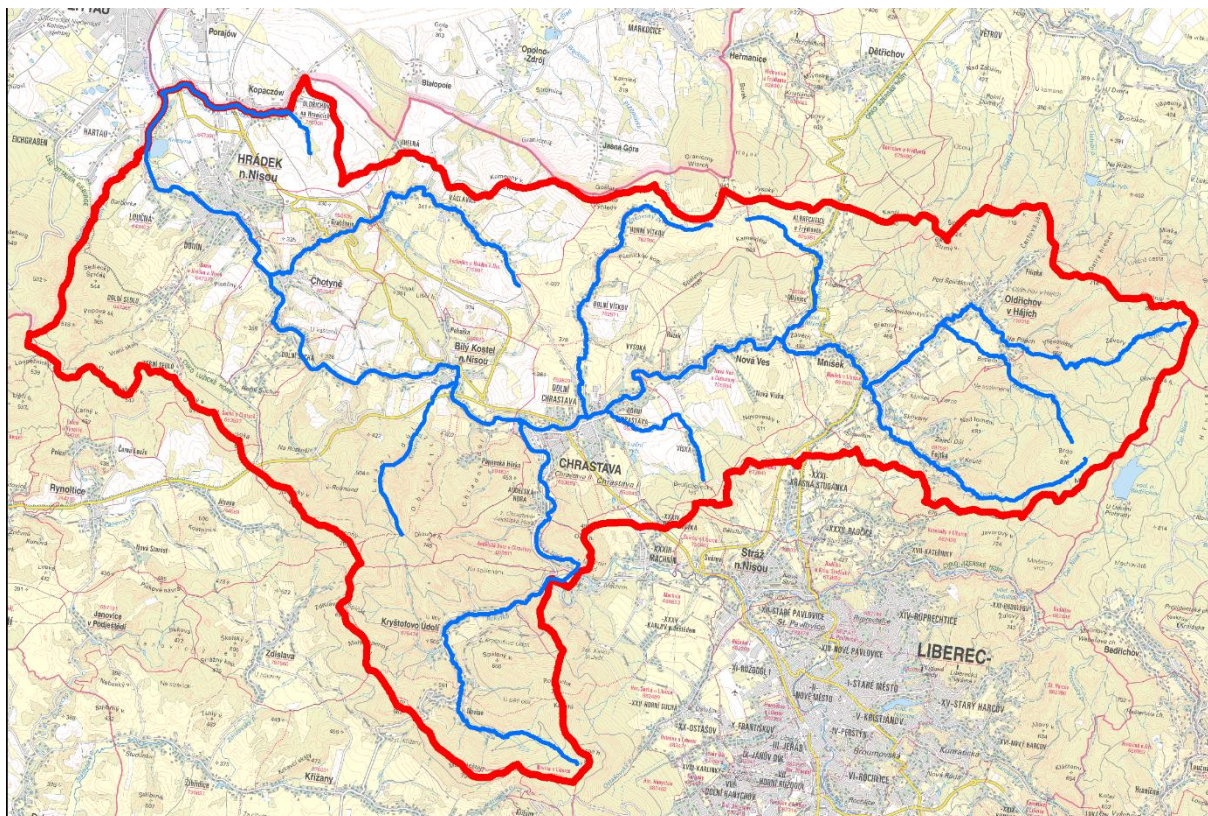




EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Operační program Životní prostředí

Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření pro povodí Lužické Nisy



B – NÁVRHOVÁ ČÁST

KVĚTEN 2018

Zhotovitel: Společnost VRV + SHDP + VALBEK



Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií – Fondem soudržnosti v rámci Operačního programu životní prostředí a Libereckým krajem.



EVROPSKÁ UNIE
Fond soudržnosti
Operační program Životní prostředí

Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření pro povodí Lužické Nisy

B – NÁVRHOVÁ ČÁST

Pořizovatel:



Liberecký kraj
U Jezu 642/2a
Liberec 2
461 80

Zhotovitel: Společnost VRV + SHDP + VALBEK



Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.
Nábřeží 4/90
Praha 5
150 56



Sweco Hydroprojekt a.s.
Táborská 31
Praha
140 16



Valbek, spol. s r.o.
Vaňurova 505/17
Liberec,
460 01

V Praze, květnu 2018.

OBSAH:

1	Přehled vstupních podkladů.....	7
1.1	Geodetické podklady.....	7
1.2	Mapové podklady.....	7
1.3	Ostatní (Projektové dokumentace, studie a další)	9
1.4	Normy a metodiky.....	9
2	Přehled používaných zkratk.....	10
3	Účel a cíle návrhu opatření.....	11
B.1.1	Obecný popis navrhovaných opatření.....	12
B.1.1.1	Opatření na zemědělské půdě.....	13
B.1.1.1.1	Plošná organizační a agrotechnická opatření.....	13
B.1.1.1.1	Agrotechnická opatření	14
B.1.1.1.2	Technická opatření	15
B.1.1.2	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území.....	17
B.1.1.2.1	PBPO v nezastavěném území, snížením kapacity koryta revitalizací a formou zvýšení kapacity rozlivů do údolní nivy, které se podílí na transformaci povodňových průtoků	17
B.1.1.2.2	PBPO v zastavěných oblastech, zkapacitnění koryta a urychlení odtoku, složený profil se stěhovavou kynetou – revitalizovaným korytem, možnost ohrázování zastavěných území....	18
B.1.1.2.3	PBPO transformací povodňové vlny v suchých nádržích.....	19
B.1.1.2.4	a revitalizace toků a niv ve zdrži	19
B.1.1.2.5	Opatření na tocích, které zajišťují ekologické nebo architektonické funkce toku a nejsou přímou součástí potřebných protipovodňových opatření.....	20
B.1.1.2.6	Ochrana fungující retence záplavových území nebo toků v sevřených údolích a realizace dílčích opatření pro zlepšení hydromorfologické struktury toků a niv	20
B.1.1.2.7	Opatření kombinující typy 1 a 5 s nutností navazujících PPO	21
B.1.1.2.8	Opatření na vodních nádržích	22
B.1.1.2.9	Individuální ochrana objektů.....	22
B.1.1.2.10	Hrazení bystřin.....	22
B.1.1.3	Preventivní opatření.....	22
B.1.1.3.1	Udržování průtočné kapacity vodních toků.....	22
B.1.1.3.2	Záplavová území.....	22
B.1.1.3.3	Územní plány	23
B.1.1.3.4	Povodňové plány	23
B.1.1.3.5	Povodňové prohlídky.....	23
B.1.1.3.6	Předpovědní a hlásná povodňová služba	23
B.1.1.3.7	Povědomí a připravenost veřejnosti	24
B.1.3	Struktura popisu navrhovaných opatření.....	25

B.1.4	Přehled opatření navrhovaných	26
B.1.4.1	Opatření na zemědělské půdě.....	26
B.1.4.2	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území.....	26
B.1.5	Shrnutí	27

1 PŘEHLED VSTUPNÍCH PODKLADŮ

1.1 GEODETICKÉ PODKLADY

[1] Digitální model reliéfu 4. generace (DMR 4G)

Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G) představuje zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v pravidelné síti (5 x 5 m) bodů o souřadnicích X,Y,H, kde H reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) s úplnou střední chybou výšky 0,3 m v odkrytém terénu a 1 m v zalesněném terénu. Model vznikl z dat pořízených metodou leteckého laserového skenování výškopisu území České republiky v letech 2009 až 2013. DMR 4G je určen k analýzám terénních poměrů regionálního charakteru a rozsahu, např. při projektování rozsáhlých dopravních a vodohospodářských záměrů, modelování přírodních jevů, apod.

- zdroj: Český úřad zeměměřický a katastrální
- datum pořízení: 2013 (aktualizace stále probíhá)

[2] Digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G)

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G) představuje zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů o souřadnicích X,Y,H, kde H reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) s úplnou střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu.

- zdroj: Český úřad zeměměřický a katastrální
- datum pořízení: 2013 (aktualizace stále probíhá)

[3] Geodetické zaměření řešených vodních toků

1.2 MAPOVÉ PODKLADY

[4] Digitální katastrální mapa

- Zdroj: Český úřad zeměměřický a katastrální
- datum pořízení: aktualizace probíhá nepřetržitě

[5] Základní mapa 1:10 000, 1:25 000 a 1:50 000

Rastrový mapový podklad v měřítku 1:10 000 v celém rozsahu zájmového území. Základní státní mapové dílo obsahující polohopis (sídla, objekty, komunikace, vodstvo, porost, povrch půdy, atd.), výškopis (vrstevnice a terénní stupně) a popis.

- zdroj: Český úřad zeměměřický a katastrální
- datum zpracování: poslední aktualizace 2015

[6] Databáze ZABAGED

Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED®) je digitální geografický model území České republiky (ČR). Polohopisnou část ZABAGED® tvoří v současné době 123 typů geografických objektů sídel, komunikací, rozvodných sítí a produktovodů, vodstva, územních jednotek a chráněných území, vegetace a povrchu, terénního reliéfu a vybrané údaje o geodetických bodech. Objekty jsou reprezentovány dvourozměrnou vektorovou prostorovou složkou a popisnou složkou, obsahující kvalitativní a kvantitativní informace o objektech.

- zdroj: Český úřad zeměměřický a katastrální
- datum zpracování: aktualizace 2016

[7] Databáze DIBAVOD

Digitální Báze VODOhospodářských Dat je pracovní označení návrhu katalogu typů objektů jako tematické vodohospodářské nadstavby ZABAGED®. Je to referenční geografická databáze vytvořená primárně z odpovídajících vrstev ZABAGED® a cílově určená pro tvorbu tematických kartografických výstupů s vodohospodářskou tematikou a tematikou ochrany vod nad Základní mapou ČR 1:10 000.

- zdroj: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
- datum zpracování: 2000, aktualizace stále probíhá, poslední 2016

[8] Ortofoto mapa

Sada periodicky aktualizovaných barevných ortofoto v rozměrech a kladu mapových listů.

- zdroj: Český úřad zeměměřický a katastrální
- datum zpracování: aktualizace 2015

[9] ©ArcČR 500 verze 3.2

Digitální vektorová geografická databáze České republiky ArcČR® 500 je vytvořena v podrobnosti měřítko 1 : 500 000. Jejím obsahem jsou přehledné geografické informace o České republice. ©ArcČR 500 se skládá ze dvou geodatabází: 1. Administrativní členění a socioekonomické údaje (vrstvy katastrálních území, obcí, ORP, krajů atd.), 2. Topografická data (13 vrstev, národní parky, CHKO, sídla, železniční a silniční síť atd.).

- zdroj: ARCDATA PRAHA, s.r.o., Zeměměřického úřadu a Českého statistického úřadu
- datum zpracování: poslední aktualizace 2014

[10] LPIS

LPIS je geografický informační systém (GIS), který je tvořen primárně evidencí využití zemědělské půdy. LPIS vznikl na základě zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství na přelomu let 2003 a 2004. Ke spuštění došlo 21. března 2004. Data jsou průběžně aktualizována.

- zdroj: Ministerstvo zemědělství

[11] BPEJ

Bonitovaná půdně ekologická jednotka (BPEJ) je pětimístný číselný kód charakterizující zemědělské pozemky. Jednotlivé číselné hodnoty vyjadřují hlavní půdní a klimatické podmínky, které mají vliv na produkční schopnost zemědělské půdy a její ekonomické ohodnocení.

- zdroj: Státní pozemkový úřad

[12] CEVT

Centrální evidence vodních toků. Data informačního systému veřejné správy jsou přístupná správci základní báze geografických dat v rozsahu nutném pro zajištění geometrického určení vodních toků na základě územní identifikace v rozsahu stanoveném zákonem o zeměměřictví. Správci povodí a státní podnik Lesy České republiky zpracovávají údaje o názvu, číselném identifikátoru, délce, správci a

územní identifikaci vodního toku, který spravují podle § 48 vodního zákona, a zpracované údaje ukládají do informačního systému veřejné správy.

- zdroj: Ministerstvo zemědělství

[13] Česká geologická služba

Poskytovatel a správce geovědních informací pro rozhodování ve věcech přírodních zdrojů, rizik a udržitelného rozvoje. Pořizovatel informací o geologickém složení území. Vrstvy dostupné na: www.geology.cz

[14] Portál ministerstva zemědělství a jeho podřízených organizací eAgri

- <http://eagri.cz/public/web/mze/>

[15] Databáze Povodňového informačního portálu (POVIS)

- editor.dppcr.cz/; www.povis.cz

1.3 OSTATNÍ (PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE, STUDIE A DALŠÍ)

Mezi ostatní podklady sloužili zejména studie opatření v zájmové lokalitě, které sloužili jako podklad pro upřesnění návrhů dílčích opatření. Použité studie jsou popsány v rámci jednotlivých stavebních objektů.

1.4 NORMY A METODIKY

[16] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění

[17] ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže

[18] ČSN 75 2310 Sypané hráze

[19] ČSN 75 2340 Navrhování přehrad - Hlavní parametry a vybavení

[20] ČSN 75 2935 Posuzování bezpečnosti vodních děl při povodních

[21] Metodika odboru ochrany vod, která stanovuje postup komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodě blízkých opatření. Uveřejněna ve Věstníku MŽP 11/2008

[22] Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice – <http://www.vodavkrajine.cz/> (2015)

[23] Metodika Navrhování technických protierozních opatření, VÚMOP - Václav Kadlec, ČVÚT - Tomáš Dostál (2014)

[24] Metodika Ochrana zemědělské půdy před erozí, Miloslav Janeček a kol. (2012)

[25] Metodika Prevence a zmírňování následků přívalových povodní ve vztahu k působnosti obcí, VÚMOP - Pavel Novák, VRV - Martin Tomek, květen 2015

2 PŘEHLED POUŽÍVANÝCH ZKRATEK

Pro lepší orientaci v předkládaném textu je níže uveden seznam použitých zkratk:

Bpv	Balt po vyrovnání
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČOV	čistírna odpadních vod
DMR	digitální model reliéfu
GMF	geomorfologie, geomorfologický
IDVT	identifikátor vodního toku
KB	kritický bod
LAPV	lokalita/y povrchové akumulace vod
LPIS	veřejný registr půdy
MŽP	ministerstvo životního prostředí ČR
ORP	obec s rozšířenou působností
PBPO	přírodě blízké protipovodňové opatření
TPVxx	teoretická povodňová vlna s dobou opakování xx let
ÚSES	územní systém ekologické stability
ÚSES	územní systém ekologické stability
VD	vodní dílo
VRV	Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s.
ZÚR	zásady územního rozvoje

3 ÚČEL A CÍLE NÁVRHU OPATŘENÍ

Z výsledků zpracované analytické části vyplývá, že se v řešeném nachází řada kritických bodů, ve kterých dochází k ohrožení obcí a měst a jejich infrastruktury. Kromě toho byly zjištěny lokality ohrožené povodněmi přímo z říční sítě v řešeném území. V případě lokalit ohrožených hlavními toky jsou častěji aplikována také opatření technického rázu, jako jsou zkapacitnění mostů, propustků nebo koryt v intravilánu. Přitom je kladen důraz na zachování případně obnovu přírodě blízkého morfologického stavu toku a nivy.

Lokality ohrožené přívalovou povodní jsou řešeny s větším důrazem na zpomalení odtoku a zadržování vody v povodí.

V lokalitách kde byl hydromorfologický stav toku vyhodnocen jako špatný jsou navrhována opatření na zlepšení stavu.

Cílem návrhů opatření tedy bylo zvýšení protipovodňové ochrany ohrožené zástavby, ale bez větších zásahů do řešeného území. Velký důraz je kladen na preventivní opatření. Některá navržená technická opatření mají kromě protipovodňového efektu také vliv na snížení dlouhodobého odnosu splavenin.

B.1.1 Obecný popis navrhovaných opatření

Opatření byla navržena na základě výsledků analytické části, ve které byly identifikovány problematické lokality v řešeném území. V následujících kapitolách je nejprve uveden obecný přehled (katalog) jednotlivých typů možných opatření a jejich základní charakteristiky. V dalších kapitolách jsou popsána konkrétní opatření navržená na základě tohoto katalogu. Pro každé navržené opatření je dále vytvořena samostatná technická zpráva, která obsahuje podrobný popis opatření včetně grafických příloh.

Uvedený katalog opatření vychází z těchto podkladů:

- Metodika odboru ochrany vod, která stanovuje postup komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodně blízkých opatření. Uveřejněna ve Věstníku MŽP 11/2008
- Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodně blízkými opatřeními v České republice – <http://www.vodavkrajine.cz/> (2015)
- Metodika Navrhování technických protierozních opatření, VÚMOP – Václav Kadlec, ČVÚT – Tomáš Dostál (2014)
- Metodika Ochrana zemědělské půdy před erozí, Miloslav Janeček a kol. (2012)
- Metodika Prevence a zmírňování následků přívalových povodní ve vztahu k působnosti obcí, VÚMOP – Pavel Novák, VRV – Martin Tomek, květen 2015

Jednotlivé typy opatření uvedené v katalogu je možné aplikovat samostatně nebo vytvářet funkční kombinace v závislosti na okrajových podmínkách lokality a požadovaném stupni povodňové ochrany. Po návrhu opatření v řešeném území proběhne harmonizace, tzn. vyhodnocení jejich vlivu na hydromorfologický stav vodních toků. Řešený úsek vodního toku by po realizaci navrženého opatření měl vykazovat zlepšení stávajícího stavu a dosáhnout minimálně dobrého.

Dále je nutné upozornit na rozpor mezi dokumenty, podle kterých se má postupovat při zpracování návrhové části. Jedná se o výše uvedenou metodiku uvedenou ve Věstníku MŽP 11/2008 [21] a dokumenty odboru ochrany vod k podporované aktivitě 1.4.1 OPŽP 2014-2020, které jsou uvedeny na www.povis.cz [15], a z které je tato studie spolufinancována. Jedná se například o barevné schéma jednotlivých navrhovaných opatření, ale také o název jednotlivých opatření viz požadované vzorové shapefile, která jsou dostupná na stránkách POVIS. Další rozpor je mezi výše uvedenými požadavky k aktivitě 1.4.1. Některá opatření, která mají vzorový shapefile (např. revitalizace, cesty), nemají přidělené barevné schéma a další nesoulad je i mezi uváděnou atributovou tabulkou u barevného schéma a u vzorových shapefile. Převzata je tabulka ze vzorových shapefile, která obsahuje i vysvětlivky jednotlivých polí.

I přes výše uvedené nesoulady bylo převzato barevné schéma a vzorové shapefile, které jsou součástí požadavků na projektovou dokumentaci financovanou v rámci aktivity 1.4.1 OPŽP 2014-2020.

Opatření jsou rozdělena do 3 hlavních skupin, která jsou podrobněji popsána níže:

1. Opatření na zemědělské půdě
2. Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území
3. Preventivní opatření

B.1.1.1 Opatření na zemědělské půdě

Opatření na zemědělské půdě byla navrhována v povodí kritických bodů.

Návrh opatření k optimalizaci vodního režimu v ploše povodí vychází z možností ovlivnit jednotlivé složky odtokového procesu v povodí. Opatření pro optimalizaci vodního režimu v ploše povodí, která jsou kompatibilní s dalšími systémy (hydrografická síť, cestní síť, územní systém ekologické stability – dále jen ÚSES), svým charakterem výrazně ovlivňují způsob hospodaření na zemědělských pozemcích. Díky jejich realizaci dochází ke snížení objemu povrchového odtoku, kulminačního průtoku, zvýšení infiltrace, zvýšení možnosti povrchové akumulace a ochraně vodních útvarů před difúzním znečištěním. Tato opatření, bere-li se v úvahu jejich efekt z dlouhodobého hlediska, nebudou sloužit jen ku prospěchu vodního hospodářství, ale i k prospěchu těch, kdo hospodaří na takto chráněných pozemcích (ochrana přirozené produkční schopnosti půd).

Podrobněji se této problematice věnuje metodika VÚMOP – Janeček a kol. (2007): „Ochrana zemědělské půdy před erozí“ a metodika VÚMOP a ČVUT – Kadlec a kol. (2014): „Navrhování technických protierozních opatření“.

V rámci této studie se na zemědělské půdě navrhovala technická opatření. Ostatní typy jako agrotechnická a organizační opatření nejsou navrhována, protože jejich aplikace vychází ze standardů dobrého zemědělského a environmentálního stavu (DZES) půdy (viz aktuální stránky eagri.cz Ministerstva zemědělství). Standardy DZES (dříve známé pod zkratkou GAEC - Good Agricultural and Environmental Conditions) zajišťují zemědělské hospodaření ve shodě s ochranou životního prostředí a jsou součástí Kontroly podmíněnosti (Cross Compliance).

Níže jsou organizační a agrotechnická opatření popsána pro informovanost čtenáře této zprávy.

B.1.1.1.1 Plošná organizační a agrotechnická opatření

K nejjednodušším protierozním opatřením se řadí zásahy organizačního charakteru. Vycházejí především ze znalostí příčin erozních jevů a zákonitostí jejich rozvoje a vyúsťují v obecné protierozní zásady:

- včasný termín výsevu plodin
- výsev víceletých pícnin do krycí plodiny
- posun podmítky do období s nižšími výskyty přívalových dešťů, tj. na září
- zařazování bezorebně setých mezipločin
- rozmístění plodin dle svažitosti pozemku
- ochranné zatravnění
- ochranné zalesnění

Ochranné zatravnění

Optimálně zapojený travní porost je nejlepší ochranou jak pro plošné zatravnění, tak pro vegetační zpevnění liniových prvků. Kvalitní vegetační kryt s odpovídajícími parametry, který je pěstován a ošetřován na erozně ohrožených lokalitách, je nejdůležitější část tohoto opatření, přičemž jsou preferovány trávy výběžkaté tvořící pevný drn (zejména u protierozních opatření liniového charakteru).

Půdy určené k zatravnění se vymezují podle kritérií zohledňujících svažitost terénu, kvalitu půdy v návaznosti na klimatické regiony a nadmořskou výšku jednotlivých území. Trvalými travními porosty mohou být chráněny také plochy podél břehů vodních toků a nádrží, u údolnic, které odvádějí z pozemků soustředěný povrchový odtok, podél průlehů a protierozních mezí k podpoře účinku těchto opatření a jako zasakovací travní pásy na svažitých pozemcích, vedené ve směru vrstevnic.

Pásové střídání plodin

Pásové pěstování plodin spočívá ve střídání plodin s malým protierozním účinkem (většinou širokořádkové plodiny) s pásy plodin poskytujícími vysokou protierozní ochranu (trvalé travní porosty). Pásové střídání plodin sleduje snížení erozního účinku vložím různě širokých pásů s plodinami erozně méně ohroženými (travní porost, vojtěška, jetel, příp. obilovina) na pozemek s pěstovanou erozně ohroženou plodinou. Pásky jednotlivých plodin při pásovém pěstování plodin se provádí ve formě vrstevnicových pásů, nebo pásů s mírným odklonem od vrstevnic (do max. odklonu 30° od vrstevnic). Účinek systému spočívá v infiltraci odtoku z výše ležícího pásu v níže ležícím ochranném travním pásu. Šířka vsakovacího pásu se určí výpočtem, minimální šířka je 30 m.

Protierozní směr výsadby

V mírně členitém terénu je vhodné překonat podélným sklonem řadu údolnice a zamezit soustředování odtoku uvnitř pozemku volbou směru výsadby v malém podélném sklonu šikmo ke směru vrstevnic (max. 30 %). Voda odtéká meziřadím na okraj pozemku, kde je zaústěna do technického liniového opatření liniového (příkop, průleh, apod.). Možnost protierozního směru výsadby je omezena sklonem terénu, jeho konfigurací a dostupnou mechanizací. Popsaný směr výsadby je vhodný v terénech nečlenitých až mírně členitých, ve sklonech 2 - 12 % kde má největší účinnost.

Protierozní rozmísťování plodin a ochranné osevní rotace

Protierozní rozmísťování plodin je třeba chápat jako využití přirozené ochrany plodin proti erozi při tradičním způsobu pěstování vybraných plodin na svažitých pozemcích. Protierozní rozmístění plodin (zejména erozně nebezpečných) na svazích patří k základním zásadám protierozní ochrany půdy. Vychází z protierozního účinku plodin, který je dán charakteristikou vzrůstu, olistěním, rychlostí vývinu a typem pěstování (úzkorořádkové a širokořádkové). Jednotlivé plodiny lze na základě protierozní ochrany při tradičním pěstování sestavit do řady se stoupající erozní ohrožeností: travní porost – vojtěška – jetel – obilovina ozimá – obilovina jarní – hrách – řepka ozimá – slunečnice – brambory – cukrovka – kukuřice.

B.1.1.1.1 Agrotechnická opatření

Protierozní agrotechnologie na orné půdě

Jedná se o výsev do ochranné plodiny, strniště, mulče nebo posklizňových zbytků. Technologie výsevu plodin do ochranné plodiny, strniště, mulče či posklizňových zbytků je často spojena s omezeným zpracováním půdy. K protierozní ochraně se využívá rostlinného materiálu v různých formách, který je ponechán na povrchu půdy nebo je do ní částečně zapraven a zabraňuje tak volnému povrchovému odtoku.

Hrázkování a důlkování na povrchu půdy

Účelem hrázkování meziřadí a důlkování povrchu půdy je zabránění vzniku povrchového odtoku vytvořením dostatečných prostor pro spadlé srážky přímo na pozemku. Obě technologie se realizují speciálními stroji - hrázkovačem nebo důlkovačem.

Agrotechnologie ve speciálních kulturách

Jedná se o zatravnění meziřadí především v sadech, vinicích a chmelnicích, osetí krátkodobých porostů v meziřadí či aplikace mulčování. Cílem je využití vegetačního krytu půdy plodinou s vysokým protierozním účinkem. Dále se může jednat i o hrázkování a důlkování povrchů půdy v meziřadí.

B.1.1.1.2 Technická opatření

Technické liniové a plošné prvky protierozní a protipovodňové ochrany napomáhají zachycení, nebo rozptýlení povrchového odtoku, zadržují nebo zpomalují odtok vody v krajině, případně odtok vody usměrňují mimo ohrožená území (zastavěná území, strže a dráhy soustředěného odtoku).

V této studii jsou technická opatření navrhována především pro omezení povodňového ohrožení, jejich návrh však přihlíží i na jejich vhodnou lokalizaci tak, aby umožnily zemědělské hospodaření a zároveň usměrňovaly obdělávání pozemků a způsob hospodaření zemědělských subjektů. Vedle základní protipovodňové mají i protierozní funkci a spolu s doprovodnou zelení mají i velký význam z hlediska krajiny estetického a ekologického. Systém liniových prvků v kombinaci se zelení může fungovat v krajině i jako nezbytná součást lokálních biokoridorů a tvořit tak základ územních systémů ekologické stability krajiny.

Technická opatření navrhovaná v této studii:

- Suché nádrže
- Protierozní nádrže
- Průlehy (retenční)
- Zatrávnění údolnice nebo dráhy soustředěného odtoku
- Tůně

Suché nádrže

Jedná se o běžné opatření sloužící k zachycení povodňových průtoků, snížení účinků povodní a zajištění v území pod nádrží protipovodňovou ochranu na požadované úrovni. Nádrže bývají zpravidla tvořeny zemní hrází a základními objekty, jakými jsou bezpečnostní přeliv a vypouštěcí objekt. Výhodou těchto nádrží je, že za normálního stavu (prázdná nádrž), může být plocha zátopy vhodně zemědělsky využívána.

Protierozní nádrže

Jedná se o malé suché nádrže, které se umísťují především do údolnic bez stálého vodního toku. Výška hráze se předpokládá cca 2,0 m a jsou vybaveny bezpečnostním přelivem a obvykle jednoduše technicky řešenou spodní výpustí. Hlavním účelem těchto objektů je zachytávání odtoku vody a splaveného materiálu z výše položených polí a umožnění sedimentace tohoto materiálu pro zamezení nebo eliminaci zanášení vodních toků a nádrží níže po toku.

Průlehy a Meze

Obecně lze průleh charakterizovat jako opatření libovolného příčného profilu, který slouží k zachycení povrchového odtoku a jeho zasakování nebo odvádění. Ve své nejjednodušší podobě se jedná o čistě nezpevněný průleh se sklonem svahů nejvýše 1:5 (v rámci této studie navrhováno 1:10). Nad průlehem je možné umístit záchytný travní pás o doporučené minimální šířce 5 m a pod průlehem pás vysázené vegetace. V tomto případě je třeba počítat s větší celkovou šířkou prvku, která může dosahovat 30 m a více.

S ohledem na dimenzování retenčních průlehů je vhodné, pokud může být prvek vybaven přelivem, který zajistí bezpečné převádění vody v případě překročení návrhové kapacity (např. do zatrávněné údolnice, svodného příkopu nebo průlehu). Z tohoto důvodu se doporučuje, aby měl průleh alespoň minimální podélný sklon směrem k bezpečnostnímu přelivu nebo k zaústění do stabilizované dráhy soustředěného odtoku či recipientu.



Obr. 1 – Příklad vsakovacího průlehu, zdroj: <http://kralovehradecky.dppcr.cz>

Zatravnění údolnice nebo dráhy soustředěného odtoku

Dráhy soustředěného odtoku (DSO) představují místa, kde v důsledku konfigurace terénu dochází k přirozené koncentraci plošného povrchového odtoku, vytváření výrazných odtokových drah a k možnosti vzniku rýhové eroze. Tyto plochy je nezbytné zatravnit, nebo v případě, že zatravnění bude s ohledem na odtokové poměry nedostatečné, zajistit opevnění nejvíce namáhaných částí technickým řešením (např. kamenný pohoz, zához, příčné prahy). Šířka zatravnění závisí na tvaru údolnice, respektive DSO, sklonitosti pozemků nebo případně výsledku posouzení erozního smyvu. Druhé složení trav je třeba přizpůsobit předpokládanému namáhání proudící vodou.



Obr. 2 - Rýhová eroze a sedimentovaná ornice v dolní části pole – Lounsko, 2017

Tůň

Jedná se v podstatě o velmi malou vodní nádrž hloubky do 1,5 - 2 m s plochou nepřesahující max. jednotky stovek m². Tůň je zpravidla hloubená jáma v zemi s mírnými sklony břehů, bez vypouštěcího zařízení a často, podle vodohospodářského řešení, i bez bezpečnostního přelivu (vyjma tůní průtočných nebo s obvodovou hrázkou). Napájení tůně probíhá buď spodní vodou (neprůtočná), nebo povrchovým přítokem (průtočná). Je možné také navrhovat tůně, které budou pouze periodicky zatápěné a budou podporovat vsakování a výpar v území. Účel tůní spočívá převážně v podpoře ekologie a v lokální podpoře retence vody v krajině.

B.1.1.2 Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území

Pro návrh opatření na vodních tocích a v údolních nivách byl použit následující postup:

- Lokality s kvalitou ekosystému toku a nivy > 80 % musí být důsledně chráněny.
- Úseky vodního toku, které nedosahují dobrého stavu hydromorfologické složky vod, nebo navazující charakter zástavby vyžaduje zvýšení stupně protipovodňové ochrany, jsou navrženy do souboru přírodně blízkých protipovodňových opatření tam, kde je možnost uvedené úpravy realizovat. Navrhovaná opatření jsou podmíněna prostorovými možnostmi, především existující zástavbou v záplavovém území.

Tato opatření jsou dále rozdělena do 9 skupin:

1. PBPO v nezastavěném území, snížením kapacity koryta revitalizací a formou zvýšení kapacity rozlivů do údolní nivy, které se podílí na transformaci povodňových průtoků.
2. PBPO v zastavěných oblastech, zkapacitnění koryta a urychlení odtoku, složený profil se stěhovavou kynetou – revitalizovaným korytem, možnost ohrázení zastavěných území.
3. PBPO transformací povodňové vlny v suchých nádržích a revitalizace toků a niv ve zdrži.
4. Opatření na tocích, které zajišťují ekologické nebo architektonické funkce toku a nejsou přímou součástí potřebných protipovodňových opatření (např. v parcích a zastavěných oblastech, náhony), jedná se zejména o zvýšení kapacity koryta složeným profilem na požadovaný návrhový průtok pro protipovodňovou ochranu.
5. Ochrana fungující retence záplavových území nebo toků v sevřených údolích a realizace dílčích opatření pro zlepšení hydromorfologické struktury toků a niv.
6. Opatření kombinující typy 1 a 5.
7. Opatření na vodních nádržích.
8. Individuální ochrana objektů.
9. Hrazení bystřin – jedná se o opatření, které je situováno do horských a podhorských oblastí, popřípadě strží, kde dochází k ohrožení intravilánu zvýšeným přísunem splaven z povodí.

B.1.1.2.1 PBPO v nezastavěném území, snížením kapacity koryta revitalizací a formou zvýšení kapacity rozlivů do údolní nivy, které se podílí na transformaci povodňových průtoků

Opatření spočívá v obnově přirozené vazby koryta toku na údolní nivu, která se aktivně zapojuje do procesu transformace povodňových průtoků. Opatření je žádoucí především na upravených tocích mimo zastavěná území, kde je možno využít prostor údolní nivy k rozlivu povodní. V řešeném úseku toku je snížena kapacita koryta na tzv. korytotvorný průtok a provedena rekonstrukce iniciálního tvaru trasy dle geomorfologické analýzy. Důležitá je členitost koryta v podélném i příčném profilu. V území podél toku je optimální vytvořit tzv. meandrový pás, kde bude docházet k samovolnému vývoji koryta. V závislosti na geomorfologickém typu mohou být v prostoru nivy vytvořena nivní ramena či odstavená ramena, která zvyšují pestrost biotopů a přispívají ke komplexnosti revitalizace území. Součástí

revitalizace toku je rovněž obnova nivní vegetace, která posiluje ekologickou hodnotu území a zároveň působí příznivě na zpomalování povodňových průtoků a na stabilitu koryta i nivy. Obnova nivní vegetace by měla být realizována minimálně v prostoru vymezeného meandrového pásu. Jedná se o přírodě blízké protipovodňové opatření, které dosahuje většího protipovodňového účinku v kombinaci s dalšími typy protipovodňových opatření.

B.1.1.2.2 PBPO v zastavěných oblastech, zkapacitnění koryta a urychlení odtoku, složený profil se stěhovavou kynetou – revitalizovaným korytem, možnost ohrázování zastavěných území

V zastavěných územích a v jejich blízkosti je nezbytné v rámci protipovodňové ochrany zajistit bezpečné a rychlé odvedení povodňových průtoků. Jedním ze způsobů řešení protipovodňové ochrany přírodě blízkým způsobem v omezených prostorových možnostech intravilánu je vytvoření tzv. složeného profilu koryta se stěhovavou kynetou. Bermy pak zastávají funkci náhradní nivy. Prostor nad bermami zajišťuje dostatečnou kapacitu pro převedení povodňových průtoků, kyneta pro běžné průtoky umožňuje obnovu přirozené morfologie vodního toku, včetně zachování migrační prostupnosti a chodu splavenin. Kyneta je dimenzována na tzv. korytotvorný průtok a je vedena v trase iniciálního tvaru dle geomorfologické analýzy. Významným efektem v prostoru intravilánu obcí je posílení estetických hodnot toku a možnosti využití rekreačního potenciálu vodních prvků. Při řešení náhradních niv je ve vhodných lokalitách účelné umístit tzv. povodňové parky. V lokalitách, které to umožňují, je žádoucí doplnit návrh výsadbou vegetace. Vzhledem k umístění opatření v zastavěném území mají výsadby dřevin spíše charakter parkové úpravy. Vegetace zde nesmí vytvářet překážku odtoku.

Toto opatření se dále dělí na jednotlivé subtypy:

Subtyp 2.1 - Složený profil s plně rozvinutým potenciálním GMF typem

Je vhodný v zastavěných územích s dostatečným volným prostorem pro vytvoření složeného profilu, kde je umožněno plně rozvinuté meandrování. Bermy jsou dostatečně široké v poměru k navržené kyneti, v parametrech potenciálního GMF typu vodního toku bez omezení. Návrhová kapacita složeného profilu musí být dostatečná k zajištění požadovaného stupně protipovodňové ochrany na průtoky Q_{20} až Q_{100} a nesmí dojít ke zhoršení oproti stávajícímu stavu.

Subtyp 2.2 - Složený profil s nedokončeným vývojem potenciálního GMF typu

Tento způsob je uplatňován v místech, kde je prostor pro rozliv omezen např. využitím území. Je vhodný v lokalitách, kde je možno přistoupit na nižší stupeň povodňové ochrany, do cca Q_{20} . Bermy navrženého složeného profilu jsou široké pouze k rozvinutí základních charakteristik GMF potenciálu vodního toku, ale zúžení profilu ještě nezpůsobí změnu původního GMF potenciálu. Jako praktický příklad je možné uvést situaci, kdy šířka bermy je menší nebo rovna šířce meandrového pásu, ale je širší než šířka kynety v břehových hranách. Vzhledem k vodnosti toku a zastavěnosti území je pak celková kapacita koryta navrhována na stupeň protipovodňové ochrany obvykle max. do Q_{20} . Vyšší průtoky protékají rozlivem v okolním území a nezvyšují namáhání dna složeného profilu. Pokud je kapacita upraveného koryta v těchto geomorfologických parametrech vyšší než Q_{20} , dochází zvýšenou energií proudící vody ke změně návrhového GMF typu kynety do navazujícího subtypu 2.3.

Subtyp 2.3 - Složený profil s náhradním potenciálním GMF typem

Je vhodný v prostorově omezených možnostech intravilánů. Zastavěnost území původní nivy je tak významná, že není možné navrhnout dostatečně kapacitní profil pro požadovaný stupeň protipovodňové ochrany s bermami pro stěhovavou kynetu. Prostor pro koryto je často vymezen svislými nábřežními zdmi, nebo strmými stabilizovanými svahy. Bermy jsou užší než šířka kynety nebo zcela chybí a potenciální GMF typ vodního toku se významně změnil snížením omočeného obvodu a zvýšením rychlosti při kapacitním (návrhovém) průtoku složeným profilem. Zvýšení energie toku vyžaduje posílení stability podélného profilu (obvykle příčnými stabilizačními prahy). Návrhové parametry se potom blíží parametrům koryt s nedokončeným vývojem šterkonosného větvení až divočení.

B.1.1.2.3 PBPO transformací povodňové vlny v suchých nádržích

B.1.1.2.4 a revitalizace toků a niv ve zdrži

Suché nádrže patří z hlediska protipovodňové ochrany k opatřením s nejvýznamnějším efektem. Opatření je žádoucí především na tocích mimo zastavěná území, kde je možno využít prostor údolní nivy k rozlivu povodní. Účinnost suchých nádrží záleží především na poměru objemu retenčního prostoru vůči objemu povodňové vlny a na správném dimenzování výpustných zařízení. Umístění hráze suché nádrže je třeba optimalizovat dle morfologie terénu, způsobu využívání území a podle požadovaného transformačního efektu a zároveň tak, aby nedošlo k výraznému narušení krajinného rázu území. Proto se hráze suchých nádrží navrhují zpravidla jako zemní sypaná tělesa. Funkční objekty tvoří zpravidla spodní výpust (nebo výpusti) a bezpečnostní přeliv. Objekt spodní výpusti může být manipulovatelný, pokud to vyžaduje její funkce. Funkční objekty je doporučeno navrhovat dle technických možností a nároků tak, aby působily v krajině co nejméně rušivě (využití přírodních materiálů, krytí konstrukcí zemními přísypy, přizpůsobení morfologii terénu apod.). Hráze a funkční objekty u přírodě blízkých protipovodňových opatření musí být konstruovány tak, aby nebyla přerušena kontinuita chodu splavenin a aby byla zachována migrační prostupnost objektů, v závislosti na vyskytujících se živočišných druzích.

Součástí opatření je revitalizace toku v prostoru maximální zátopy suché nádrže. Revitalizace toku podporuje transformační účinnost poldru zapojením funkce aktivní nivy. Tento účinek má význam zejména při povodních s vysokou četností výskytu ($Q_1 - Q_5$). V prostoru zátopy poldru je snížena kapacita koryta na tzv. korytotvorný průtok a provedena rekonstrukce iniciálního tvaru trasy dle geomorfologické analýzy. Důležitá je členitost koryta v podélném i příčném profilu. V území podél toku je optimální vytvořit tzv. meandrový pás, kde bude docházet k samovolnému vývoji koryta. V závislosti na geomorfologickém typu mohou být v prostoru poldru vytvořena nivní ramena či odstavená ramena. Zemníky pro výstavbu hrází je vhodné (v případě příznivých výsledků IGP) zřídit do prostoru zátopy poldru. Po vytěžení a úpravě břehových partií mohou být následně využity jako neprůtočné, či periodicky protékané tůně v nivě, které zvýší pestrost biotopů a přispějí ke komplexnosti revitalizace území. Součástí revitalizace toku a údolní nivy je rovněž vytvoření podmínek pro obnovu nivní vegetace, která posiluje ekologickou hodnotu území a zároveň působí příznivě na zpomalování povodňových průtoků a na stabilitu koryta a nivy. Obnova nivní vegetace by měla být realizována minimálně v prostoru vymezeného meandrového pásu. Technické objekty i prostor zátopy poldru je nezbytné zpřístupnit systémem obslužných komunikací (v závislosti na velikosti a způsobu využití zátopy) a doplnit potřebnými provozními prvky (manipulační plochy, inženýrské sítě, provozní objekty). V ploše maximální zátopy dojde ke změně vodního režimu. Management a využívání tohoto území je nezbytné přizpůsobit periodicitě zatápění. Optimální je založení a podpora trvalých travních porostů, nebo lužních porostů.



Suchá nádrž mimo povodňovou událost



Suchá nádrž při výskytu přívalové srážky

obr. 3 - Suchá retenční nádrž, zdroj: <http://soutezsyr.spucr.cz>

B.1.1.2.5 Opatření na tocích, které zajišťují ekologické nebo architektonické funkce toku a nejsou přímou součástí potřebných protipovodňových opatření

Vodní toky a prvky jsou přirozenou a historicky významnou součástí intravilánu měst a obcí. V průběhu vývoje měst a obcí docházelo k postupnému zastavování území a omezení závislosti obyvatel na vodních tocích jako zdrojích vody a energie. Často docházelo k zakrývání a regulacím toků, likvidaci a zavážení starých náhonů a rybníčků. V současné době jsou tyto vodní prvky opět vnímány jako oživující a zpestřující součást architektury městského i vesnického prostředí. Opatření je vhodné realizovat v plochách, které je možné začlenit do záplavového území (parky, mokřady, nebo tzv. dětská vodní hřiště). Další možné využití opatření je při obnově původních mlýnských náhonů a starých říčních ramen v zastavěném území.

V případě obnovy náhonů, což může zlepšit odtokové poměry v obci, je možné vytvoření tzv. složeného profilu koryta se stěhovavou kynetou. Bermy s pozvolnými svahy zastávají funkci náhradní nivy a zpřístupňují tok a vodu veřejnosti. U náhonů bývá definován stálý a maximální průtok, daný kapacitou a konstrukčním řešením odběrného objektu. Stálý průtok je uvažován jako návrhový a určuje parametry stěhovavé kynety, rekonstrukce iniciálního tvaru trasy koryta kynety, včetně střídání brodových úseků a tůní dle průtokových a sklonových poměrů (dle náhradního geomorfologického typu). Kyneta může být dle potřeby a místních podmínek stabilizována. V závislosti na geomorfologickém typu a prostorových možnostech mohou být v nivě vytvořena vedlejší či odstavená ramena.

Prostory nyní vymezené pro realizaci opatření v intravilánu podléhaly v minulosti obvykle jinému způsobu využívání, mnohdy vznikaly zavezením původní nivy toku, tůní, starých ramen apod. navážkami materiálů rozmanitého složení a propustnosti. Proto je třeba věnovat zvýšenou pozornost výsledkům inženýrsko-geologického průzkumu, v průběhu realizace stavby charakter těžených materiálů kontrolovat a provést případná sanační opatření.

Vodní prvky by měly být vhodně zapojeny do rekreačních zón městského a venkovského prostředí, okolí může být doplněno vybavením pro odpočinek a volnočasové aktivity. Jeho součástí mohou být například i naučné tabule s tematikou revitalizací toků a smyslu přírodě blízkých protipovodňových opatření.

Součástí vodních prvků může být rovněž částečná obnova nivní vegetace. K návrhu vegetačních doprovodů je nutno přistupovat citlivě v návaznosti na architektonické řešení, na stávající městskou zeleň a náročnost následné údržby. Pro výsadbu dřevin jsou preferovány vzrostlejší sazenice, které rychleji přebírají svou estetickou i stabilizační funkci. Tůně či odstavená ramena je vhodné doplnit výsadbami vodních rostlin. Druhy je nutné volit s ohledem na původ, vzhled a ekologické nároky rostlin. Následná údržba vegetace, koryt a vodních prvků podléhá režimu údržby městské zeleně.

B.1.1.2.6 Ochrana fungující retence záplavových území nebo toků v sevřených údolích a realizace dílčích opatření pro zlepšení hydromorfologické struktury toků a niv

Jedná se o opatření, které by mělo zajistit ochranu stávajících úseků vodních toků a niv, kde probíhají fluvialní procesy odpovídající GMF typu toku (např. dochází k pravidelným záplavám do nivy, koryto toku kapacitně odpovídá příslušnému GMF typu, v nivě jsou vytvořena říční ramena, vytváří se morfologické struktury charakteristické pro jednotlivé geomorfologické typy atd.).

Neprovádějí se rozsáhlá revitalizační opatření, ale jedná se pouze o lokální úpravy, které zajistí zlepšení stávajícího stavu vodního toku a nivy. Je vhodné na tyto úseky navázat další přírodě blízká opatření.

Příklady opatření:

- Rekonstrukce iniciálního tvaru trasy koryta včetně střídání brodů a tůní dle geomorfologické analýzy,
- obnova korytotvorných procesů bez projevu akcelerované eroze,
- realizace mokřadů, nivních a odstavených ramen dle odpovídajícího GMF typu,
- obnova přirozené nivní vegetace,
- odstraňování příčných překážek a nefunkčních objektů na tocích,
- odstraňování bariér, které zužují aktivní inundaci,
- realizace rybích přechodů,
- zřizování splaveninových (šterkových) propustí na příčných objektech,
- optimalizace využití údolní nivy (zamezení její zástavby, snižování podílu orné půdy, zakládání luk, omezení odvodňování, vymezení prostoru pro vývoj koryta).

B.1.1.2.7 Opatření kombinující typy 1 a 5 s nutností navazujících PPO

Opatření spočívá v obnově přirozené vazby koryta toku na údolní nivě, která se aktivně zapojuje do procesu transformace povodňových průtoků. Opatření lze uplatnit především v území navazujícím na intravilán obcí, přímo do prostoru zastavěných území, ale i mimo ně. Proto je součástí opatření i ochrana nemovitostí a objektů umístěných v aktivní zóně záplavového území.

Je nezbytné posoudit, zda je v daných podmínkách, ve vazbě na zastavěné území, vhodnější a efektivnější využít tento typ opatření s individuální protipovodňovou ochranou zástavby technickými ochrannými protipovodňovými opatřeními, nebo je již dostatečné pouze opatření č. 2 se zkapacitněním průtočného profilu a urychlením odtoku z území.

Pokud koryto v řešeném úseku nesplňuje parametry odpovídající jeho přirozenému potenciálu, je kapacita koryta snížena na tzv. korytotvorný průtok a provedena rekonstrukce iniciálního tvaru trasy dle geomorfologické analýzy. V území podél toku je optimální vytvoření tzv. meandrového pásu, v němž bude docházet k samovolnému vývoji koryta. V závislosti na geomorfologickém typu mohou být v prostoru nivy vytvořena nivní či odstavená ramena, která zvyšují pestrost biotopů a přispívají ke komplexnosti revitalizace území. Součástí revitalizace toku je rovněž obnova nivní vegetace, která posiluje ekologickou hodnotu území a zároveň působí příznivě na zpomalování povodňových průtoků a na stabilitu koryta i nivy. Obnova nivní vegetace by měla být realizována minimálně v prostoru vymezeného meandrového pásu.

Snížením kapacity koryta dojde ke zvýšení hladin povodňových průtoků v prostoru aktivního záplavového území a rovněž ke zvýšení úrovně hladiny podzemní vody. Pokud se zde nacházejí objekty vyžadující protipovodňovou ochranu (nemovitosti, významné komunikace, vodní zdroje apod.), měla by být navržena odpovídající protipovodňová opatření, nebo řešení, která zajistí požadovanou povodňovou ochranu. Jedná se například o:

- hrázové systémy – pro daný typ opatření je žádoucí odsadit hráze co nejdále od koryta a maximálně využít prostor pro rozliv
- ochranné zídky – jsou vhodné především pro lokální ochranu nemovitostí
- rekonstrukce mostů a propustků – zkapacitnění průtočných profilů

V případě, že vybrané objekty leží v současné době v aktivní zóně záplavového území, nebo řešené území bylo definováno jako stavbou zasažené, musí být u těchto objektů vyřešeno jejich odkoupení, směna za jiný pozemek nebo jiné alternativní opatření vyplývající z potřeb majetko-právního vypořádání.

B.1.1.2.8 Opatření na vodních nádržích

Jedná se o soubor obecných opatření, které mají za cíl zlepšení retence, bezpečnosti vodního díla a posílení ekologických funkcí. Opatření mohou být navržena pro vodní díla, která jsou ve špatném technickém stavu či dokonce bez (kapacitního) bezpečnostního přelivu, ale i pro bezproblémové nádrže. V tomto případě je doporučena úprava managementu nádrže, například úprava hladiny stálého nadržení.

B.1.1.2.9 Individuální ochrana objektů

Jedná se o zajištění protipovodňové ochrany objektů, které jsou situovány mimo hlavní zástavbu obce. Ve většině případů se jedná o samostatně stojící domy (skupiny domů), průmyslové a zemědělské objekty.

B.1.1.2.10 Hrazení bystřin

Jedná se o opatření, které je situováno do horských a podhorských oblastí, popřípadě strží, kde dochází k ohrožení intravilánu zvýšeným přísunem splavenin z povodí.

B.1.1.3 Preventivní opatření

B.1.1.3.1 Udržování průtočné kapacity vodních toků

Zejména u drobných vodních toků je nutné se zaměřit na průtočnou kapacitu vodních toků. Mnohdy jsou v intravilánech obcí koryta toků zarostlá výmladky a průtočný profil koryta toku není zachován. Na druhou stranu se na březích toků vyskytují přestálé pobřežní porosty, které při průchodu vyšších vodních stavů lehce podléhají vyvrácení a následnému pádu do toku a ucpání mostních profilů.

Chatové osady a zahrádkářské kolonie, případně objekty určené k trvalému pobytu v blízkosti vodních toků, zejména v jejich nivách jsou dalším potenciálním rizikem pro zhoršení povodňové situace. Zejména se jedná o oplocení zasahující mnohdy až k hladině vodního toku, ukládání kompostů blízko břehové čáry a odkládání splavitelného materiálu - dřeva, zahradních pomůcek a případně chemikálií k ošetření plodin. V případech, kdy není stanoveno záplavové území, by bylo vhodné, aby obce či města vydali obecně závaznou vyhlášku o hospodaření v těchto osadách v blízkosti vodních toků. U stanovených záplavových území může vodoprávní úřad stanovit opatření obecné povahy omezující podmínky.

B.1.1.3.2 Záplavová území

Dodržování zásad stanovených pro záplavová území, v případě že na toku nejsou záplavová území vyhlášena, iniciování jejich vyhlášení.

V záplavových územích je nutné se jednoznačně držet legislativní opory ve vodním zákoně. Striktně dodržovat omezení v aktivní zóně a nedovolit umístění staveb, jejichž výstavba je v této zóně zakázána. V územích rozlivu stoleté vody je nutné požadovat odborné posouzení z hlediska vlivu nově navrhovaných staveb na odtokové poměry a nezhoršovat je v neprospěch stávající zástavby.

U vodních toků, kde nejsou stanovena záplavová území, tlačít na správce toků, aby zpracovali studie odtokových poměrů. Pouze v případě u legislativně stanoveného záplavového území je možné dosáhnout striktního omezení nebo zákazu v nivě vodního toku. U stávajících staveb je nutné mít tyto ohrožené objekty a nemovitosti uvedeny v povodňovém plánu se základními údaji o vlastníkovi nemovitosti a kontakt na osobu v případě vyrozumění o povodňovém nebezpečí. Nezbytně důležité je provádět v tomto území pravidelné povodňové prohlídky, které zavčas odhalí činnosti zhoršující odtokové poměry nebo ukládání odplavitelného materiálu.

B.1.1.3.3 Územní plány

Regulace využívání území pomocí územních plánů.

Vzhledem k tomu, že územní plány jsou závazným dokumentem pro rozvoj území, mohou mnohdy významně pozitivně nebo naopak negativně ovlivnit odtokové poměry v území. Proto, aby se docílilo závaznosti navržených opatření ve vztahu k územně plánovacím dokumentacím, je zapotřebí navržená opatření začlenit do zásad územního rozvoje. Poté jsou povinny úřady územního plánování tento dokument respektovat a územní plány musí být v souladu s tímto dokumentem.

Obce se schváleným územním plánem mohou začlenit navržená opatření do zásad územního rozvoje. Dále je možné v rámci aktualizace územního plánu definovat regulativ pro vymezenou plochu a omezit nebo zakázat občanskou a bytovou výstavbu nebo vyčlenit plochu, která rozvoj území v tomto místě neumožní. U nadzemní infrastruktury je nutné individuálně posoudit, jaký vliv by tato stavba měla na případný povrchový odtok. V případě negativního vlivu tuto změnu územního plánu neschválit.

U obcí, kde není schválený územní plán, je možné navržená opatření zpracovat během pořízení územního plánu jako limity území do územně plánovací dokumentace.

B.1.1.3.4 Povodňové plány

Vytvoření a dodržování povodňových plánů v ohrožených obcích.

Povodňové plány by měly být vytvářeny již v době tzv. klidu. Povodňové plány by neměly obsahovat pouze legislativu, charakteristiku území, kontakty atd., ale měly by se dále vyvíjet na základě nových zjištění v terénu, po povodni, zpracovaných studií, změn odtokových poměrů např. novou výstavbou nebo vybudováním nových objektů na vodních tocích. Povodňový plán by měl obsahovat seznam potencionálně ohrožených objektů včetně dalších podrobnějších údajů jako např. údaje o vlastníkovi nemovitosti, počet osob bydlících v nemovitosti a telefon na kontaktní osobu. V povodňovém plánu by měly být uvedeny i objekty určeny k podnikání, kde by mělo být uvedeno o jaký druh podnikání či výrobu se jedná.

B.1.1.3.5 Povodňové prohlídky

Provádění povodňových prohlídek.

Právě poznatky v terénu a prověřování zda na vodních tocích, vodních dílech a v záplavových územích, popřípadě na objektech nebo zařízeních ležících v těchto územích nejsou závady, které by mohly zvýšit nebezpečí povodně nebo její škodlivé následky. Povodňové prohlídky organizují a provádějí povodňové orgány obcí s rozšířenou působností. O výsledku povodňové prohlídky musí být učiněn zápis do povodňové knihy. Na základě těchto zjištění vyzve povodňový orgán vlastníky pozemků a staveb k odstranění tohoto závadného stavu. Při zjištění závad, které není možné odstranit v krátkém čase, je nutné v povodňovém plánu uvést, jaká opatření se za povodně musí činit, aby tento závadný stav nezhoršoval průběh povodně. Povodňové prohlídky se provádějí nejméně 1x ročně, nejlépe před obdobím jarního tání. V povodňovém plánu musí být stanoveno, kdo bude za obec povodňové prohlídky provádět, rozsah prohlídek a rozsah spolupráce se správci toků.

B.1.1.3.6 Předpovědní a hlásná povodňová služba

Vybudování lokálních výstražných a varovných informačních systémů.

Jednou ze základních podmínek zlepšení ochrany před povodněmi jsou včasné, kvalitní a aktuální informace. Tyto informace mají zásadní význam pro řízení ochrany před povodněmi a přispívají k podstatnému snížení povodňových škod. Předpovědní povodňovou službu zabezpečuje Český hydrometeorologický ústav ve spolupráci se správcem povodí. Hlavním účelem služby je informovat povodňové orgány a ostatní účastníky povodňové ochrany o nebezpečí vzniku povodně a o dalším nebezpečném vývoji.

Ze zkušeností z posledních povodňových událostí, způsobených přívalovými srážkami je zřejmé, že vedle opatření strukturálních je nezbytné aplikovat a vyvíjet také opatření nestrukturální, spočívající v budování výstražných lokálních a varovných systémů a operativním řízení odtoku vody z povodí. Podstatou účinné protipovodňové ochrany je nejen prevence v povodí, ale při vlastním průběhu povodňových událostí i sled účinných zásahů v reálném čase, zejména operativní řízení povrchového odtoku z území např. přerušením odtokové dráhy vytvořením překážky nasypáním terénu nebo pytlování a naopak vytvořením odvodňovací rýhy a převedením do území, kde dojde k neškodnému rozlivu. Předpokladem je však mít dokonalé informace z povodí a čas pro účinný zásah. Významným zdrojem dat jsou právě lokální výstražné systémy (LVS). Tyto systémy jsou schopny ve velmi krátkém časovém intervalu poskytnout velmi přesné informace o množství srážek a vodních stavech na tocích. Důležitým krokem je dodržení koncepce při návrhu těchto systémů s ohledem na místní podmínky a řešené povodí. Pro umístění těchto zařízení nebo výběr typu měřicího zařízení je důležitá znalost místních podmínek.

Pro zajištění včasného varování obyvatelstva je v případě přívalových srážek nutné předat informaci z LVS co nejrychleji, nejlépe obratem. LVS jsou schopny předávat přímo informaci o stavech a množství srážek pomocí SMS zprávy vybranému okruhu lidí. Další způsob předání informací je možné pomocí varovných informačních systémů (VIS). Využitím jednotného systému varování obyvatelstva tzv. koncových prvků varování – sirén nebo bezdrátového rozhlasu jsou informace o hrozícím povodňovém nebezpečí velmi rychle šířeny k potenciálně ohroženým skupinám. Další možností vyrozumívání právnických a fyzických osob jsou hromadné vyrozumívání pomocí SMS. K zajištění funkčnosti tohoto systému je aktuálnost databáze kontaktů. Propojením systémů LVS a VIS je zajištěno včasné a kvalitní informování obyvatelstva.

B.1.1.3.7 Povědomí a připravenost veřejnosti

Informování veřejnosti o povodňovém riziku a způsobech zmírnění následků povodní.

Spolupráce obyvatelstva v povodněmi ohrožených oblastech je pro úspěšné zvládnutí povodňového rizika nezbytná. Je třeba, aby si každý byl vědom své odpovědnosti za ochranu své rodiny a svého majetku. Opatření směřují k jednoznačnému vymezení povodněmi ohroženého území ve veřejně dostupných mapách, případně i v terénu. Občané musí být seznámeni s výsledky hodnocení povodňového rizika a povodňovými plány ve svém územním obvodu. Vlastníci nemovitostí v záplavovém území musí být informováni o míře ohrožení jejich stavby při různých povodňových stavech a vedeni k jejímu aktivnímu zabezpečení. Je třeba, aby lidé aktivně spolupracovali s odpovědnými orgány během povodní a řídili se jejich pokyny. Cílevědomou osvětou je třeba udržovat povědomí rizika povodní a vyloučit takové jevy, jako je odmítání evakuace nebo neukáznuté chování vodáků na rozvodněných vodních tocích.

B.1.3 Struktura popisu navrhovaných opatření

Jednotlivá navržená opatření jsou označena jako „stavební objekty“ a je jim přiřazen identifikátor ve tvaru „SO XX“, kde XX označuje pořadové číslo (např. SO 01, SO 02...). V případě opatření navržených v povodí kritických bodů jsou všechna opatření v rámci povodí jednoho kritického bodu označena jednotným identifikátorem „SO XX“ pro dílčí opatření s přidělením písmene za číslo stavebního objektu. Opatření v povodí jednoho kritického bodu (např. SO 06) tedy mohou být označena takto: SO 06a, SO 06b, SO 06c.

Rámcově jsou opatření popsána v kapitolách níže. Všechna navrhovaná opatření jsou zobrazena v příloze „B.3.1 Přehledná situace navrhovaných opatření“.

Pro každé opatření je dále vytvořena složka, s označením „B_1_SO_XX“, která obsahuje:

- Textová část – „B_1_SO_XX“ - podrobný popis opatření včetně návrhových parametrů
- Tabulkové a grafické přílohy – „B_2_SO_XX“ - výpočty účinnosti navrhovaných opatření
- Grafické přílohy (jejich rozsah závisí na typu navrženého opatření):
 - „B_3_SO_XX_1“ - podrobná situace navrhovaného opatření na podkladu katastrální mapy se zákresem sítí a jiných relevantních územních limitů
 - „B_3_SO_XX_2“ - podélný profil navrhovaným opatřením
 - „B_3_SO_XX_3“ – vzorový příčný profil objektu
 - „B_3_SO_XX_4“ - vzorový údolnicový profil pro území, kde je nově plánován rozliv

Vzhledem k charakteru některých typů opatření, nemusejí být vždy zpracovány všechny grafické přílohy. V případě, že grafická není zpracována, je tato informace uvedena v textové části.

B.1.4 Přehled opatření navrhovaných

Pro lokality kritických bodů ohrožených přívalovými srážkami a ohrožených míst říční povodní jsou navržena opatření řazená jako stavební objekty. Zároveň jsou navrženy příp. převzaté opatření vycházející z dostupných studií, které byly v zájmovém území zpracovány a jejichž cílem je protipovodňová ochrana, retence vody v krajině, zlepšení hydromorfologického stavu a zlepšení hydrologické funkce povodí.

B.1.4.1 Opatření na zemědělské půdě

V zájmovém území se nachází poměrně malé množství zemědělsky využívaných ploch a ohrožení vodní erozí není významné. Většina plochy povodí je zalesněna a strmější plochy s ornou půdou jsou zatravněny a využívány jako pastviny. Na těchto plochách je z velké části navrhováno vytvoření tůní/mokřadů a obnova historických rybníků, aby byla podpořena retence vody v krajině a nalepšen hydrologický režim krajiny.

B.1.4.2 Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území

Opatření pro ochranu ohrožených lokalit lze rozdělit na dva základní skupiny. Jedná o opatření mimo intravilány měst a obcí, které zvyšují protipovodňovou ochranu proti přívalovým povodním z malých povodí. Tato opatření z velké části vytváří retenci vody v krajině a snaží se zamezit přítoku velkých vod do intravilánů.

Druhou skupinou opatření je přímá ochrana intravilánů proti říčním povodním z Lužické Nisy a Jeřice formou přírodě blízkého zkapacitnění koryta a ohrázování. Tato opatření v sobě skrývají řadu vlivů, které je třeba při následném posuzování vzít v úvahu.

B.1.5 Shrnutí

V této kapitole je uveden souhrn všech navržených opatření na hlavních tocích i v ploše povodí. Podrobný popis a základní charakteristiky jsou uvedeny ve zprávách a přílohách jednotlivých stavebních objektů.

Tab. 2 – Přehledný seznam navržených opatření

SO	Typ opatření	Název opatření	Počet navržených prvků
SO 01	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	revitalizace	1
		suchá nádrž	1
	Technická opatření na zemědělské půdě	tůň/mokřad	7
SO 02	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	revitalizace	1
		tůň/mokřad	3
SO 03	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	přehrážky	1
		vodní nádrž	1
SO 04	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	propustky	1
SO 05	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	vodní nádrž	3
SO 06	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	revitalizace	1
		tůň/mokřad	5
SO 07	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	vodní nádrž	1
SO 08	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	propustky	1
		revitalizace	1
SO 09	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	revitalizace	1
		tůň/mokřad	6
SO 10	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	revitalizace	3
		tůň/mokřad	2
SO 11	Plošná organizační a agrotechnická opatření	agrotechnická opatření	3
		tůň/mokřad	1
	Technická opatření na zemědělské půdě	průleh	2
SO 12	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	vodní nádrž	1
SO 13	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	propustky	1
		revitalizace	1
		úprava koryta	1
		vodní nádrž	9
	Technická opatření na zemědělské půdě	tůň/mokřad	4
SO 14	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	přehrážky	1
		vodní nádrž	1
	Technická opatření na zemědělské půdě	tůň/mokřad	1
SO 15	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	přehrážky	2
		vodní nádrž	1
SO 16	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	suchá nádrž	2
		vodní nádrž	1
SO 17	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	propustky	1
		revitalizace	1
	Technická opatření na zemědělské půdě	tůň/mokřad	1
		průleh	1

SO	Typ opatření	Název opatření	Počet navržených prvků
SO 18	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	revitalizace	4
SO 19	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	cesty	1
SO 20	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	revitalizace	3
		vodní nádrž	2
	Technická opatření na zemědělské půdě	tůň/mokřad	6
SO 21	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	suchá nádrž	1
		Technická opatření na zemědělské půdě	tůň/mokřad
SO 22	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	revitalizace	3
		vodní nádrž	1
	Technická opatření na zemědělské půdě	tůň/mokřad	5
SO 23	Technická opatření na zemědělské půdě	tůň/mokřad	4
SO 24	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	přehrážky	3
		propustky	6
		revitalizace	1
		úprava koryta	2
SO 25	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	přehrážky	1
		propustky	3
		revitalizace	1
		úprava koryta	1
SO 26	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	ochranné hráze	1
	Technická opatření na zemědělské půdě	průleh	1
SO 27	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	suchá nádrž	1
SO 28	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	přehrážky	1
		vodní nádrž	1
SO 29	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	přehrážky	1
SO 30	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	vodní nádrž	1
SO 31	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	přehrážky	1
		vodní nádrž	1
SO 32	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	vodní nádrž	1
SO 33	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	přehrážky	1
		propustky	1
		vodní nádrž	1
SO 34	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	vodní nádrž	1
SO 35	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	revitalizace	1
	Technická opatření na zemědělské půdě	tůň/mokřad	2
SO 36	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	přehrážky	5
		úprava koryta	1
SO 37	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	suchá nádrž	1
SO 38	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	suchá nádrž	1
SO 39	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	vodní nádrž	1
SO 40	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	úprava koryta	1
SO 41	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	suchá nádrž	1
SO 42	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	vodní nádrž	1
SO 43	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	ochranné hráze	1
		ochranné zdi	1

SO	Typ opatření	Název opatření	Počet navržených prvků
		suchá nádrž	1
SO 44	Opatření na tocích a v nivě včetně zastavěného území	ochranné hráze	1
		ochranné zdi	1
		revitalizace	1

Tab. 2 – Přehledný seznam navržených opatření v souvislosti s obcemi a kritickými body

SO	Kritický bod/Ohrožené místo	Obec/Město
SO 01	OM_0003	Mníšek
SO 02	KB_20401215	Oldřichov v Hájích
SO 03	KB_0001	Oldřichov v Hájích
SO 04	KB_20401313	Oldřichov v Hájích
SO 05	-	Oldřichov v Hájích
SO 06	-	Mníšek
SO 07	KB_20401237	Mníšek
SO 08	KB_20403290	Liberec
SO 09	-	Mníšek
SO 10	OM_0005	Mníšek
SO 11	KB_0005	Hrádek nad Nisou
SO 12	KB_20401101	Chrastava
SO 13	KB_20401284	Bílý Kostel nad Nisou
SO 14	KB_20401275	Bílý Kostel nad Nisou
SO 15	KB_20401292	Bílý Kostel nad Nisou
SO 16	KB_20400608	Chotyně
SO 17	KB_20400557	Hrádek nad Nisou
SO 18	KB_20401155	Oldřichov na hranicích
SO 19	-	Bílý Kostel nad Nisou
SO 20	KB_20403250	Václavice
SO 21	KB_20400741	Václavice
SO 22	-	Chotyně
SO 23	KB_20403654	Chotyně
SO 24	KB_20401299	Bílý Kostel nad Nisou
SO 25	-	Bílý Kostel nad Nisou
SO 26	OM_0008	Chrastava
SO 27	OM_0009	Chrastava
SO 28	KB_20401025	Chrastava
SO 29	KB_20401316	Chrastava
SO 30	KB_20401094	Chrastava
SO 31	KB_20400594	Kryštofovo Údolí
SO 32	OM_0010	Kryštofovo Údolí
SO 33	KB_0007	Kryštofovo Údolí
SO 34	OM_0002	Oldřichov v Hájích
SO 35	-	Oldřichov v Hájích/Mníšek

SO	Kritický bod/Ohrožené místo	Obec/Město
SO 36	KB_20401379	Nová Ves
SO 37	KB_20401390	Nová Ves
SO 38	KB_0003	Nová Ves
SO 39	-	Mníšek
SO 40	-	Mníšek
SO 41	-	Oldřichov v Hájích
SO 42	OM_0006	Chotyně
SO 43	-	Chrastava, Bílý Kostel nad Nisou
SO 44	-	Hrádek nad Nisou, Chotyně