pozemních komunikací
- ČSN 75 6261 Dešťové nádrže

Orientační náklady

Zelené střechy extenzivní	800-2500 Kč/m² (z metodiky)
Zelené střechy intenzivní	1500-5000 Kč/m²
Svejl	100-250 Kč/m (z Divland)

Potřebné podklady pro návrh

Stávající nakládání se srážkovými vodami, Polohu stávajících inženýrských sítí, Hydrogeologický průzkum

Údržba a provoz

Pravidelná údržba zeleně, Pravidelná kontrola zanášení

Odkaz na podrobnější informace

Možnosti řešení vsaku dešťových vod v urbanizovaných územích, MŽP

Standardy hospodaření se srážkovými vodami na území hlavního města Prahy



Obr. 1 Dešťový záhon, Praha, zdroj: projekt Počítáme s vodou
Obr. 2 Zasakovací průleh, Bussy-Saint-Georges, zdroj: c.a.u.e. Landes

3



Obr. 3 The Whariki, umělé mokřady v městském prostředí, zdroj: Earthwork Landscape Architects

4



Obr. 4 Tåsinge Square, Kodaň, Dánsko, zdroj: Yale Environment

5



6



Obr. 5 Extenzivní zelená střecha, zdroj Zahrady Jirmus
Obr. 6 Intenzivní zelená střecha, zdroj: Zahradní architektura Kurz



Obr. 7-8 Výstavba parkoviště s propustným povrchem v kampusu ČZU v Praze, zdroj. T. Jůnek, ČZU



Obr. 9 Příklad opatření z celoměstského plánu sítě přírodě blízkých protipovodňových opatření, Kodaň, Dánsko, Zdroj: Atelier Dreistil