



## STANDARDY PÉČE O PŘÍRODU A KRAJINU

VODA V KRAJINĚ

OBNOVA VODNÍHO  
REŽIMU RAŠELINIŠŤ A  
PRAMENIŠŤ

SPPK B02 002: 2022

ŘADA B

### Renaturalisation of the water regime of mires and springs Erneuerung der Wasserregelung von Torf und quellen

Tento standard obsahuje zásady pro optimální obnovu vodního režimu rašelinišť a pramenišť. Zde nastavené standardy a doporučené postupy není možné považovat za dogmatický návod pro realizaci všech revitalizací. Každý projekt potřebuje individuální přípravu s ohledem na terén, technologické možnosti a další místní specifika. Za klíčové považujeme zodpovědné nastavení cílů revitalizace a respektování ve standardech uvedených principů.

#### Citované zdroje:

- Buřková I. & Stíbal F. (2012): Revitalizace odvodněných rašelinišť na území NP Šumava. In: Jongepierová I., Pešout P., Jongepier J.W. et Prach, K. (eds.) (2012): Ekologická obnova v České republice. AOPK ČR, Praha.
- Buřková I. (2012): Program revitalizace šumavských mokřadů a rašelinišť – Koncepce programu, Správa NP Šumava, aktualizovaná verze listopad 2012. Správa NP Šumava, Vimperk.
- Buřková I., Stíbal F. & Mikulášková E. (2010): Restoration of drained mires in the Šumava National Park, Czech Republic. – In: Eiselová M. (ed.), Restoration of lakes, streams, floodplains, and bogs in Europe: principles and case studies, 331–354, Springer Verlag.
- Charman D. (2002): Peatlands and environmental change. Wiley., Chichester.
- Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. & Lustyk P. (eds) (2010): Katalog biotopů České republiky. Ed. 2, AOPK ČR, Praha.
- Just T., Kujanová K., Černý K. & Kubín M. (2020): Ochrana a zlepšování morfologického stavu vodních toků. Metodika AOPK ČR, Praha.
- Quinty F. & Rochefort L. (2003): Peatland Restoration Guide, second edition. Canadian Sphagnum Peat Moss Association and New Brunswick Department of Natural Resources and Energy. Québec, Québec.
- Similä M., Aapala K. & Penttinen J. (2014): Ecological restoration in drained peatlands - best practices from Finland. Metsähallitus, Natural Heritage Services. Vantaa, Finland.
- Stoneman R. & Brooks S. (eds.) (1997): Conserving bogs. The management handbook. Edinburgh.
- Verdonshot P. f. M. & Schot J. A. (1987): Macrofaunal community types in holocene springs. – Ann. Rep. Res. Inst. Nat. Manag. Leersum 1986: 85–103.
- Při přípravě standardů byly využity zkušenosti z dlouhodobě probíhajících revitalizačních projektů. Byly využity texty pro připravovanou publikaci „Manuál pro revitalizaci rašelinišť a mokřadů v horských oblastech“, která je jedním z výstupů projektu LIFE for MIREs.

#### Zpracování standardu:

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Fakulta životního prostředí, Česká zemědělská univerzita v Praze

#### Oponentská pracoviště:

Doc. Ing. Petr Kupec, Ph.D., Ústav tvorby a ochrany krajiny, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Geo Vision, s.r.o.

#### Autorský kolektiv:

RNDr. Ivana Buřková, Ph.D., RNDr. Zdenka Křenová, Ph.D.

#### Ilustrace:

RNDr. Ivana Buřková, Ph.D., RNDr. Vladimír Zýval st.

Dokumentace ke zpracování standardu je dostupná v knihovně AOPK ČR

Standard schválen dne ...1.8.2022

RNDr. František Pelc  
ředitel AOPK ČR

## Obsah

<b>1. Účel a náplň standardu.....</b>	<b>- 3 -</b>
Právní rámec .....	- 3 -
<b>2. Definice rašeliniště, prameniště, antropogenní ovlivnění.....</b>	<b>- 3 -</b>
2.1 Rašeliniště.....	- 3 -
2.2 Prameniště.....	- 4 -
2.3 Hlavní antropogenní vlivy poškozující vodní režim.....	- 4 -
<b>3. Podklady pro přípravu obnovy vodního režimu.....</b>	<b>- 4 -</b>
3.1 Stanovení cíle obnovy vodního režimu.....	- 4 -
3.2 Stanovení způsobu revitalizace.....	- 5 -
3.3 Míra zavodnění, koncept cílové hladiny vody.....	- 5 -
3.4 Terénní průzkum.....	- 6 -
3.5 Revitalizační projekt.....	- 8 -
<b>4. Technická řešení a technologické postupy revitalizace .....</b>	<b>- 8 -</b>
4.1 Příčné zablokování odvodňovacích příkopů.....	- 8 -
4.2 Dřevěné přehrážky a jejich instalace .....	- 9 -
4.3 Hráze z rašeliny .....	- 11 -
4.4 Vyplnění odvodňovacích příkopů.....	- 11 -
4.5 Podpora zarůstání příkopů rašelinotvornou vegetací .....	- 12 -
4.6 Zrušení zatrubněné drenáže .....	- 12 -
4.7 Úpravy povrchu těžných rašelinišť .....	- 13 -
4.8 Podpora obnovy mokřadní vegetace.....	- 13 -
4.9 Obnova drobných přírodních toků.....	- 13 -
4.10 Zpřístupnění lokalit pro revitalizaci.....	- 14 -
4.11 Následná péče .....	- 14 -
<b>5. Monitoring revitalizovaných lokalit.....</b>	<b>- 14 -</b>
<b>Příloha č.1 Přehled základních pojmů .....</b>	<b>- 15 -</b>
<b>Příloha č. 2 Doporučené hodnoty cílových hladin vody pro hlavní typy rašelinišť ..</b>	<b>- 18 -</b>
<b>Příloha č. 3 Ilustrace .....</b>	<b>- 19 -</b>
<b>Příloha č. 4 Revitalizace mokřadů a druhová ochrana.....</b>	<b>- 27 -</b>
<b>Příloha č. 5 Seznam zpracovávaných Standardů péče o přírodu a krajinu .....</b>	<b>- 28 -</b>

## 1. Účel a náplň standardu

---

Standard „Obnova vodního režimu rašelinišť a pramenišť“ obsahuje zásady pro optimální navrhování, budování a monitoring efektivitu revitalizačních opatření vodního režimu rašelinišť a zrašeliněných mokřadů. Standard je určen především žadatelům o podporu z krajinnotvorných dotačních programů, vlastníkům lesních i nelesních pozemků, na kterých se rašeliniště nacházejí, dále projektantům, dodavatelům, pracovníkům státní správy a samospráv.

### Právní rámec

**Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny** (dále jen „ZOPK“), ve znění pozdějších předpisů legislativně řeší vodní režim v krajině s cílem udržovat přirozené podmínky pro život vodních a mokřadních ekosystémů při zachování přirozeného charakteru a přírodě blízkého vzhledu vodních toků a ploch a mokřadů.

**Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách**, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „vodní zákon“), upravuje ochranu povrchových a podzemních vod. Z pohledu účelu tohoto standardu je relevantní s ohledem na regulaci nakládání s vodami (stanovuje povinnost získat povolení k nakládání s vodami, tj. i pro akumulaci či vzdouvání povrchových i podzemních vod); i regulace staveb vodních děl, vodohospodářských a terénních úprav. Vodoprávní úřad je možné před realizací záměru požádat o vyjádření, zda je provedení záměru z hlediska zájmů chráněných dle vodního zákona možné a příp. za jakých podmínek (§ 18 vodního zákona).

**Zákon č. 183/2006 Sb., stavební zákon**, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „stavební zákon“), určuje podmínky umístění a povolování staveb a provádění terénních úprav jakožto činností, které mohou být nezbytné pro realizaci revitalizace pramenišť a rašelinišť. Stavební zákon přitom vůči vodnímu zákonu představuje obecnou právní úpravu a na úseku vodoprávním se uplatňuje, pokud vodní zákon na něj výslovně odkazuje, příp. jde-li o rozhodování týkající se vodních děl, pokud vodní zákon nestanoví zvláštní postup.

Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů,

Obsah i forma projektové dokumentace staveb (včetně těch prováděných za účelem revitalizace rašelinišť a pramenišť) je stanovena v Příloze č. 1 k vyhlášce č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. Pokud je vyžadováno stavební povolení, je vhodné zpracovat projektovou dokumentaci pro vydání společného povolení (DUSP) v rámci společného řízení, které zahrnuje vydání příslušného územního rozhodnutí i stavebního povolení.

**Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích**, ve znění pozdějších předpisů, stanovuje mj. postupy pro změnu funkce lesa a uvedení realizace revitalizace do souladu s platným lesním hospodářským plánem a oblastním plánem rozvoje lesa.

## 2. Definice rašeliniště, prameniště, antropogenní ovlivnění

---

### 2.1 Rašeliniště

Rašeliniště je mokřadní biotop tvořený rašelintvornou vegetací, ve kterém dochází díky extrémním stanovištním podmínkám tlumícím dekompozici organické hmoty k hromadění špatně rozložitelné organické hmoty (humolitu). **Mikrorelief rašeliniště** je členitý nerovný povrch rašeliniště tvořený buly, šlenky, jezírky a plošinkami. Rašeliniště rozdělujeme na ombrotrofní (vrchoviště) a mineratrofní (slatiniště, rašelinné smrčiny). Přehled a vysvětlení základních pojmů je uvedeno v Příloze 1.

## 2.2 Prameniště

Prameniště je soubor pramenů lokalizovaný do jednoho místa. Prameništní biotopy jsou ovlivněné podzemní vodou vystupující k povrchu půdy a vyznačují se relativně stabilními fyzikálními a chemickými podmínkami mozaikovitého charakteru. Vyskytují se ve všech klimatických zónách.

## 2.3 Hlavní antropogenní vlivy poškozující vodní režim

- 2.3.1 **Povrchové odvodnění.** Je nejčastějším typem odvodnění na rašeliništích. Bylo budováno nejčastěji pomocí mechanizace nebo výbušnin. Způsobuje nejzávažnější degradační změny (díky erozi a rozplavení břehů). Silné poškození způsobují rýhy zahloubené až na minerální podloží a rýhy velkých rozměrů, které se nejhůře blokují vzhledem k velkému riziku zpětné eroze odtoku u dna.
- 2.3.2 **Zatrubněné drenáže.** Byly používány hlavně na průmyslově těžených rašeliništích a na zemědělsky využívané půdě, lokálně poškozují vodní režim pramenišť a minerotrofních nelesních rašelinišť slatinného typu. Drenážní trubky mohou být zhotoveny z nebezpečných materiálů, jako je azbest. Tuto skutečnost je nutné zohlednit při stanovení revitalizačních postupů.
- 2.3.3 **Úpravy drobných vodních toků.** Rašeliniště se často vyskytují v mozaice s dalšími mokřadními biotopy nebo jsou hydrologicky propojena s jinými vodními prvky (prameniště, vodní toky, stojaté vody). V revitalizačním projektu je nutné zohlednit, že malé vodní toky hrají zásadní roli ve vodním režimu území.
- 2.3.4 **Borkování rašeliny.** Před těžbou byla rašeliniště odvodněna a vlastní rýpání rašeliny vedlo k vytvoření suchých vyvýšených špalků (pásky s větší mocností rašeliny, obvykle silně vysychající) a snížených zvodnělých prohlubní, tzv. van. Místy se vyskytují větší plochy obnažené rašeliny s povrchovými erozními odtoky. Heterogenní prostředí a různou míru degradace je nezbytné zohlednit při stanovení revitalizačních postupů.
- 2.3.5 **Průmyslová těžba rašeliny.** Důkladné odvodnění před těžbou a opakované frézování tenčí vrstvy rašeliny z velkých ploch vede k trvalému poškození až zániku rašeliniště. Pokud není dodržena minimální vrstva zbytkové rašeliny, dochází k obnažení minerálního podloží a potenciál pro spontánní obnovu je minimální. Stanovení hloubky zbytkové rašeliny a vodního režimu jsou nezbytným předpokladem pro revitalizaci velmi silně ovlivněných biotopů.
- 2.3.6 **Nevhodná cestní síť.** V rašelinných mokřadech způsobuje silné liniové odvodnění podél tělesa komunikace, které destabilizuje vodní režim území. Čím svažitéjší je terén, tím je efekt silnější. Řešení odvodnění podél cest je na mnoha místech pro revitalizaci vodního režimu zásadní.

## 3. Podklady pro přípravu obnovy vodního režimu

---

### 3.1 Stanovení cíle obnovy vodního režimu

- 3.1.1 Obecně je cílem revitalizací na rašeliništích obnova stanovištních podmínek a funkcí ekosystému co nejbližší stavu, který by na daném místě panoval před vznikem poškozujících vlivů.
- 3.1.2 Základní cíle při obnově vodního režimu rašelinišť zahrnují:
- i) zvýšení hladiny podzemní vody na úroveň odpovídající přírodnímu stavu,
  - ii) obnovu přirozeného pohybu vody rašeliništěm,
  - iii) obnovu přírodního stavu hydrologických prvků/struktur, které jsou s rašeliništěm funkčně propojeny (např. prameniště, vodní toky, záplavová území).

3.1.3 Je nezbytné rozpoznat a určit cílový typ společenstva/biotopu.

### 3.2 Stanovení způsobu revitalizace

3.2.1 Stanovení cílů a postupů obnovy vodního režimu vychází z důkladné analýzy aktuálního stavu i historického vývoje řešeného území.

3.2.2 Celistvost řešeného území. Obnova vodního režimu rašelinišť se řeší v rámci celých dílčích povodí, byť mohou být plošně velmi malá. Rozpoznání hydrologických vazeb s okolím je pro výsledný efekt revitalizace důležité. Separátní řešení pouze vyčleněných úseků (např. jen vrchoviště) bez hydrologické návaznosti je obvykle nedostatečné.

3.2.3 V případě průmyslově těžných rašelinišť je nezbytné rozhodnout, zda cílem obnovy vodního režimu revitalizace bude:

- i) nastartování procesu obnovy vrchoviště přes raná minerotrofní stadia nebo
- ii) podpora přímé obnovy vrchovištního biotopu a společenstev nebo
- iii) obnova mokřadu za účelem zlepšení hydrologie území a snížení emise skleníkových plynů.

3.2.4 Výběr revitalizačních postupů a metod včetně nastavení kvantitativních ukazatelů (např. cílová hladina podzemní vody) pro realizaci konkrétních opatření je stanoven v souladu se zvoleným cílem revitalizace a na základě zpracované podrobné technické dokumentace obsahující návrh a popis opatření.

3.2.5 Základní cíle revitalizačních projektů mohou být modifikovány konkrétní situací v řešeném území (např. další antropogenní vlivy jako jsou eutrofizace nebo požadavky na využívání okolních ploch) nebo specifickými požadavky na ochranu konkrétních druhů či společenstev (vytváření mikrobiotopů, následný management apod.). Při přípravě projektu je potřebné zajistit k revitalizovaným částem tak, aby byl eliminován pohyb techniky a pracovníků v zachovalých částech rašeliniště.

### 3.3 Míra zavodnění, koncept cílové hladiny vody

3.3.1 Způsob zpětného zavodnění revitalizované lokality reflektuje rozdíly ve výšce a fluktuacích hladiny podzemní vody. Základním opatřením při obnově vodního režimu odvodněných rašelinišť a pramenišť je zablokování odvodňovacích rýh kaskádovitým umístěním přehrázek se zemním obsypem kombinované s vyplněním rýh zeminou nebo přírodním materiálem.

3.3.2 Obnova vodního režimu vychází z Konceptu cílové hladiny vody (CHV), který předpokládá návrat hladiny podzemní vody na úroveň blízkou přírodnímu stavu, resp. stavu před odvodněním (cílová hladina). CHV lze vyjádřit jako maximální povolený propad hladiny vody pod vzdušnou stěnou přehrážky (Příloha 3, Obr. 1).

3.3.3 CHV je důležitým parametrem pro technologii zablokování odvodňovacích příkopů, zejména na svazích (včetně velmi mírných). Hodnoty CHV se stanovují na základě terénních měření nebo analýzou dostupných dat z literatury.

3.3.4 Pro každý úsek rýhy je třeba určit hodnotu CHV. Ta je dána typem rašeliniště, resp. rašeliništní vegetace, kterou příslušný úsek rýhy protíná. Doporučené hodnoty CHV na rašeliništích jsou uvedeny v Příloze 2, Tabulka 1.

3.3.5 CHV určuje správný počet přehrázek a jejich distribuci na daném úseku odvodňovací rýhy tak, aby hladina vody byla vrácena na původní úroveň v celé délce odvodnění.

3.3.6 Pro základní rozvržení postačí dostupná vrstva mapování biotopů Natura 2000, pro technické výpočty je však nutné ji upřesnit. Podkladem pro přesné stanovení CHV je

podrobné mapování přítomných typů biotopů, příp. vegetace. Jsou mapována i nepatrná prameniště, která jsou pro revitalizaci mimořádně důležitá.

- 3.3.7 Správné rozmístění přehrázek a jejich počet v rýze je vypočten jako délka přepony pravoúhlého trojúhelníka, u něhož známe odvěsnu a protilehlý úhel. Vzdálenost mezi přehrázkami není menší než 4 m. Při kratších vypočtených rozestupech je vzdálenost 4 metrů nastavena paušálně.
- 3.3.8 Na prameništích jsou přehrážky umístěny tak, aby hladina byla s povrchem či těsně nad povrchem terénu. Tzn. CHV je 0–5 cm. Úseky mezi přehrádkami jsou vyplněny zeminou.
- 3.3.9 Rozmístění přehrázek na základě technických výpočtů se ve finále obvykle koriguje podle konkrétní situace v terénu. Pozice některých přehrázek je nutné v reálu mírně posunout z důvodu obtížné instalace (paty vzrostlých stromů, vzdušné kořenové systémy nebo velké balvany v březích) nebo výskytu vzácných rostlinných druhů v místě určeném pro instalaci. Korekce je třeba provést tak, aby výsledná distribuce přehrázek s výjimkou problémových úseků (většinou krátkých) zajišťovala zvednutí hladiny vody na původní CHV.
- 3.3.10 V plochých rovinatých územích není třeba využít CHV. Stačí rozmístit přehrážky nebo hutněné zemní hráze do klíčových pozic dle konkrétní konfigurace terénu. Maximální vzdálenost mezi bloky je 50 m, aby objemy zadržované vody byly rozděleny do více úseků. V případě, že úseky příkopu mezi jednotlivými bloky jsou, byť jen zčásti, vyplněny zeminou, mohou být vzdálenosti mezi bloky mnohonásobně větší.

### 3.4 Terénní průzkum

#### 3.4.1 Typ povrchového odvodnění

3.4.1.1 Nezbytná je znalost aktuálního stavu a průběh drenážního systému v lokalitě.

3.4.1.2 Je třeba stanovit, zda se jedná o odvodňovací příkop stahující podzemní vodu, nebo o drobný vodní tok svedený do linie umělého kanálu. Rozlišení mezi pouhým odvodňovacím příkopem a kanálem nahrazujícím vodní tok je klíčové, protože každý z těchto případů se řeší jinak:

- Povrchové odvodňovací příkopy se ucpávají a blokují.
- Potoky svedené do příkopu se naopak blokovat nesmí a postupy revitalizace jsou odlišné (viz kap. 4.9.).

3.4.1.3 Nejdříve se provádí revitalizace potoků a teprve následně je možné přistoupit k přehrazení kanálů stahujících podzemní vodu.

#### 3.4.2 Hydrologické poměry v území

3.4.2.1 Hydrologie území obsahuje popis současného stavu, mapy s přesnou lokací vodních toků a dalších vodních prvků (výstupy podzemní vody, tůňe), příp. jejich aktualizace dle reálného stavu, dále aktuální mapy druhotné hydrologické sítě (odvodnění) a jiných vodních staveb.

3.4.2.2 Hydrologický průzkum se zpracovává v následující struktuře:

- Popis základních parametrů drenážních systémů (typ drenáže, šířka, hloubka – lze i v jednoduché škále hodnot).
- Posouzení funkčního stavu (zazemnění, eroze, průtočnost apod.).
- Terénní mapování a revizi drenážní sítě na podkladu dostupných dat (plány Výzkumného ústav meliorací a ochrany půdy, mapy vodních staveb, lesnické mapy, katastrální a historické mapy, letecké snímky, lidarové snímky, aj.).
- Posouzení dopadu na vodní režim území a provedení analýzy odtokových poměrů, včetně určení preferenčních odtokových tras.
- Identifikace místa s vystupující podzemní vodou i pravděpodobný pohyb vody pod povrchem, je-li významný.
- Určení výchozího stavu hydrologické sítě včetně přírodních odtokových poměrů, které existovaly před zásahy do vodního režimu.
- Ověření stavu registrace vodních toků v celostátní databázi (IDVT), identifikovat odchylky od reálné situace v terénu a navrhnout změny v lokaci dotčených toků pro revitalizaci.

3.4.2.3 Monitoring odvodněného rašeliniště je zahájen již v době přípravy revitalizace. Nastavení monitoringu a výchozí data získaná při přípravě projektu jsou přílohou revitalizačního projektu. Více k monitoringu viz kap. 5.

3.4.3 Topografické poměry

3.4.3.1 S ohledem na místní topografii je zhodnocena současná distribuce i pohyb vody v řešeném prostoru včetně preferenčních odtokových tras.

3.4.3.2 Znalost topografických poměrů je klíčová pro:

- Stanovení způsobu blokování odvodňovacích příkopů (koncept cílové hladiny vody) i pro počáteční nastavení distribuce vody v revitalizovaném území s ohledem na cílový stav.
- Plánování terénních úprav s cílem podpořit akumulaci vody, zabránit nežádoucímu povrchovému odtoku a podpořit rozvoj rašelintvorné vegetace.
- Identifikaci původních koryt či odtokových tras upravených a přemístěných potoků.

3.4.4 Půdní charakteristiky jsou podkladem pro stanovení degradace území a potenciálu revitalizace.

3.4.4.1 Je stanovena distribuce humolitů v území, základní typy rašeliny a její mocnosti v území, míru degradace (dekompozice, sesedání, strukturální změny apod.).

3.4.5 Trofie prostředí

3.4.5.1 Základní údaje o trofických poměrech na lokalitě jsou důležité pro stanovení pravděpodobného výchozího stavu, míry degradace stanoviště, základních cílů revitalizace, identifikaci různých zdrojů vody (výstupy podzemní vody, vliv občasných záplav apod.).

3.4.5.2 Při existenci antropogenních vlivů měnících trofii prostředí a na těžených rašeliništích jsou zásadní pro určení či modifikaci konkrétních opatření.

3.4.5.3 Dle potřeb stačí určení v hrubé škále oligo-, mezo- a eutrofie. Alternativně je provedena detailní identifikace pomocí chemických analýz půdy nebo vzorků vody.

3.4.6 Aktuální vegetace

3.4.6.1 Jsou vytvořeny podrobné mapy aktuální vegetace (nebo alespoň biotopů), které jsou klíčové při vyhodnocení hydrologických poměrů, půdních vlastností, trofických

podmínek na lokalitě, při zhodnocení intenzity antropogenních vlivů a míry degradace biotopů.

3.4.6.2 Vegetační mapy jsou klíčové pro stanovení cílů revitalizace a konkrétních opatření (cílová hladina vody, umístění bloků a přehrážek v odvodňovacích rýhách, způsob distribuce vody do revitalizovaného prostoru, úpravy povrchu, podpora rašelínovité vegetace, identifikace původních koryt potoků aj.).

3.4.7 Druhy

3.4.7.1 Aktuální výskyt zvláště chráněných a významných druhů (viz Příloha 4) a potenciálně rizikových invazních druhů je zjišťován již ve fázi přípravy projektu. Ekologické nároky těchto druhů jsou zohledněny při výběru opatření i logistice realizace prací v dané lokalitě.

3.4.8 Status ochrany území

3.4.8.1 Při přípravě projektů je zohledněno zařazení řešeného území do různých kategorií ochrany území.

3.4.8.2 Při přípravě projektů jsou respektovány plány péče či jiné adekvátní plánovací dokumentace, jsou-li zpracovány.

### 3.5 Revitalizační projekt

3.5.1 Revitalizační projekt je základním a nezbytným podkladem obnovy vodního režimu v zájmovém území.

3.5.2 Příprava revitalizace zahrnuje dva základní kroky:

- Analýzu řešeného území a stanovení cílů.
- Zpracování podrobné technické dokumentace s návrhem a popisem opatření.

3.5.3 Revitalizační projekt je založen na důkladné analýze řešeného území. Součástí analýzy je zhodnocení aktuálního stavu lokality (podmínky stanoviště i biota), současných i historických antropogenních vlivů, jejich vzájemných vazeb a dopadů na řešené území. Je provedena Identifikace a vyhodnocení negativních vlivů na řešené území.

3.5.4 Revitalizační projekt má jasně specifikovaný cíl a účel. Je stanoveno, zda revitalizace povede k návratu do přírodního stavu nebo k dílčímu kompromisu.

3.5.5 Součástí projektu je aktuální mapa „land use“ se základními kategoriemi využívání území, včetně aktuálního stavu LPIS na zemědělské půdě, stávající cestní či jiné dopravní sítě, umístění inženýrských sítí apod.

## 4. Technická řešení a technologické postupy revitalizace

### 4.1 Příčné zablokování odvodňovacích příkopů

4.1.1 Zablokování příkopů je základním opatřením pro (i) zvýšení a stabilizaci hladiny podzemní vody, (ii) snížení ztrát vody koncentrovaným a rychlým odtokem a (iii) redistribuci vody a její následné zasakování do prostoru rašeliniště.

4.1.2 Na svažitéch terénech jsou budovány kaskády pevných příčných dřevěných přehrážek dobře zavázaných do břehů i do dna. Přehrážky musí být obsypány lokální zeminou či rašelinou.

4.1.3 Příčné zablokování kanálů je kombinováno s následnou výplní příkopů mezi přehrážkami a podporou rychlého zarůstání mokřadní vegetací.



- 4.1.4 V rovinatých územích k zablokování kanálů stačí jen zásyp zeminou nebo hutněné zemní bloky (rašelinné nebo zemní hráze).

## 4.2 Dřevěné přehrážky a jejich instalace

- 4.2.1 **Přehrážky z vodorovně položených prken**, kulatiny nebo půlkulatiny se používají pro rýhy vyhloubené až na minerální dno nebo pokud ve dně kanálu není dostatečná mocnost rašeliny (min 50 cm). Jsou hlavním typem příčného blokování kanálů na minerotrofních rašeliništích typu rašelinných smrčín a mechových slatinišť a v nerašelinných biotopech.
- 4.2.2 Pro stavbu přehrážek je možné použít půlkulatinu, sámovaná i nesámovaná prkna (rozměry viz 4.2.5), v odůvodnitelných případech (viz 4.2.3) i kulatinu.
- 4.2.3 V odůvodněných případech (např. lokalita je nepřístupná pro dovoz vhodnějšího materiálu, není možné zajistit ani ruční transport materiálu, u kanálů viz 4.2.13), je možné budovat srubové přehrážky z kulatiny (Příloha 3, Obr. 3). Je nezbytné zohlednit větší nároky na obsyp, těsnění a kontrolu funkčnosti při stavbě i v prvních letech po dokončení stavby.
- 4.2.4 **Přehrážky vodorovně skládané** (Příloha 3, Obr. 2). Běžně jsou sestavovány ze dvou vrstev půlkulatiny či prken.
- 4.2.5 Standardně jsou přehrážky sestavovány z půlkulatiny či prken položených horizontálně ve dvou nebo více vrstvách navzájem si překrývajících spáry (Příloha 3, Obr. 2). Zpravidla jsou používána prkna o šířce 15–20 cm, tloušťce 1,5–2 cm, a půlkulatiny o šířce 10–15 cm, délka je přizpůsobena šířce rýhy. Standardně se používají délky 2m, 3m a 4m (místa i 7 m), které jsou dle potřeb kráceny přímo na místě. Vždy je nutný zemní obsyp.
- 4.2.6 Mezi dvěma vrstvami prken je vložena geotextilie, nejlépe z rozložitelného přírodního materiálu (koudel). Geotextilie musí být inertní a mít testy dokládající neškodnost pro přírodní prostředí.
- 4.2.7 Při zavazování přehrážek z prken jsou do břehů a do dna rýhy vykopány zářezy zajišťující ukotvení přehrážek. U kanálů s hloubkou do 0,6 m stačí přesahy 0,3 m, u kanálů nad 0,6 m jsou nutné přesahy 0,5 m a více. Tyto přesahy se navyšují v závislosti na velikosti kanálu, svažitosti terénu a použité technologii.
- 4.2.8 Do připravených zářezů jsou přehrážky následně sestaveny a dobře utěsněny. Dřevěné přehrážky těsně nasedají na vyhloubený zářez.
- 4.2.9 Ve spodní části přehrážky (u dna) geotextilie přesahuje a pokládá se na dno proti proudu nad návodním lícem přehrážky (v délce ca 0,3–0,5m), kde je posléze zasypána sedimenty ze dna. Na horní hraně přehrážky končí geotextilie pod přepadem.
- 4.2.10 Na vzdušném líci jsou přehrážky zpevněny příčně zaráženými kůly z kulatiny o průměru 10–20 cm.
- 4.2.11 Na silně svažitých terénech (nad 20°) a ve velkých a objemných rýhách s hloubkou větší než 1,5 m nebo šířkou větší než 3 m však mohou být přehrážky konstruovány ze tří vrstev prken (s jedinou vrstvou geotextilie) a k jejich zpevnění na vzdušném líci se používá větší počet kůlů.
- 4.2.12 U kanálů s hloubkou větší než 1,5 m nebo šířkou větší než 4 m, kde dochází k velkým tlakům vody, jsou využívány zdvojené přehrážky. Zde jsou dvě prkenné přehrážky zapuštěny ve vzdálenosti 0,5–0,7 m za sebou a prostor mezi nimi je vyplněn zemním materiálem. Nutný je důkladný obsyp.
- 4.2.13 **Přehrážky vodorovně skládané jednoduché** (Příloha 3, Obr. 4, 5) jsou používány v případě mělkých kanálů (max. 0,6 m hloubky), na lokalitách s minimálním sklonem (do 5°) a u kanálů silně zarostlých mokřadní vegetací (více jak 2/3).

- 4.2.14 Provedení u jednoduchých přehrázek je shodné s výše popsáním typem prkenných přehrázek, jen geotextilie je připevněna na 1 vrstvu prken a kvalitně utěsněna. Zapuštění do břehů a do dna je menší (ca 30 cm). Obsyp přehrázek zeminou je redukován na materiál z výkopku pro zapuštění přehrážky.
- 4.2.15 **Přehrážky ze svisle zarážených fošen.** Přehrážky ze zarážených fošen se používají na vrchovištích nebo přechodových rašeliništích s dostatečnou hloubkou rašeliny. Nezbytnou podmínkou je minimální mocnost rašeliny 50 cm pro zapuštění přehrážky ve dně kanálu.
- 4.2.16 Přehrážka vzniká zarážením jednotlivých fošen svisle do dna rýhy (Příloha 3, Obr. 6a,b). Fošny jsou předem připraveny ke spojení na pero-drážku (Obr. 6a), popř. systémem dvě pera s vloženou latí (Obr. 6b) a jsou při zarážení současně spojovány. Fošny jsou na místě kráceny dle potřeby.
- 4.2.17 Sestavené přehrážky jsou příčně zpevněny kleštinami po obou stranách. Kleštiny jsou umístěny maximálně 5 cm pod přepadem.
- 4.2.18 Rozměry fošen: šířka minimálně 15 cm, tloušťka 5–6 cm, délka je přizpůsobena hloubce rýhy. Standardně se používají délky 1,5 m, 2 m a 2,5 m, které jsou pak dle potřeb kráceny přímo na místě. Rozměry per a drážek na fošnách: tloušťka 2 cm, délka 2 cm. Rozměry klestín: šířka od 15 cm optimálně však 20 cm, tloušťka 5–6 cm, délka musí být přizpůsobena šířce rýhy.
- 4.2.19 **U všech typů přehrázek** platí, že přehrážky jsou nepropustné a dostatečně zavázány do dna a břehových partií rýhy. Přehrážky jsou situovány svisle a kolmo na podélnou osu rýhy.
- 4.2.20 Vhodným materiálem pro stavbu přehrázek je smrkové dřevo nebo douglaska. Není vhodná borovice a akát. Pro stavbu přehrázek je používáno čerstvé syrové dřevo.
- 4.2.21 Minimální přesah přehrážky z fošen je 50 cm do dna a 50–60 cm do břehů kanálu. Tyto přesahy se navyšují v závislosti na velikosti kanálu a svažitosti terénu.
- 4.2.22 Horní hrana přehrážky je zapuštěna zároveň s okolními břehy. Určujícím parametrem pro horní hranu přehrážky je nižší břeh.
- 4.2.23 Na svažitých terénech mají přehrážky ve středu horní hrany vyříznutý přepad pro převedení nadbytku vody. Přepad je široký ca 15–20 cm s hloubkou do 2 cm. Pod přepadem je připevněna tlumící plocha (chrlič) rozptylující proud vody. Dno pod přepadem, popř. chrličem, je stabilizováno položenými kameny, šterkem nebo kusy dřeva, tak, aby tlumily erozní sílu dopadající vody a nedocházelo k vymílání dna pod přehrádkou.
- 4.2.24 Materiál vykopaný při instalaci přehrážky nebo z blízkého okolí je možné využít k obsypu přehrážky pro zvýšení izolačních vlastností a trvanlivosti přehrážky (Příloha 3, Obr. 7). Všechny přehrážky jsou obsypány zemním materiálem. Šířka obsypu je obvykle 1 m po obou stranách přehrážky (v koruně). U velkých kanálů (viz 4.2.12) a na svažitých terénech i více. U mělkých kanálů s hloubkou max. 0,6 m v plochem nebo jen mírně svažitém terénu je možné šířku obsypu zmenšit na minimálně 0,5 m po obou stranách. Spodní jílovité vrstvy půdního profilu jsou umístěny ke dnu kanálu, rašelina do horní části obsypu a na jeho povrchu.
- 4.2.25 Již od minimálního sklonu terénu jsou všechny přehrážky instalovány postupně od horního úseku rýhy po proudu dolů.
- 4.2.26 Vždy je dodržováno pravidlo jednosměrnosti – technika nesmí popojíždět sem tam. Logistika prací zajistí jednosměrný pohyb techniky podél kanálu.
- 4.2.27 Ve špatně přístupných zranitelných a cenných lokalitách či jejich částech jsou opatření prováděna výhradně ručně.

- 4.2.28 Přehrážky nelze instalovat za zvýšených průtoků vody rýhou. Terénní práce je třeba zastavit v době silných přívalových dešťů a dlouhotrvajících srážek (obvykle je nutné práce přerušit po 3 dnech přetrvávajících srážek).

### 4.3 Hráze z rašeliny

- 4.3.1 Hráze z rašeliny představují nejpřirozenější způsob zablokování odvodňovacích kanálů na rašeliništích, ale v drtivé většině případů nelze získat dostatek rašeliny pro vytvoření hrází. Pouhý materiál z břehových valů podél kanálů na toto opatření nestačí.
- 4.3.2 Tělesa hráze z rašeliny jsou masivní: tloušťka min 1–2 m a hráz vyvýšena min 0,5 m nad úroveň břehů kanálu. Hráz přesahuje za břehy kanálu (min 5–10 m).
- 4.3.3 Vzdálenost mezi hrázemi je dána sklonem terénu (byť minimálním v těchto případech) tak, aby zajišťovala kompletní vyplnění prostoru mezi nimi vodou s možností přelití do stran. Přípustné je i vzduší vody do úrovně břehů nebo ca 5 cm pod okolní povrch, nikoli však méně.
- 4.3.4 Při budování hráze je nutné rašelinu hutnit. Zdrojem rašeliny mohou být výkopky s přetrvávajícími břehovými valy nebo nově vytvořené menší mělké sníženiny poblíž kanálu (3–5 m<sup>2</sup> plochy, do 0,6 m hloubky).
- 4.3.5 Nikdy nesmí být vytvořena nová, byť mělká, liniová sníženina podél kanálů, která by mohla vést k vytvoření paralelního odtoku.
- 4.3.6 Při budování hrází z rašeliny je vhodné využít techniku – lehčí stroje do 3–7 t (dle únosnosti terénu) nebo těžší stroje se širokými pásy, případně kráčivé s použitím rozšířených nášlapných ploch.

### 4.4 Vyplnění odvodňovacích příkopů

- 4.4.1 Přehrazené příkopy musí být dodatečně vyplněny zeminou (na vrchovištích pouze rašelinou) nebo jiným autochtonním materiálem, např. zeminou z přilehlých břehových valů přetrvávajících z dob vzniku odvodnění.
- 4.4.2 Při dostatku zeminy a kompletní výplni příkopu je na povrchu ponechán mělký vodní sloupec (ca 30 cm) pro zarůstání rašelinotvornou vegetací.
- 4.4.3 V případě nedostatku materiálu je část meziprostoru mezi přehrádkami vyplněna hatěmi z větví prořezaných dřevin. Průměr větví do 2 cm, větve vázány natěsno k sobě tenkým nepotahovaným drátkem. Velikost hatí ca 0,7 m délky a do 0,5 m šířky. Hatě není vhodné umísťovat na kamenité dno, vždy je třeba hlinitý nebo rašelinný základ. Hatě se umísťují vedle sebe podélně, u úzkých kanálů do šířky 1 m lze hatě umístit i příčně.
- 4.4.4 Na nelesních plochách jsou k vyplnění využívány drny s ostřicí třeslicovitou (*Carex brizoides*), metlicí trsnatou (*Deschampsia caespitosa*), smilkou tuhou (*Nardus stricta*), psinečkem obecným (*Agrostis capillaris*) nebo třtinou chloupkatou (*Calamagrostis villosa*) nebo jinými místními druhy.
- 4.4.5 Při vyplňování příkopů je vždy nejhutnější materiál u dna a směrem k povrchu je ukládán materiál vzdušnější.
- 4.4.6 Na prameništích jsou úseky mezi hrázemi zcela vyplněny zeminou. Pozůstatky břehových valů z doby vzniku odvodnění překrývající zbytky prameniště jsou seškrábnuty na úroveň povrchu původního prameniště.

#### 4.5 Podpora zarůstání příkopů rašelinotvornou vegetací

- 4.5.1 Rašelinotvorná vegetace je vkládána do prostor mezi přehrázkami, pokud nejsou úseky mezi přehrázkami hned od počátku zcela vyplněny zeminou. Také na zemním obsypu přehrážek i na tělese hrází z hutněné rašeliny je iniciován nástup vegetace.
- 4.5.2 Pro vyplnění meziprostor s hlubší vodou jsou využívány trsy rašeliníků, které jsou schopné zarůstat volnou vodní hladinou. Pro území ČR je to na vrchovištích zejména rašeliník bodlavý (*Sphagnum cuspidatum*) a rašeliník Dusénův (*S. majus*), a pro minerotrofní rašeliniště hlavně rašeliník odchylný (*S. flexuosum*) a rašeliník křivolistý (*S. fallax*).
- 4.5.3 Trsy rašeliníků jsou vkládány do blízkosti břehů nebo na kusy dřev vyčuhujících k hladině nebo po ní plovoucích. Na 10 m<sup>2</sup> vodní hladiny je možné použít ca 5–8 trsů.
- 4.5.4 Zdrojem vegetace je blízké okolí příkopů. Použití konkrétních druhů záleží na typu rašeliniště a složení místní flóry a vegetace.
- 4.5.5 Do meziprostorů s mělkou vodou s hloubkou do ca 0,3 m lze vkládat také trsy ostřice (např. ostřice šedavá (*Carex canescens*), ostřice zobánkatá (*C. rostrata*)) nebo suchopýrů (suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*) – spíše do kanálů na vrchovištích, suchopýr úzkolistý (*E. angustifolium*) – zejména na nelesních minerotrofních rašeliništích).
- 4.5.6 Na minerotrofních rašeliništích lze použít trsy jakýchkoli mokřadních rostlin z blízkého okolí např. sítiny rozkladité (*Juncus effusus*), sítina niťovitá (*J. filiformis*), ostřice obecná (*Carex nigra*), psinečku výběžkatého (*Agrostis stolonifera*), psinečku psího (*A. canina*), atd.).
- 4.5.7 Na zemní obsypy přehrážek jsou využívány suchomilnější druhy. Pro vrchoviště suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*), na minerotrofních rašeliništích mix některých suchomilnějších druhů včetně travin.

#### 4.6 Zrušení zatrubněné drenáže

- 4.6.1 Vyřazení funkce je možné provést odkrytím a kompletním vyjmutím drenážního systému nebo lokální eliminací drenážní funkce trubek.
- 4.6.2 Kompletní odstranění drenáže obvykle není vhodné. Postup je nákladný a velmi rizikový pro zachovalé fragmenty rašelinné vegetace.
- 4.6.3 Lokální eliminace drenážní funkce zatrubněného systému se provádí přerušením zatrubněných úseků i) vyjmutím dílčích segmentů trubek a zasypáním, ii) odkrytím a zaslepením drenážního potrubí nebo nejlépe kombinací obou způsobů.
- 4.6.4 Pro vyjmutí dílčích úseků drenážního potrubí doplněné zásypem se provádějí výkopky až na úroveň drenáže, při kterých dojde k vyjmutí potrubí v délce alespoň 2–3 m. Vzdálenost mezi přerušenými úseky je ca 5–10 m, v rovinnatých terénech i více.
- 4.6.5 V místě přerušení jsou oba konce navazujícího drenážního potrubí zaslepeny. K uzavření přerušeného potrubí jsou používány dřevěné „špunty“, inertní plastová víka nebo zaizolování nepropustným materiálem např. jílem a obsypány zeminou nebo rašelinou. 50 cm před a za ucpávku je umístěna dřevěná přehrážka blokující tok vody drenážním ložem potrubí.
- 4.6.6 Vykopaný úsek je zasypán zpět hutněnou rašelinou. Na svažitém terénu je do výkopu instalována a následně zasypána dřevěná přehrážka s přesahy do stran i do dna.
- 4.6.7 Průběžně je kontrolováno, aby zaslepením nedocházelo k přetoku vody do jiných dílčích úseků drenážní sítě.

#### 4.7 Úpravy povrchu těžných rašelinišť

- 4.7.1 Cílem povrchových úprav na plochách obnažené rašeliny je podpořit zadržování vody na vhodných místech na povrchu těžného rašeliniště a zvýšit její dostupnost pro rozvoj rašelintvorné vegetace.
- 4.7.2 Úpravy povrchu se provádějí před zablokováním kanálů.
- 4.7.3 V těžném prostoru jsou rozptýleně umístěny menší mělké prohlubně s hloubkou do 0,5–1 m (dle mocnosti zbytkové vrstvy rašeliny) s plochou 20–30 m<sup>2</sup>.
- 4.7.4 U mírně svažitého terénu je hlubší část prohlubně výše po svahu.
- 4.7.5 Svažité povrchy průmyslově těžných rašelinišť se rozčleňují nově vytvořenými mírnými stupni s mělkými prohlubněmi pro vodu. Stupně mají podobu táhlých širokých „teras“ napříč svahem s rovným neukloněným povrchem rozčleněným prohlubněmi. Výškový rozdíl mezi teráskami není větší než 30 cm. Šířku terásek pak určuje sklon terénu a délka svažité plochy s obnaženou rašelinou. Např. na ploše o délce 100 m a svažitosti 0,3 % mohou být celkem 3 terásky. Získaný materiál lze využít k vyplnění odvodňovacích kanálů.
- 4.7.6 Povrchová kůra rašeliny na těžné ploše (vzniká opakovaným vymrznáním i přehříváním povrchu) je seškrábnuta. V těchto místech budou prováděna další opatření na podporu rašelintvorné vegetace (viz 4.8.2).
- 4.7.7 Na plochách s odtěženou rašelinou se instalují rozptylové hrázky z kmenů a drobné brzdné prohlubně eliminující odtok vody z erodujících mělkých povrchových stružek.

#### 4.8 Podpora obnovy mokřadní vegetace

- 4.8.1 Nejčastěji se provádí na plochách obnažené rašeliny po průmyslové těžbě.
- 4.8.2 Na povrch rašeliny jsou do drobných prohlubní, rozmístěny trsy vhodných druhů rašeliničů, na které je následně rozprostřena vrstva mulčované rostlinné hmoty o tloušťce ca 15–20 cm a vhodného složení (rašelintvorná vegetace). Zdrojem je hmota z kosených rašelinných luk z okolí lokality.

#### 4.9 Obnova drobných přírodních toků

- 4.9.1 Při revitalizaci rašelinišť a drobných mokřadů se nejčastěji řeší nejmenší toky 1. a 2. řádu. Pouze v níže položených oblastech bývají v hydrologickém kontaktu s rašeliništi, v tomto případě hlavně se slatinami, i vodní toky vyšších řádů.
- 4.9.2 Standardy revitalizace vodních toků (hlavně středních a větších) jsou zpracovány. Obnova nejmenších potoků 1. řádu v rašelinném prostředí má jistá specifika (viz 4.10.4).
- 4.9.3 Pokud vodní tok teče odvodňovacím příkopem (obvykle hlavním svodným kanálem) mimo své původní koryto, lze jej vrátit do původní trasy několika způsoby: i) vrácením do původního zachovalého koryta nebo ii) vybudováním nové kynety potoka v přírodní odtokové trase. U vlásečnicových potoků s průtokem do 5 l/sec si můžeme v určitých případech dovolit také iii) volné puštění odtoku do přibližně původní trasy bez hloubení koryta. Každý typ opatření vyžaduje jinou technologii.
- 4.9.4 Po převedení potoků zpátky do přírodní trasy jsou příslušné úseky kanálů blokovány běžným způsobem.

#### 4.10 Zpřístupnění lokalit pro revitalizaci

- 4.10.1 Při revitalizaci lesních rašelinišť je třeba zajistit přístup pro techniku. Standardně je liniově vyřezán pás podél kanálu na šířku bagru (jeden břeh) a na protilehlém břehu jsou připraveny jen menší mezery pro instalaci případných přepážek.
- 4.10.2 V rašelinných lesích je zajištěn vysoce citlivý průjezd, který počítá s průjezdem mezi stromy v blízkosti kanálu, kdy se využívají mezery mezi jednotlivými stromy a vyřezávají jen dřeviny přímo v cestě a v místech zabudování přehrážek nebo bloků u kanálu.
- 4.10.3 Před zahájením prací je zajištěno vyznačení všech stromů ke kácení i proznačení trasy pro pohyb techniky.
- 4.10.4 Hmota z prořezávek se využívá k vyplnění kanálů.
- 4.10.5 Pontonové desky a hatě z vyřezaných stromů či větví se využívají ke zvýšení nosnosti terénu na kratších (max. 10–20 m dlouhých) silně zamokřených úsecích. V silně zamokřených či jinak zranitelných terénech jsou veškeré práce prováděny pouze ručně.
- 4.10.6 Je používána pásová technika nebo balónové nástavce u kráčejících strojů. Pásky bagrů jsou maximální možné šíře, celistvé a z gumy. Železné pásky včetně pásů dělených jsou nepřijatelné.

#### 4.11 Následná péče

- 4.11.1 Lokality se po obnově odpovídajících abiotických (vodních) poměrů vyvíjejí samovolně bez dalších podpůrných aktivit člověka. Jedinou výjimkou jsou některé typy nelesních rašelinišť, které je vhodné z důvodu podpory biodiverzity dlouhodobě udržovat kosením.
- 4.11.2 Úkony plánované následné péče jsou zohledněny v revitalizačním projektu.
- 4.11.3 Vzhledem k tomu, že instalované dřevěné přehrážky se postupně rozpadnou a propojí se se zemní výplní odvodňovacích příkopů, pak přehrazení příkopů je stavbou dočasnou. Původní vodní stavba (tedy odvodňovací příkop) při tom zanikne.
- 4.11.4 V případě obnovy potoků je výsledkem přirozený vodní tok. I v tomto případě bez následné údržby.
- 4.11.5 V následné péči zůstávají zařízení lokality související s monitoringem efektivity rašeliniště např. trvalé plochy pro monitoring vegetace, meteostanice, datalogery.

### 5. Monitoring revitalizovaných lokalit

- 5.1 Projekty základního monitoringu, jejichž hlavním cílem je stanovení míry degradace konkrétních odvodněných lokalit, získání dat pro stanovení reálných cílů revitalizace, přípravu revitalizačního projektu a vyhodnocení úspěšnosti prováděných revitalizačních opatření, jsou nedílnou součástí revitalizačních projektů.
- 5.2 Monitoring odvodněného rašeliniště je zahájen již v době přípravy revitalizace. Optimální je zahájit monitoring tři roky před provedením revitalizace a v monitoringu následně pokračovat v nezměněné podobě i po provedení revitalizačních opatření.
- 5.3 V konkrétním zájmovém území je žádoucí provádět metodicky stejný monitoring i zachovalého rašeliniště, tj. kontrolní lokality.
- 5.4 Z abiotických faktorů jsou sledovány: hladina podzemní vody, hydrochemie podzemní i povrchové vody a základní chemické složení rašeliny.

- 5.5 Jsou sledovány tyto mikroklimatické poměry: data o teplotě a vlhkosti vzduchu a půdy v rozdílných úrovních nad a pod povrchem půdy, srážkoodtokové poměry a chemismus povrchových vod na odtoku.
- 5.6 Minimalistická verze monitoringu je tvořena setem (monitorační sadou): sonda pro měření hladiny (umožňující i odběry kvality vody) a v těsné blízkosti (do 0,5 m) vytyčení trvalé plochy 1x1 m pro sledování vegetace.
- 5.7 Sady pokrývají hlavní typy rašeliništní vegetace příp. gradienty prostředí a jsou rozmístěny v minimálním počtu tří opakování v každém typu vegetace. Na odvodněných lokalitách je vhodné sondy s trvalými plochami umístit i s ohledem na zdokumentované odvodnění.
- 5.8 Měření hladiny podzemní vody je prováděno manuálně nebo automatickými piezometry s pamětí (datalogery) minimálně s měsíční periodou.
- 5.9 Složení a struktura vegetace jsou detailně zaznamenávány s 2 – 5 letou periodou.

## Příloha č.1 Přehled základních pojmů

**Humolit:** Je převážně organická hmota, která se vytvořila zvláštním anaerobním rozkladným pochodem (rašeliněním neboli **paludifikací**), hlavně ze zbytků odumřelých rašeliništních rostlin. Podle vzniku se rozlišují humolity vrchovištní, přechodové (smíšené) a slatinné.

**Rašeliniště:** Mokřadní biotop, ve kterém dochází díky extrémním stanovištním podmínkám k hromadění organické hmoty (humolitu).

**Rašelinotvorná vegetace:** Společenstva s převahou rostlinných druhů, které díky specifickým adaptacím prosperují v extrémním prostředí rašelinišť a vytváří velké množství špatně rozložitelné biomasy. Tyto druhy díky svým specifickým vlastnostem spoluvytváří nepříznivé podmínky na rašeliništi, tlumí dekompozici organické hmoty a výrazně přispívají k hromadění humolitu.

**Mikrorelief rašeliniště:** Členitý nerovný povrch rašeliniště tvořený bulty, šlenky, jezírky a plošinkami.

**Bult:** Vyvýšený kopeček na rašeliništi tvořený méně vlhkomilnými druhy rostlin, které odrůstají hladině podzemní vody.

**Šlenk:** Menší mělká prohlubeň mezi bulty osídlená silně vlhkomilnými druhy rostlin.

**Lagg:** Okrajová níže položená část rašeliniště, silně zamokřené místo, kde se voda po spádu tlačí ven z rašeliniště a prosakuje do okolí.

**Akrotelm:** Aerobní tenká povrchová vrstva vrchoviště se živými rostlinami dobře propustná pro vodu, s kolísající hladinou podzemní vody. Je charakterizován neustálým narůstáním rostlinné hmoty a kolísáním vodní hladiny v závislosti na srážkách. Akrotelm je klíčová vrstvou, kde se odehrává hlavní výměna vody a látek mezi vrchovištěm a okolním prostředím. Je to také základní rašelinotvorná vrstva - pokud se změní složení rostlin, které ji tvoří, např. když zmizí rašelínky, proces tvorby rašeliny se zastaví.

**Katotelm:** Anaerobní trvale zavodněné prostředí spodních vrstev humolitu na vrchovišti, s nízkou hydraulickou konduktivitou. Je to vrstva trvale nasycená vodou, kde dochází k hromadění organické hmoty a k rozkladu za anaerobních podmínek. Tvoří hlavní objem rašeliništního, resp. vrchovištního dómu a je rezervoárem zadržujícím maximální objem vody v rašeliništi. Správné fungování akrotelmu velmi úzce závisí na kontaktu se stabilní hladinou podzemní vody, udržovanou v rozmezí několika centimetrů pod povrchem přítomností saturovaného a hydraulicky slabě vodivého katotelmu.

**Ombrotrofní rašeliniště** neboli **vrchoviště** jsou sycena převážně vodou z atmosférických srážek, to znamená vodou, která má jen velmi nízký obsah živin a minerálních látek a hromadí rašeliníkový humolit. Označení „vrchoviště“ je odvozeno od bochníkového tvaru, protože ve střední části dochází k největšímu růstu a ukládání rašeliny. **Horská vrchoviště** vznikají procesem paludifikace, zejména v návaznosti na pramenné systémy v mělkých sníženinách nebo sedlech horských hřebenů s nízkým odtokem. **Údolní vrchoviště** vznikají procesem terestrializace, tzn. postupným zarůstáním drobných stojatých vod (např. odstavených říčních ramen), a na jejich vzniku se podílela podzemní, srážková i povrchová voda.

**Minerotrofní rašeliniště** neboli **slatiniště** jsou kromě srážkové vody ve velké míře zásobována i podzemní vodou obohacenou o minerální látky. Hromadí především ostřicový humolit a mocnost rašeliny je obvykle menší než u vrchovišť. Zahrnují např. rašelinné smrčiny, rašelinné březiny, přechodová rašeliniště, mechová slatiniště a vápnitá slatiniště.

**Přechodová rašeliniště** jsou minerotrofního rašeliniště s hlubší vrstvou humolitu, díky které slábne vliv podzemní vody na vegetaci na povrchu rašeliniště. Ta je tvořena hlavně rašelínky a ostřicemi.

**Prameniště** jsou biotopy s relativně stabilními fyzikálními a chemickými podmínkami, typická je zejména teplotní stabilita během roku (azonální charakter). Nejsou homogenní, struktura je mozaikovitá, tvořená množstvím různých mikrohabitátů.

**Povrchové odvodnění:** Systém povrchových rýh a příkopů vybudovaný za účelem rychlejšího odtoku vody ze zamokřených ploch.

**Zatrubněná drenáž:** Systém podzemního odvodnění, jehož cílem je sbírání, zachycení a odvod vody ze zamokřených ploch. Zahrnuje různé typy novodobých trubních drenů i historicky starší trativody.

**Odvodnění:** Je povrchové (tj. vyhloubenými příkopy) nebo podpovrchové (do země uloženým systémem drenážních prvků). Na rašeliništních způsobuje pokles a rozkolísání hladiny podzemní vody a následné provzdušnění rašelinného profilu, které zasahuje i do původně zcela zvodnělé anaerobní vrstvy, tedy katotelmů. Menší nasycení vodou a přítomnost kyslíku umožní činnost rozkladných aerobních mikroorganismů a dochází ke zvýšené dekompozici, zejména svrchních vrstev rašeliny. Do prostředí se dostávají živiny uvolněné rozkladem rašeliny a mění se úživnost (trofie) prostředí i jeho chemismus.

### Typy rašelinných biotopů

Pro účely standardu jsou uvedeny pouze základní typy, které jsou řešeny v textu. Podrobnější kategorizace a popis jednotlivých typů uvádí např. Chytrý et al. (2010) a Verdonshot & Schot (1987).

**Vrchoviště horská** představují ombrotrofní systém, vznikají v horských oblastech v návaznosti na prameniště, mohou být svahová nebo rozvodnicová, nejčastěji v mělkých sníženinách nebo sedlech horských hřebenů.

**Vrchoviště údolní** (nejčastěji blatkové bory), která vznikají postupným zarůstáním drobných stojatých vod (např. odstavených říčních ramen, procesem tzv. terestrializace), jsou také ombrotrofní, lokálně působí i slabý vliv podzemní vody.

**Rašelinné smrčiny** se vyskytují v okolí pramenišť, rašelinišť a v terénních zamokřených sníženinách a podél potoků, často na obvodu vrchovišť. Typickým znakem je bohaté mechové patro tvořené převážně rašelínky.



**Rašelinné bory** jsou rozvolněné až zapojené porosty s dominantní borovicí blatkou (*Pinus rotundata*). Přimíšeny mohou být bříza pýřitá, borovice lesní a smrk. V bylinném patře převládají keřky borůvky, brusinky a vřesu. Typický je výskyt také rojovníku bahenního (*Ledum palustre*).

**Rašelinné březiny** jsou rozvolněné lesy s dominantní břízou pýřitou (*Betula pubescens*), přimíšeny mohou být další druhy, které se mohou objevovat také v keřovém patře. Pro J. Čechy je typický výskyt tavolníku vrbového (*Spirea salicifolia*). Ve srovnání s rašelinnými bory se jedná o oceaničtější typ vegetace, zpravidla na mělké rašelině o hloubce 10–20 cm.

**Mechová slatiniště** jsou minerotrofní systémy, které jsou zásobovány především podzemní vodou obohacenou o minerální látky. Vyznačují se vyššími hodnotami pH, nízkým zastoupením rašeliníků a převahou jiných vlhkomilných mechorostů.

**Přechodová rašeliniště** je typ minerotrofního rašeliniště s hlubší vrstvou humolitu, díky které slábne vliv podzemní vody na vegetaci na povrchu rašeliniště. Ta je tvořena hlavně rašeliníky a ostřicemi.

**Pěnovcová prameniště** jsou prameniště, která jsou sycená podzemní vodou bohatou na uhličitán vápenatý.

**Nepěnovcová prameniště** vznikají na podloží z krystalických silikátových hornin, přítomnost kyslíku zabraňuje slatinění.

**Helokrémy** jsou prameniště dotované relativně malým množstvím vody, která vytéká do relativně velké, mírně se svažující oblasti. Vzniká tak podmáčené území, bohaté na mokřadní vegetaci.

**Rheokrénní prameniště** vznikají z bodového zdroje (pramene) a tvoří rychle proudící pramennou stružku.

**Limnokrémy** jsou prameniště, kde vytékající podzemní voda vytváří v místě vytékání jezírko. Tato prameniště jsou často tvořena jednotlivými nebo rozptýlenými vývěry.

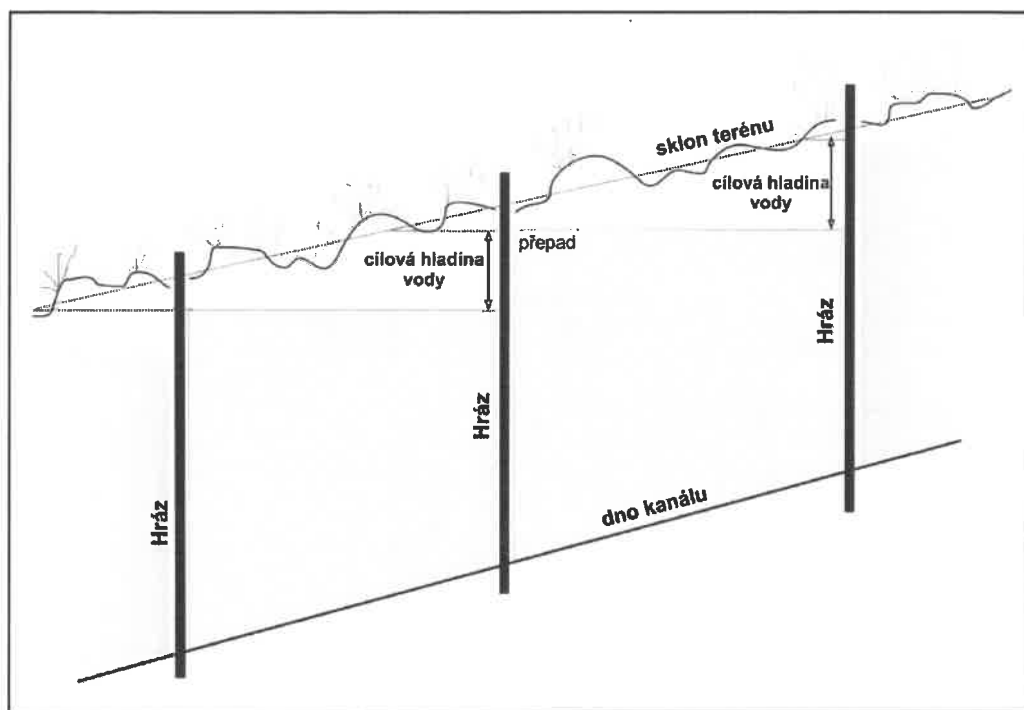
## Příloha č. 2 Doporučené hodnoty cílových hladin vody pro hlavní typy rašelinišť

Tab. 1: Doporučené hodnoty cílových hladin vody pro hlavní typy rašelinišť.

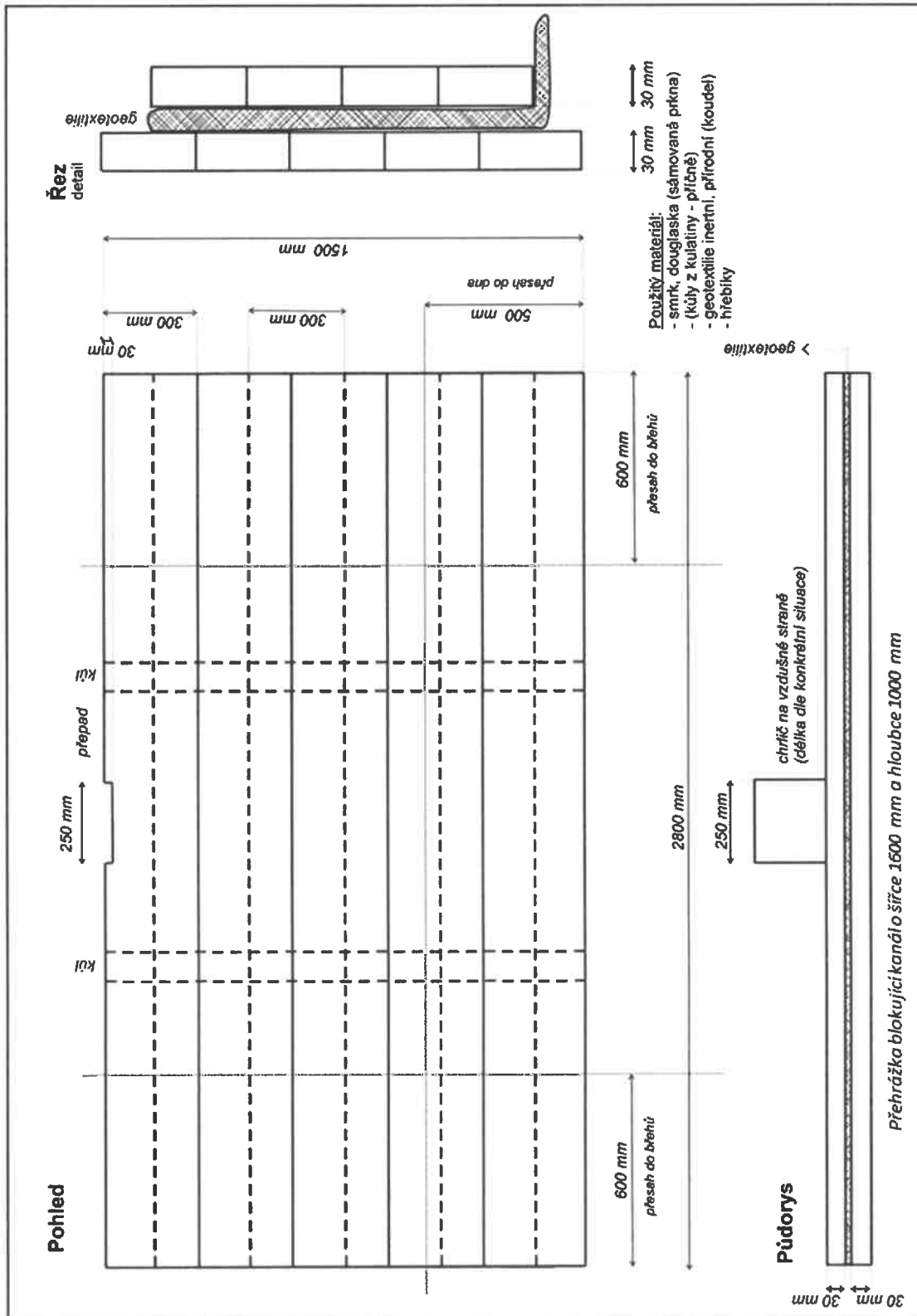
Typ biotopu	Cílová hladina (cm pod povrchem)
Vrchoviště aktivní (centrální část) - (Sphagnion medii, Oxycocco-Empetrium hermaphroditum, Leuco-Scheuchzeria palustris)	5
Vrchoviště aktivní (okrajová část) ( <i>Pino mugo-Sphagnetum</i> )	10
Lagg vrchoviště	0–5
Rašelinné smrčiny – ostřicový typ ( <i>Sphagno-Piceetum</i> )	5
Rašelinné smrčiny – keříčkový typ ( <i>Sphagno-Piceetum</i> )	10–15
Podmáčené smrčiny ( <i>Bazzanio trilobatae-Piceetum</i> , <i>Soldanello-Piceetum</i> )	20–35
Prameniště (všechny typy)	0
Přechodová rašeliniště ( <i>Carici rostratae-Sphagnetum apiculati</i> )	0–2
Mechová slatiniště ( <i>Caricion fuscae</i> , <i>Caricion demissae</i> )	10–20

Pozn.: Uvedené hodnoty vycházejí z dlouhodobých měření cílové hladiny vody na Šumavě. V dalších oblastech ČR budou cílové hladiny vody stejné, maximálně se lišící v jednotkách cm.

### Příloha č. 3 Ilustrace

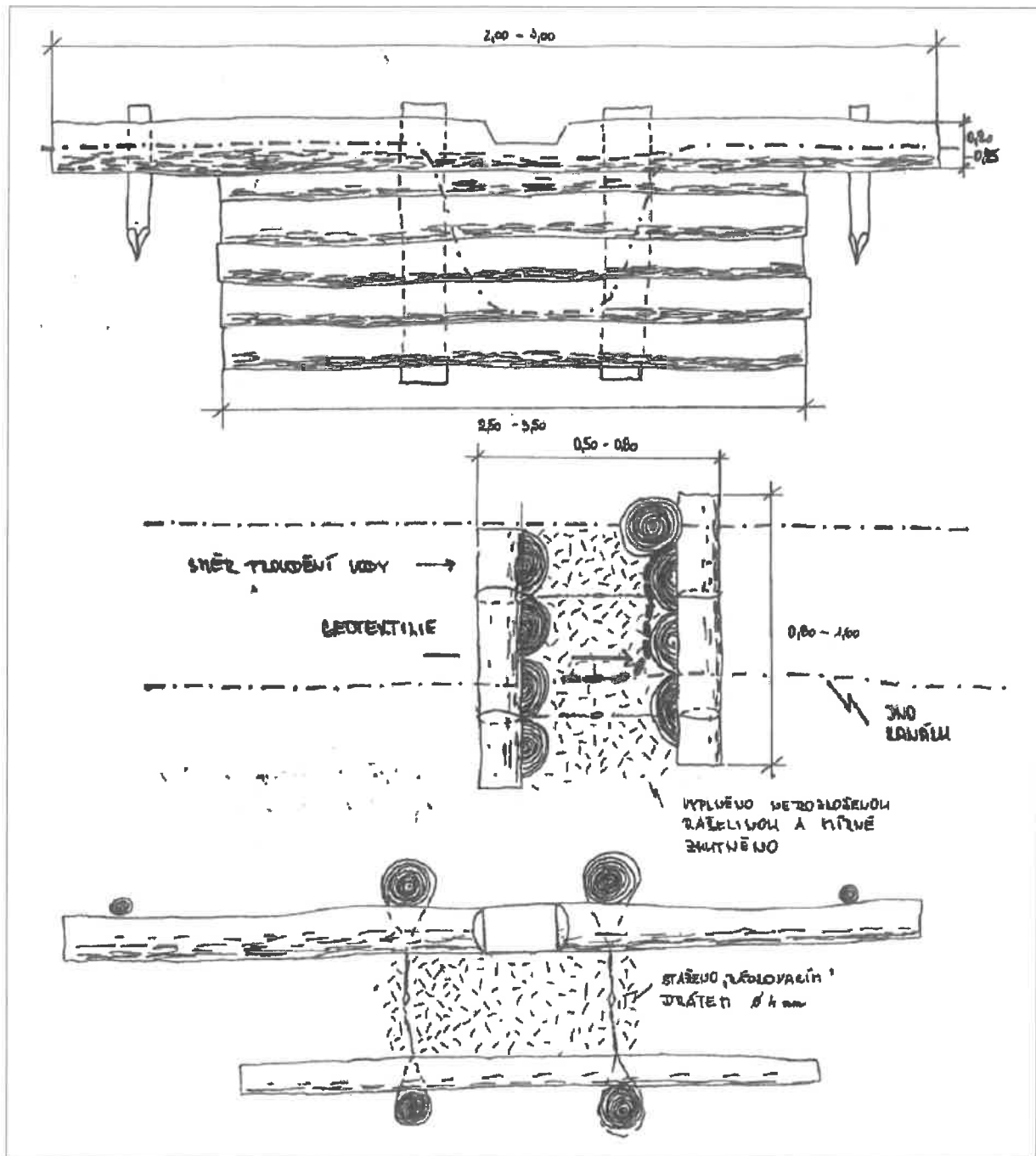


Obr. 1: Kaskádovitý způsob hrazení odvodňovacích rýh dle konceptu cílové hladiny vody (převzato z Bufková et al. 2012). Pozice přehrážek se stanoví na základě hodnot cílové hladiny vody a sklonu terénu.



Obr. 2: Schéma zdvojené přehrážky z vodorovně instalovaných prken.

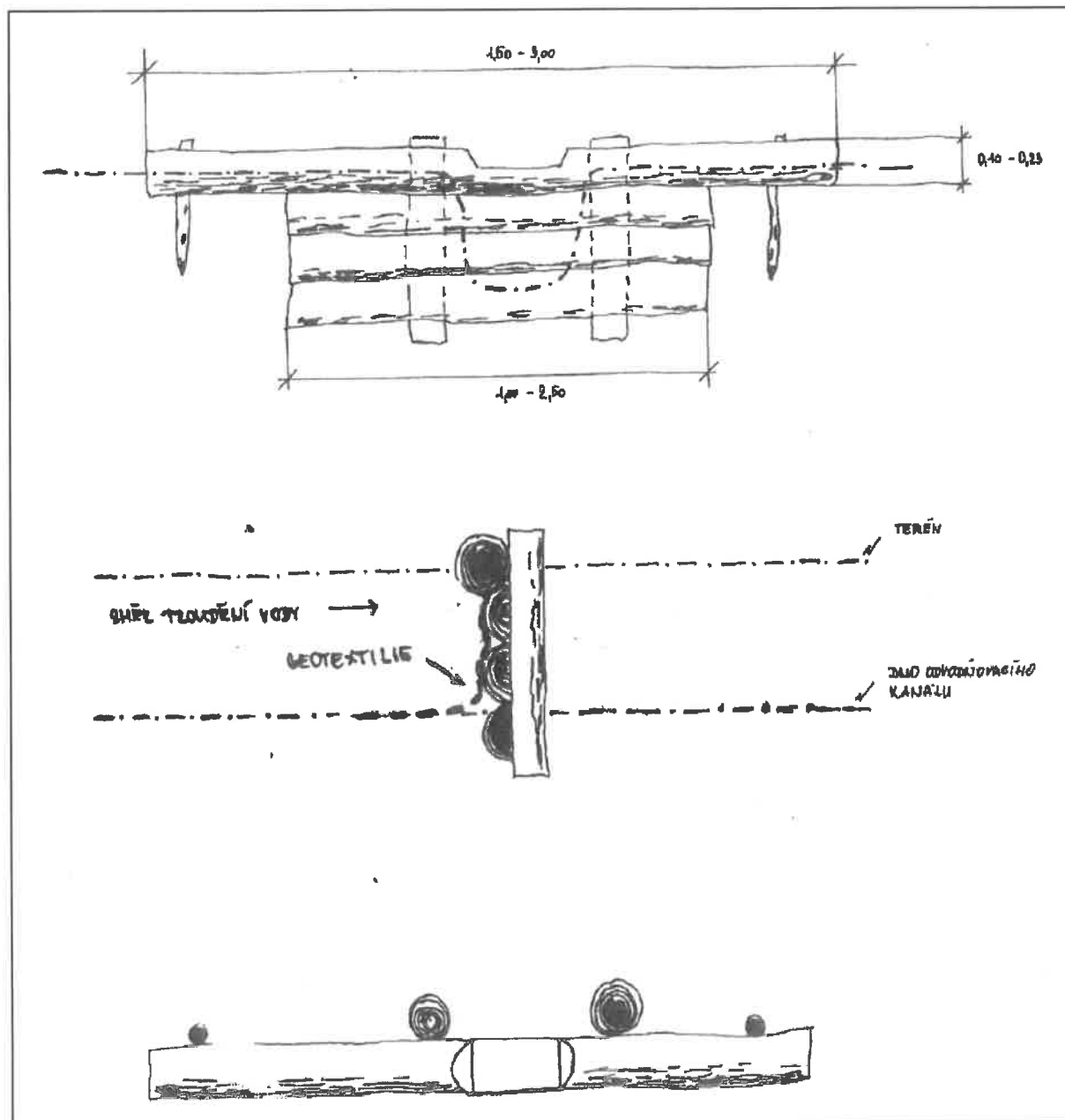
Zdroj: RNDr. Ivana Bufková, Ph.D.



Obr. 3: Dvojitá přehrážka srubového typu ze smrkové kulatiny. Rašelina v meziprostoru je zhutněna lopatou nebo stlačena lžící bagru.  
Zdroj: RNDr. Vladimír Zýval st.

Použitý materiál:

- smrková prkna tl. 24 mm
- hřebíky 100 - 150
- geotextilie
- rádlovací drát

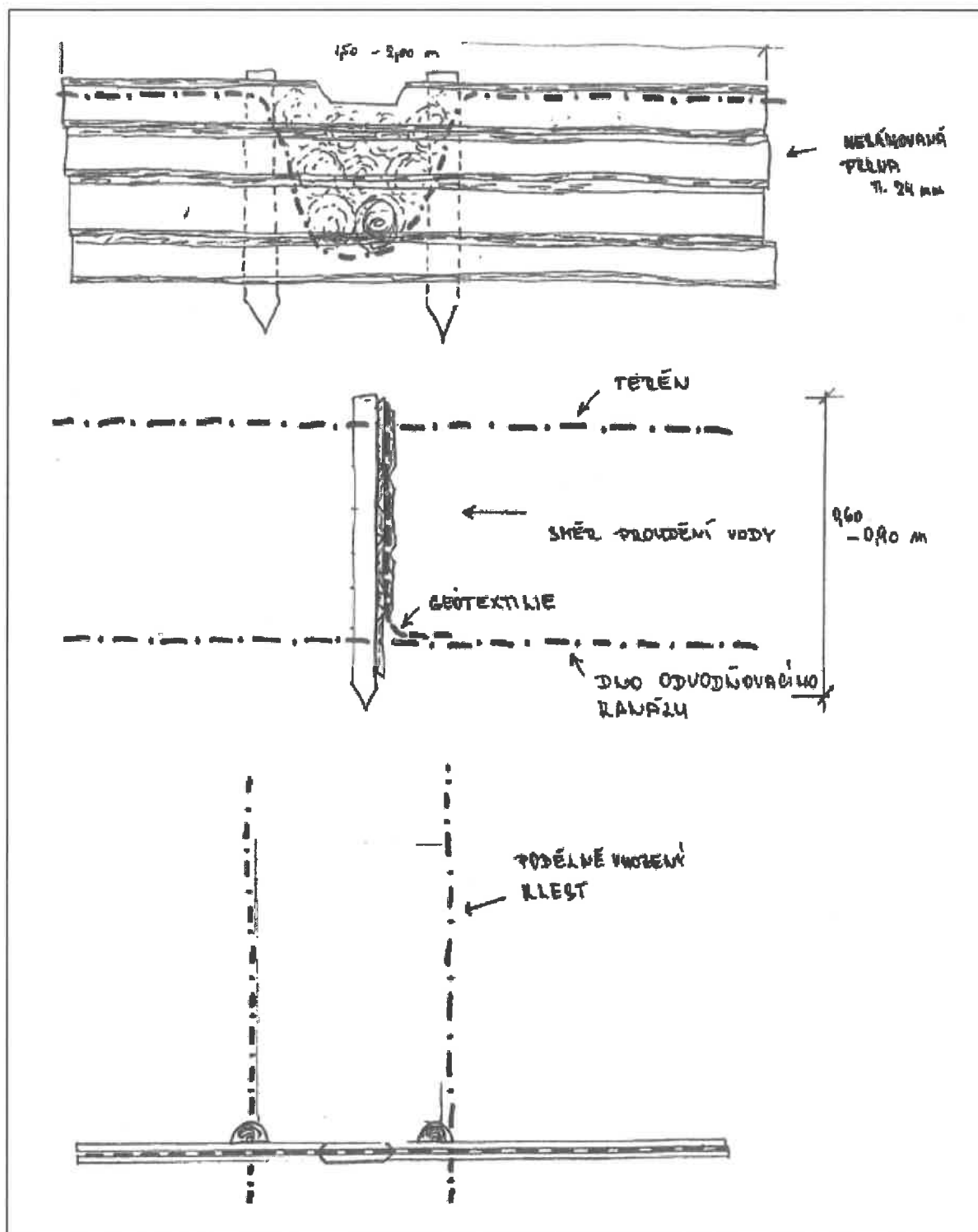


Obr. 4: Jednoduchá přehrážka ze smrkové kulatiny.

Zdroj: RNDr. Vladimír Zýval st.

Použitý materiál:

- smrková kulatina púlená
- smrková kulatina
- hřebíky 100 – 150
- geotextilie

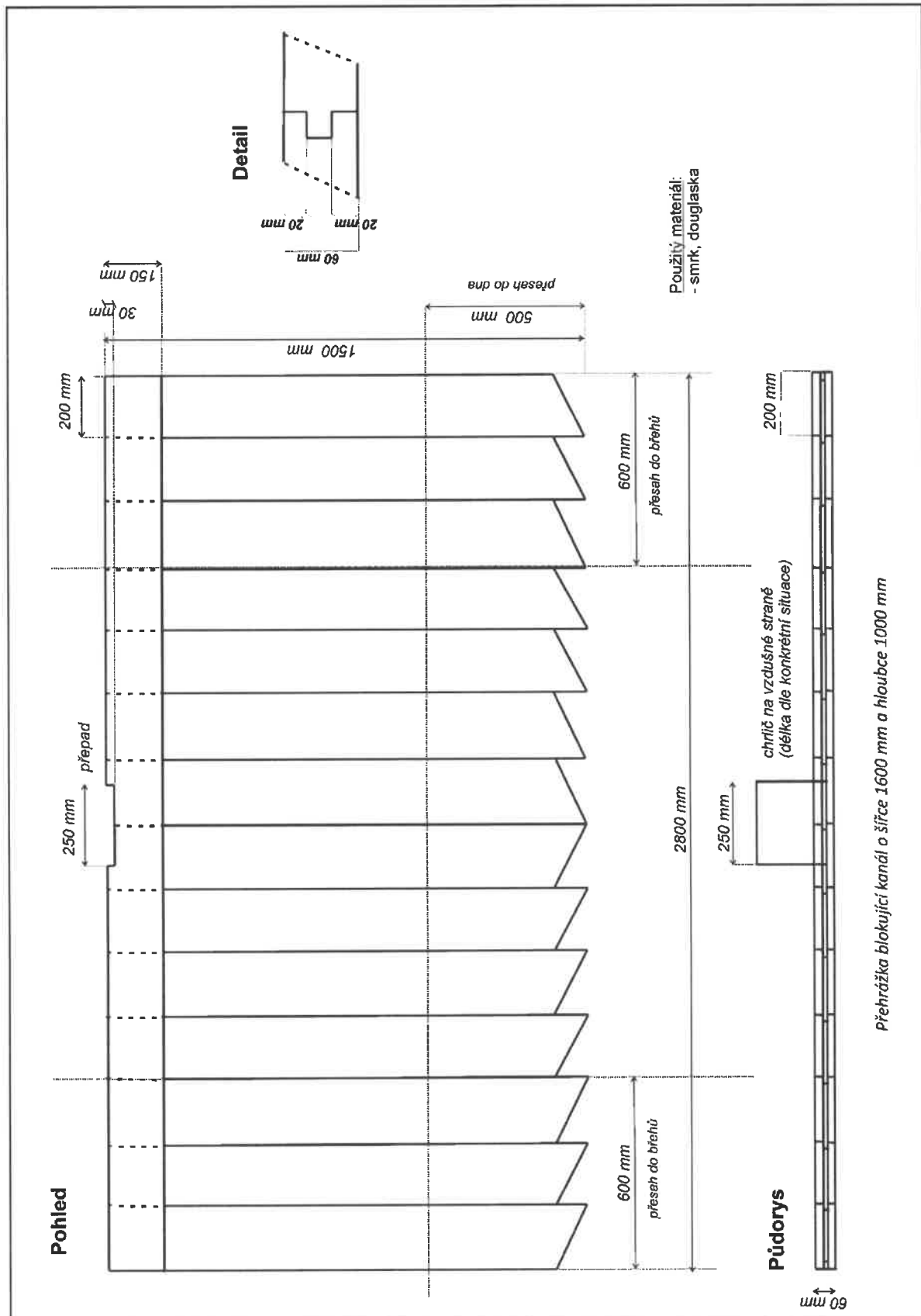


Obr. 5: Jednoduchá přehrážka ze smrkových prken

Zdroj: RNDr. Vladimír Zýval st.

Použitý materiál:

- smrková prkna tl. 24 mm
- hřebíky 60 – 120
- geotextilie

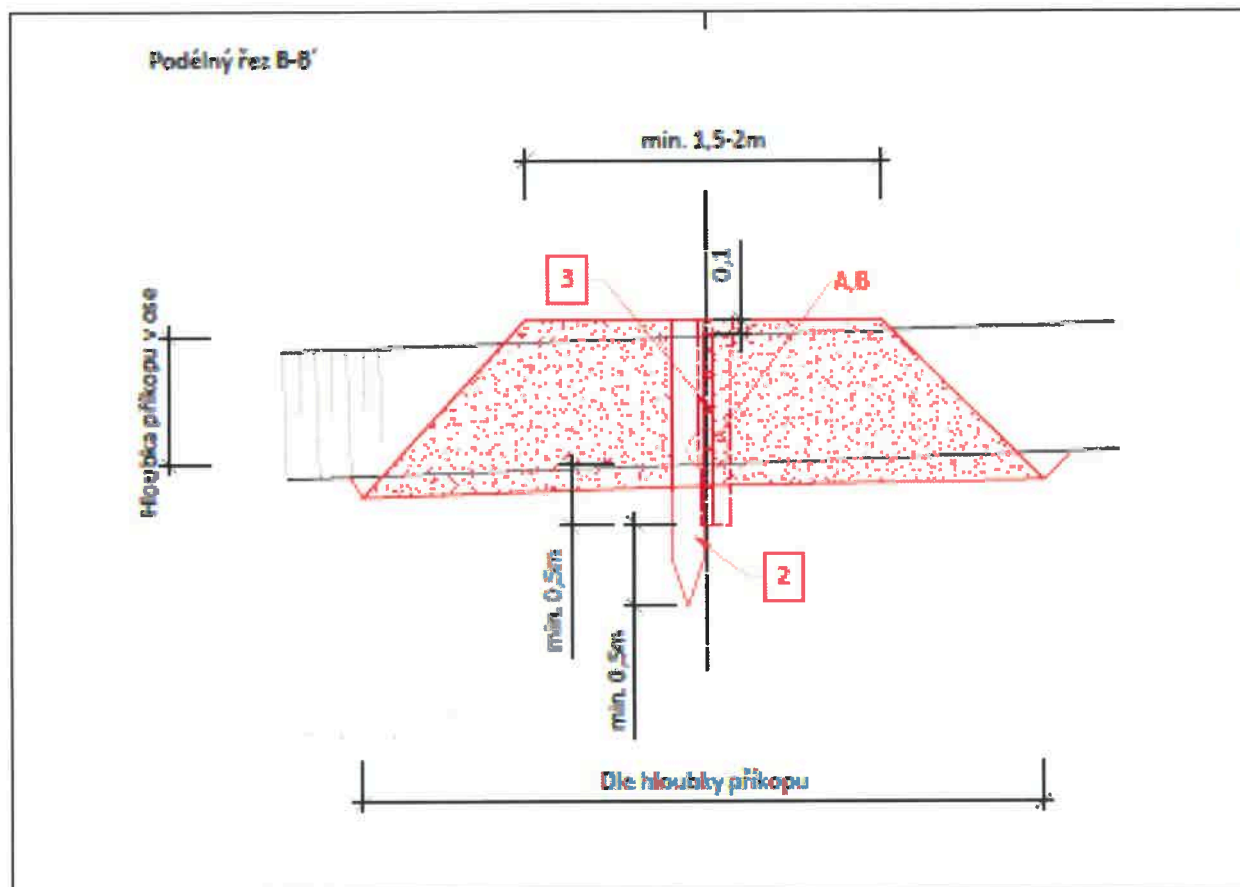


Obr. 6a: Schéma vertikálně instalované přehrážky z opracovaných fošen, spojení „pero-drážka“.

Zdroj: RNDr. Ivana Bufková, Ph.D.







Obr. 7: Schematické znázornění obsypu přehrážek zeminou. Zdroj: RNDr. Ivana Bufková, Ph.D.

Legenda:

- 1 - stěna ze dvou vrstev půlkalitiny nebo prken tloušťky min. 20 mm. Tloušťka celé konstrukce min. 150 mm. Mezi vrstvami půlkalitiny nebo prken je vložena geotextilie.
- 2 - kůl z kulatiny o průměru min. 15 cm zaražený min. 0,5 m do půdní vrstvy.

## **Příloha č. 4 Revitalizace mokřadů a druhová ochrana**

1. Revitalizace vodního režimu je primárně cílena na biotop, tedy obnovu přírodních podmínek na stanovišti, které zajistí zlepšení stavu a dlouhodobou existenci biotopu. S tím se samozřejmě vytvoří podmínky pro obnovu společenstev a zlepšení stavu místních populací konkrétních významných druhů vázaných na rašeliniště.
2. Mnohé z druhů úzce vázané na rašelinné biotopy mohou s ohledem na sukcesní vývoj degradovaných rašelinišť přežívat jen v malých zbytkových populacích. Tuto skutečnost je třeba zohlednit při stanovení cílů revitalizace a přípravě i realizaci projektu. Zvláštní pozornost by měla být věnována druhům kriticky ohroženým, regionálně významným silně ohroženým druhům, vzácným druhům Červeného seznamu a druhům, které jsou předmětem ochrany EVL či jiného typu CHÚ.
3. Podmínkou úspěšného revitalizačního projektu je podrobný průzkum a monitoring lokality již v době přípravy projektu.
4. Průzkum zaměřený na výskyt zvláště chráněných druhů organismů je podmínkou pro získání nezbytných výjimek z ochranných podmínek dle zákona o ochraně přírody a krajiny.
5. V souladu se stanovenými cíli revitalizace je možné projekt prostorově diverzifikovat, stanovit priority ochrany v daném území a zachovat mozaiku potřebných biotopů pro konkrétní druhy.
6. Technické postupy a načasování revitalizace upravit s ohledem na biotopové nároky a fenologii dotčených druhů (např. tok a hnízdění tetřívka obecného nebo jeřába popelavého).
7. Jsou-li v řešených úsecích kanálu přítomny zvláště chráněné druhy, bude proveden transfer těchto druhů na vhodnější nenarušená místa na lokalitě nebo budou přehrážky posunuty a instalovány takovým způsobem, aby nedošlo k likvidaci místních populací těchto druhů.

## **Příloha č. 5 Seznam zpracovávaných Standardů péče o přírodu a krajinu (Řada B - Voda v krajině)**

02 001	Vytváření a obnova tůní
02 002	Obnova vodního režimu rašelinišť a pramenišť
02 003	Revitalizace vodních toků a jejich niv
02 004	Péče o vodní toky vč. břehových porostů
02 005	K přírodě šetrné hospodaření na rybnících
02 006	Rybí přechody
02 007	Výstavba a rekonstrukce malých vodních nádrží přírodě blízkým způsobem