



„ADAPTAČNÍ STRATEGIE NA ZMĚNU KLIMATU PRO OBEC ČERVENÁ VODA“

Investor: Obec Červená Voda

Projektant: Envicons s.r.o

Stupeň: Koncepce

Říjen 2020

ENVICONS s. r. o.

Sídlo a provozovna společnosti
Hradecká 569
533 52 Pardubice – Polabiny

Tel. / FAX: +420 466 531 787
Mobil: +420 724 708 680
info@envicons.cz • www.envicons.cz

IČ: 275 60 015
DIČ: CZ 275 60 015
ID datové schránky: 9vm4b4e

.....
Obsah

1. Úvod	3
2. Vymezení území.....	4
3. Shromáždění podkladových dat.....	5
4. Definování požadavků na vlastní strategii	9
5. Geoprostorová (multikriteriální) analýza.....	16
6. Návrh koncepce souboru opatření.....	17
6.1. Voda a sucho	17
6.2. Zemědělská půda	24
6.3. Lesy.....	27
6.4. Humánní prostor	28
7. Vymezení prioritních oblastí.....	33
8. Katalog opatření.....	34
8.1. Opatření v lesích	34
8.1.1. Tvorba polyfunkčního lesa s pestrou dřevinnou skladbou.....	34
8.1.2. Další opatření v lesích	35
8.2. Opatření na zemědělské půdě	36
8.2.1. Organizační a agrotechnická opatření.....	37
8.2.2. Biotechnická opatření	38
8.2.3. Úprava vodního režimu půd odvodněním	40
8.3. Opatření na vodních plochách a vodních tocích	41
8.3.1. Renaturace a revitalizace vodních toků	42
8.3.2. Suché a retenční nádrže.....	44
8.3.3. Další opatření na vodních plochách a vodních tocích	45
8.4. Krajinotvorná opatření.....	45
8.4.1. Opatření na zvýšení ekologické stability krajiny.....	45
8.4.2. Sanace a rekultivace.....	46
9. Seznam příloh	49

.....

1. Úvod

Témata krajiny a klimatu byla po dlouhou dobu upozaděna, zejména z důvodu řešení jiných problematik. V posledních letech, kdy se více projevuje extremita klimatu a její dopady, se tato témata stávají aktuální. Ukazuje se, že je nutné realizovat opatření v krajině a to jak z důvodu snížení dopadu na socio-ekonomickou sféru, tak i z hlediska zlepšování jejího stavu a podpory nevýrobních funkcí krajiny.

Z hlediska optimálního fungování samospráv by každá obec měla vědět, na jaká témata se zaměřit. Něco může být dáno zkušenostmi, jako například výskyt povodní, jiná specializovaná témata je třeba podrobit detailnějším analýzám (například vlastnosti půd).

Z důvodu komplexního pojetí problematiky byla pro obec Červená Voda vypracována analyticko-návrhová strategie adaptačních opatření. Strategie je založena na identifikaci klíčových témat pro obec a rámcového návrhu řešení. Každé téma je charakterizováno konkrétními, veřejně dostupnými daty.

Na základě předkládané strategie si obec vybere téma k řešení, přičemž každé téma je zároveň lokalizováno. Z druhé strany, mohou být vypsány dotační výzvy na určitá témata a obec bude schopna rychle zjistit, zda se jí dané téma týká a v jakém rozsahu.

K identifikaci a lokalizaci témat možných adaptačních opatření je na závěr přiložen souhrnný katalog konkrétních opatření.

2. Vymezení území

Zájmové území tvoří administrativní území obce Červená Voda rozšířené o pramennou oblast vodního toku Březná, která je hydrologicky vymezená povodím IV. řádu č. 4-10-02-035.

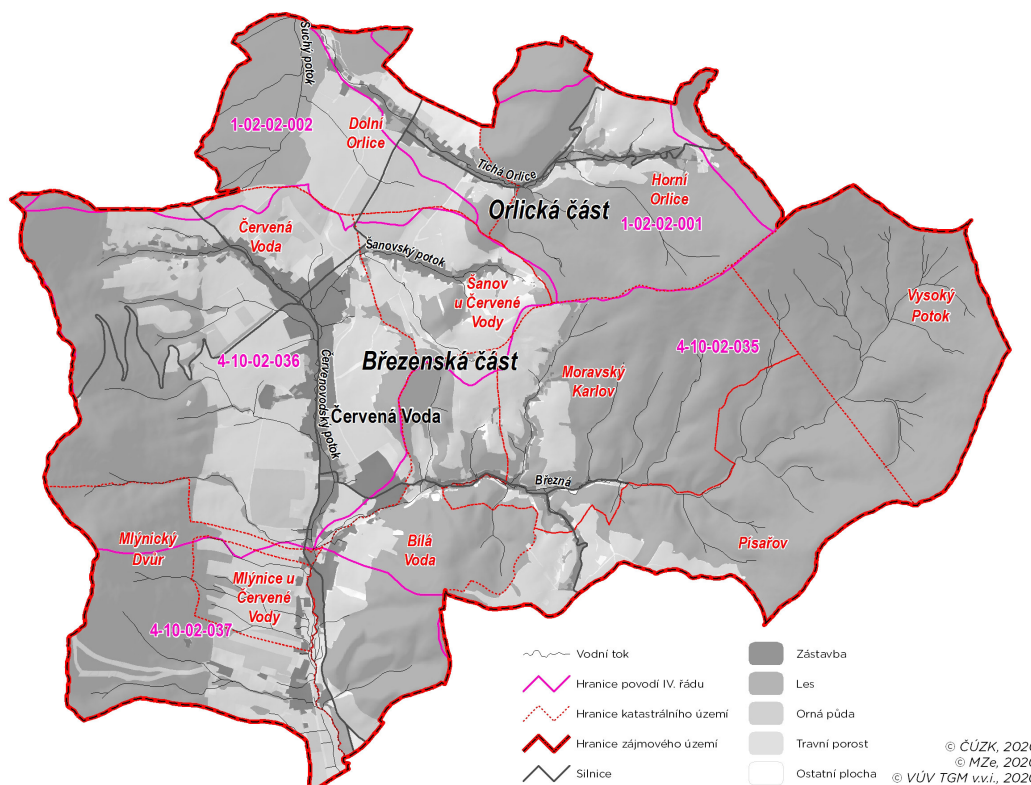
Do zájmového území, které má rozlohu 59,5 km², zasahuje celkem 10 katastrálních území. Osm z nich celou plochou (k. ú. Bílá Voda, Červená Voda, Dolní Orlice, Horní Orlice, Mlýnice u Červené Vody, Mlýnický Dvůr, Moravský Karlov a Šanov u Červené Vody) a dvě částečně (k. ú. Písařov a Vysoký Potok). V řešeném území žije necelých více než 3 000 obyvatel.

Z hlediska hydrologického členění lze řešení území rozdělit do dvou hlavních částí, které jsme pro účel této strategie pojmenovali jako Březenskou a Orlickou.

Orlická část je situovaná v severní části území podél toku Tichá Orlice (povodí IV. řádu č. 1-02-02-001) a jeho levostranného přítoku, kterým je Suchý potok (povodí IV. řádu č. 1-02-02-002). Březenská část tvoří zbylé území v povodí Březné (povodí IV. řádu č. 4-10-02-035 a č. 4-10-02-037) jejich přítoků (povodí IV. řádu č. 4-10-02-036).

Území lze charakterizovat jako podhorskou oblast se smíšeným (zemědělství, lesnictví, průmysl, služby) využitím. Území je strategické z hlediska dopravy, poněvadž umožňuje průchod severojižním i západovýchodním směrem (silnice I. třídy 43 a 11).

Vymezení zájmového území je patrné z následující obrazové přílohy.



Obr. Vymezení zájmového území.

.....

3. Shromáždění podkladových dat

Pro analýzu a vyhodnocení ukazatelů v rámci multikriteriální geoprostorové analýzy (viz následující kapitoly 4 a 5) bylo třeba získat potřebná vstupní data. Zejména byla využita veřejná, volně přístupná podkladová data od státních institucí. Částečně také bylo využito dat získaných v rámci projektu ReSAO prostřednictvím Pardubického kraje. Použitá data mají nejčastěji podobu vektorových či rastrových geodat, případně tabelárních dat, data byla následně zkontrolována a případně upravena do potřebné podoby vstupu pro analýzu.

Data byla obdržena nebo získána z volně přístupných zdrojů od následujících institucí:

- Český úřad zeměměřický a katastrální
- Ministerstvo zemědělství ČR
- Povodí Labe, státní podnik
- Povodí Moravy, státní podnik
- Státní pozemkový úřad ČR
- Ústav pro hospodářskou úpravu lesů
- Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
- Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i. (databáze DIBAVOD)

Data získaná od instituce Český úřad zeměměřický a katastrální

Vrstva katastrálních území

Prostorová data vymezující hranice katastrálních území v zájmovém území projektu.

ZABAGED

Ze Základní báze geografických dat České republiky byla získána vektorová data vodních toků, vodních ploch, silnic, železniční sítě, budov a dalších. Dále byla získána výškopisná data, konkrétně vrstva vrstevnic.

Digitální model terénu (DMR 5G)

Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G) je prostorový model, který vznikl z dat pořízených metodou leteckého laserového skenování výškopisu území České republiky v letech 2009 až 2013.

Data získaná od instituce Ministerstvo zemědělství

Půdní blok - LPIS

Byla poskytnuta vrstva půdních bloků Veřejného registru půdy (LPIS). Poukazuje na způsob využití zemědělské půdy.

.....

.....

Data získaná od instituce státní podniky Povodí

Evidence odběrů podzemních a povrchových vod

Tabelární data evidence odběrů podzemních a povrchových vod byla získána z vodohospodářské bilance zpracované státním podnikem Povodí Labe a státním podnikem Povodí Moravy. Data byla následně převedena do vektorové vrstvy v prostředí GIS. Vrstva zobrazuje identifikaci odběrových míst povrchových a podzemních vod a také lokalizaci evidovaných vypouštění.

Data získaná od instituce Státní pozemkový úřad

Seznam katastrálních území bez provedených komplexních pozemkových úprav

Byl získán seznam katastrálních území, ve kterých nebyly zahájeny komplexní pozemkové úpravy, či došlo k jejich zahájení a zrušení. Seznam byl poskytnut v tabelární podobě a následně byl převeden do vektorové vrstvy v prostředí GIS.

Bonitované půdně ekologické jednotky

Prostorová data byla získána pro jednotlivá katastrální území v zájmovém území projektu. BPEJ slouží k hodnocení absolutní a relativní produkční schopnosti zemědělských půd a podmínek jejich nejučelnějšího využití.

Odvodnění a zavlažované plochy

Prostorová data, která zobrazují areály odvodnění a závlah v zájmovém území projektu. Data byla převzata z technické dokumentace ZVHS.

Data získaná od instituce Ústav pro hospodářskou úpravu lesů

Zdravotní stav lesa

Z mapového portálu ÚHÚL byla získána prostorová data aktuálního dřevinného pokryvu s vyhodnocením zdravotního stavu porostů v roce 2017.

Kůrovcová těžba

Prostorová data získaná z mapového portálu Kůrovcová mapa zobrazují těžby jehličnatého dříví mezi lety 2018 a 2020.

Celková těžba

Prostorová data zobrazují detekci těžeb v letech 2003 až 2017 v zájmovém území.

Data získaná od instituce Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i.

Retenční vodní kapacita půd (RVK)

Prostorová data zobrazují skutečné množství vody, které je půda při srážkách schopna zadržet. Vrstva obsahuje 5 kategorií půd s různou úrovní retence, která je udávána v l.m². Nízkou retencí se vyznačují půdy s kapacitou < 100 l.m², vysokou půdy s kapacitou > 320 l.m².

.....

.....

Využitelná vodní kapacita (VVK)

Prostorová data vyjadřují rámcovou schopnost jednotlivých hlavních půdních jednotek zásobovat rostliny vodou. Vrstva obsahuje 5 kategorií s různou úrovní VVK, která je udávána v l.m². Nízkou kapacitou se vyznačují půdy s hodnotami < 79 l.m², vysokou kapacitou > 200 l.m².

Hydrologické skupiny půd

Prostorová data vymezují jednotlivé hydrologické skupiny půd v zájmovém území projektu. Jsou stanoveny 4 hydrologické skupiny A, B, C a D na základě minimální rychlosti infiltrace vody do půdy bez pokryvu po dlouhodobém sycení.

Čísla odtokových křivek (CN)

Prostorová data zobrazují čísla odtokových křivek (CN) v zájmovém území. Data vyjadřují intenzitu povrchového odtoku.

Půdy s vysokou vsakovací schopností

Prostorová data vymezují oblasti půd s vysokou vsakovací schopností na základě Bonitované půdně ekologické jednotky (BPEJ).

Mapa typů půd

Prostorová data identifikují půdní typy z dat Komplexního průzkumu půd z období 1960 - 1971. Data byla digitalizována ze Základních půdních map v měřítku 1:10 000.

Data získaná od instituce Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.

Mapa rizikových míst z hlediska vysychání drobných vodních toků

Prostorová data vymezující povodí IV. řádu ohrožené vysycháním vodních toků. Povodí jsou rozdělena do tří kategorií: 0 - malé riziko, 1 - střední riziko, 2 - velké riziko. Vrstva je volně dostupná prostřednictvím informačního systému HEIS VÚV.

Vrstva CHOPAV

Prostorová data vymezují chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) v zájmovém území.

Vrstva ochranných pásem vodních zdrojů

Prostorová data vymezují ochranná pásma vodních zdrojů v zájmovém území. Jedná se o hranici území vymezeného rozhodnutím vodohospodářského orgánu, pro něž platí zvláštní předpisy na ochranu vydatnosti a jakosti vodního zdroje (ČSN 75 0130).

Vodní nádrže

Prostorová data, která vymezují vodní nádrže. Zdrojovou datovou sadou je vrstva vodních ploch ZABAGED.

.....

.....

Povodí IV. řádu

Prostorové vrstvy, které definují hranice povodí IV. řádu.

Data získaná vlastní analýzou za použití získaných podkladových dat

Vodní eroze na zemědělské půdě

Vrstva hodnoty průměrného ročního smyvu půdy vodní erozí, vyjádřená v tunách na hektar, byla získána výpočtem dle rovnice USLE (univerzální rovnice ztráty půdy vodní erozí) s použitím metodiky Ochrana zemědělské půdy před erozí (Janeček a kol. 2012). Vstupními podklady této rovnice jsou prostorové vrstvy půdních bloků LPIS, mapa BPEJ a model terénu v podobě DMR 5G. Výsledkem je rastrová vrstva erozní ohroženosti.

Dráhy soustředěného odtoku

Prostorová vrstva drah soustředěného odtoku byla vytvořena s pomocí dat DMR 5G.

Vymezení niv

Vymezení niv vodních toků v zájmovém území bylo provedeno na základě terénní konfigurace, zjištěné zejména ze Základní mapy ČR v měřítku 1:10 000. V pramenných oblastech vodních toků a v úsecích ve svažitých územích byl předpokládán minimální rozsah nivy ve vzdálenosti 1 m od břehové hrany na obě strany. Nivy byly vymezovány i v úsecích vodních toků, které protékají intravilány obcí a dále nebyl brán ohled na přítomnost železničních náspů či vyvýšených komunikací, které v současné době brání povodňovému rozlivu. Nivy byly vždy vázány na vodní toky, případně vybíhaly údolnicí nad pramenný úsek. Jako základní vrstva vodních toků byla zvolena vrstva toků ze ZABAGED (ČÚZK).

Strategické dokumenty

Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření v regionu Sdružení obcí Orlicko (Ekotoxa, 2013)

Regionální koncepce ochrany a revitalizace vybraných povodí v okresech Šumperk a Ústí nad Orlicí (Šindlar a kol., 1998)

Zásady územního rozvoje Pardubického kraje (AURS a kol., 2010)

Úplné znění územního plánu Červená Voda po vydání Změny č. 1 (Atelier AURUM, 2018)

Plán rozvoje obce Červená Voda pro roky 2018 – 2031 (2018)

Akční plán rozvoje obce Červená Voda pro rok 2020

.....

4. Definování požadavků na vlastní strategii

Klimatická změna a adaptační opatření na ni reagující je komplexní problematika a jak se říká, vše souvisí se vším. Pro lepší uchopitelnost je však třeba problematiku rozložit na dílčí komponenty a ty řešit. Koncepce řešení je taková, že jsou definována klíčová témata a ukazatele, které tato témata charakterizují. Z hlediska strategie (a případně například i dotačních titulů) si tak obec může zvolit téma, které bude aktuálně k řešení. Každé klíčové téma pro obec Červená Voda je popsáno, lokalizováno a priorizováno.

Koncepce řešení vychází částečně z projektu ReSAO, ale vzhledem k řádově menšímu území jedné obce je daný přístup ještě více konkretizován. V rámci metodického přístupu jsou vzhledem k charakteru území některá témata upozaděna. Pro území Červené Vody není prioritní například téma orné půdy, která je v zájmovém území v minoritě.

Analytické podklady jsou hodnoceny v následujícím schématu, z něhož pak vychází vlastní strategie, viz kapitoly 6 a 7.

Klíčové téma

Ukazatel (označení)

Popis a způsob hodnocení

Účel

Další postup

Voda a sucho

Vývoj vodností (V1)

Porovnání současných a historických průměrných, m-denních a N-letých průtoků pro Tichou Orlici a Březnou.

Identifikace problematičtější části území

Návrh opatření na „vyrovnání“ vodností

.....

Příslušnost k povodí s napjatou VH bilancí (V2)

Přiřazení části území k některému z identifikovaných bilančně
napjatých profilů

Identifikace problematičtější části území

Návrh opatření na „vyrovnání“ vodnosti

Riziko vysychání vodních toků za povodí IV. řádu (V3)

Klasifikace povodí IV. řádu dle Pařil et al., 2015

Konkretizace problematických povodí

Návrh opatření ke zvýšení vodnosti

Povodí kritického bodu (V4)

Analýza dat VÚV (2011)

Identifikace lokalit potenciálně ohrožených povodněmi z přívalových
srážek

Návrh protipovodňových a protierozních opatření

Dráhy soustředěného odtoku s plochou povodí nad 30 ha ústící do intravilánu (V5)

Vlastní definice drah soustředěného odtoku pomocí GIS

Identifikace lokalit potenciálně ohrožených povodněmi z přívalových
srážek

Návrh protipovodňových a protierozních opatření

Zastavěná niva vodního toku v intravilánu (V6)

Vlastní vymezení niv v průniku se zastavěným územím dle ÚP

Identifikace území výhledově potenciálně ohroženého povodněmi

*Konkretizace povodňového rizika (SOP, ZÚ, vyjmutí území
v nivách ze zastavitelných, návrh protipovodňových opatření*

.....

.....

Zastavitelná niva vodního toku v intravilánu (V7)

Vlastní vymezení niv v průniku se zastavitelným územím dle ÚP

Identifikace území potenciálně ohroženého povodněmi

*Konkretizace a prevence povodňového před zastavěním
území*

Intenzita odtoku (V8)

Kompaktní území s CN > 85 nebo nepropustným povrchem, nad 85 %,
analýza dat VÚMOP a Cenia

Identifikace území s intenzivním povrchovým odtokem při srážkách

*Opatření ke zvýšení propustnosti povrchu případně snížení
rozsahu málo propustných povrchů*

Vodní toky (V9)

Vrstva vodních toků (ZABAGED)

Identifikace potoční a pořiční krajiny

*Zmapovat (hydromorfologický) stav
Navrhnout management VT (revitalizace, renaturace,
úprava, ...)
Vymezit koridory podél VT a zapojit mj. do ÚSES
Registrovat VT jako VKP*

Niva vodního toku v extravilánu (V10)

Vlastní vymezení niv

Identifikace potoční a pořiční krajiny

*Zmapovat stav
Registrovat jako VKP
Posoudit možnosti retence
Navrhnout opatření na průniku s dalšími vrstvami (odvodnění,
infiltrace, retence, ...)*

.....

Vodní nádrže (V11)

Vlastní vymezení současných vodních nádrží

Identifikace možností retence a akumulace vod

Posoudit možnosti optimalizace současného stavu nádrží

Záplavová území (V12)

Návrh stanovení záplavových území Povodí Moravy, státní podnik

Identifikace ohroženého území

*Posoudit možnosti a navrhnout protipovodňová opatření,
vyloučit další zástavbu a regulovat využití území*

Zemědělská půda

Velkoplošná struktura krajiny (Z1)

Půdní bloky s velikostí nad 30 ha

Identifikace problematických segmentů krajiny

Organizační rozdělení PB, podpora nevýrobních funkcí krajiny

Vodní eroze (Z2)

Polygony orné půdy s potenciální vodní erozí nad 10 t/ha/rok

Identifikace problematických lokalit

Návrh protierozních opatření

Půdní infiltrace (Z3)

Vysoká infiltrační schopnost půd (ISP) v kompaktní ploše > 1 ha

Identifikace lokalit vhodných pro infiltraci

*Návrh opatření na infiltraci, ideálně v lokalitách průniku
s dalšími vrstvami (eroze, odvodnění, OPVZ, ...)*

.....

Půdní retence (Z4)

Vysoká RVK v kompaktní ploše nad 1 ha

Identifikace lokalit vhodných pro retenci

Návrh opatření na retenci v lokalitách kombinací s dalšími vrstvami (eroze, odvodnění, OPVZ, ...)

Plošné odvodnění (Z5)

Odvodněné území v následujících indikátorech

- odvodněné plochy niv jakékoliv velikosti
- odvodněné louky v jednom celku nad 5 ha
- odvodněné plochy se sklonem nad 9 %
- odvodněné plochy s vysokou ISP
- odvodněné plochy s vysokou RVK

Identifikace nejnevhodněji odvodněných lokalit

Návrh opatření na optimalizaci a eliminaci odvodnění nejnevhodněji odvodněných území

Zamokřené plochy (Z6)

Výskyt evidovaných zamokřených ploch (VÚMOP, ZABAGED)

Identifikace zamokřených ploch

Zapojení zamokřených ploch do územních systémů, vodítka pro lokalizaci jiných opatření, návrh biologických prvků a retence

.....

Lesy

Poškození a mortalita lesních porostů (L1)

Potenciální ohrožení lesních porostů z hlediska jejich reakce na celkové vlivy prostředí ve stupních I - IV (ÚHÚL, 2012-2017)

Identifikace lesních území vhodných k postupné obnově

Opatření na vytvoření polyfunkčního lesa

Kůrovcová těžba (L2)

Plochy lesa s detekovanou kalamitní těžbou na kompaktní ploše 1 ha (kurovcovamapa.cz)

Identifikace lesních území vhodných k postupné obnově

Opatření na vytvoření polyfunkčního lesa

Zadržení vody v lesích (L3)

Plochy lesa s technickou infrastrukturou ovlivňující vodní režim

Identifikace lesních území v nevyhovujícím stavu

Vymapovat stav lesních cest, přibližovacích linek či odvodňovacích staveb a navrhnout opatření na optimalizaci vodního režimu lesních porostů

Humánní prostor

Odběry povrchových vod a vypouštění do povrchových vod (H1)

Povodí odběru a vypouštění povrchové vody

Identifikace území k zajištění lidské potřeby, potažmo opatření na optimalizaci vodního režimu

Priorizace území z hlediska návrhu opatření (infiltrace)

.....

Odběry podzemních vod (H2)

Povodí odběru podzemní vody

Identifikace území k zajištění lidské potřeby, potažmo opatření na optimalizaci vodního režimu

Priorizace území z hlediska návrhu opatření (infiltrace)

KPÚ1 (H3)

Vymezení katastrálních území s provedenou KPÚ

Identifikace využitelných nerealizovaných PSZ

Revize realizace PSZ

KPÚ2 (H4)

Vymezení katastrálních území bez provedené KPÚ

Potenciál zařadit opatření do KPÚ

Zpracovat VH studii pro KÚ jakožto podklad pro KPÚ

Státní a obecní půda (H5)

Lokalizace státní a obecní půdy (obce Červená Voda, Písařov a Malá Morava, Lesy ČR, Státní pozemkový úřad, státní podniky Povodí Labe a Povodí Moravy, Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových, Pardubický kraj, Správa železnic, Ředitelství silnic a dálnic)

Identifikace státní a obecní půdy

Přednostně využít tuto půdu k umístění opatření

Strategické dokumenty (H6)

Identifikace a analýza strategických dokumentů (strategie obce, ÚP obce, studie PBPO, ...)

Využití již zpracovaných záměrů

Přednostně využít lokality definované strategickými dokumenty k umístění opatření a opačně, strategii a navržená opatření zpracovat do těchto dokumentů (jejich aktualizací)

.....

5. Geoprostorová (multikriteriální) analýza

Vymezení jednotlivých ukazatelů definovaných v předchozí kapitole bylo provedeno na základě geoprostorových analýz, které proběhly nad shromážděnými daty, podrobně popsány v kap. 3.

Tato data byla nejprve rozčleněna na základě jednotlivých ukazatelů definovaných klíčových témat „voda a sucho“, „zemědělská půda“, „lesy“ a „humánní prostor“. Následná analýza spočívala v tom, že byly nejrozumnějším způsobem kombinovány a vyhodnocovány geoprostorové informace o řešeném území v rámci každého ukazatele daného tématu. Nejčastěji se jednalo o formu prostorových dotazů a topologického překrytí. Za územní jednotku pro provádění analýzy byla zvolena celá oblast zájmového území.

Výsledkem je definování prioritních oblastí ve vztahu k jednotlivým ukazatelům, čímž došlo k vymezení konkrétních částí zájmového území, na které je třeba se v rámci adaptačních opatření zaměřit. Podrobný popis výsledného vymezení dle jednotlivých klíčových témat, s uvedením dílčích strategií, je součástí následující kapitoly.

Výsledky analýzy jsou graficky znázorněny ve 22 mapových přílohách, jejichž seznam je uveden v kapitole 10.

6. Návrh koncepce souboru opatření

Předkládaný materiál je především koncepcí, tj. nepředkládá konkrétní opatření, ale definuje, jaká opatření (typy opatření) jsou pro území vhodná. Strategie také umožňuje aplikaci již zpracovaných záměrů a projektů, pokud jsou se strategií v souladu.

Jednotlivé ukazatele definované v kapitole 4 vymezují svým výskytem více či méně konkrétní území, na která je třeba se zaměřit. Pro tato území je pro každý ukazatel definována dílčí strategie adaptačních opatření. Jako souhrn je na závěr uvedena strategie za téma.

Ukazatele jsou vyjádřeny mapově v grafických přílohách, přičemž každý ukazatel vyjma V1 až V3 má samostatnou mapu.

V kapitole 8 je uveden katalog opatření, která by pro jednotlivá témata přicházela v úvahu.

6.1. Voda a sucho

Vývoj vodností (V1)

Pro Orlickou i Březenskou část území lze porovnat historické a aktuální hydrologické údaje z limnigrafických stanic. Toto porovnání identifikuje, jakým způsobem se změnilo v horizontu minulých desetiletí odtokové poměry. Kulminační průtoky menších povodní se snížily. Výrazně však narostly kulminace velkých povodní na Březné a to téměř o 20 %. Všechny m-denní průtoky pro Tichou Orlici i Březnou se snížily, došlo však k navýšení průměrných průtoků. To znamená, že vyšší průměr je dán většími občasnými kulminacemi a delšími suššími periodami. Je tak možno konstatovat, že hydrologický režim se stal nevyrovnanější.

Dílčí strategie: Návrh opatření by měl směřovat do celé plochy povodí s cílem na celkové vyrovnaní odtoku během roku. Vzhledem ke skutečnosti, že se nacházíme v pramenné části povodí, je možno vhodnými opatřeními odtok ovlivnit. Konkrétní typy opatření jsou uvedeny u dalších ukazatelů. Typicky se jedná o infiltraci, plošnou retenci v půdách a opatření na melioračních systémech. Z hlediska povodňových průtoků je účelnější se zaměřit na březenskou část území. Zde je možné uvažovat o přirozené retenci vod v nivách a technické retenci pomocí nádrží. Nejvhodnější je zaměřit se na lokality ohrožené povodněmi z přívalových srážek (viz další ukazatele).

Příslušnost k povodí s napjatou vodohospodářskou bilancí (V2)

Povodí Tiché Orlice náleží k bilančně napjatému profilu, tj. množství vod v povodí hraničně pokrývá potřeby (jak lidské, tak přírodní).

.....

Dílčí strategie: Hlavní pozornost by měla být směřována do povodí Tiché Orlice s cílem posílení vodnosti toku během suchých period. Konkrétní opatření jsou řešena u dalších ukazatelů. Opět by se mělo jednat o plošnou infiltraci a retenci a zásahy do plošného odvodnění. Dalším typem opatření je revize nakládání s vodami (revize odběrů).

Riziko vysychání vodních toků (V3)

Z hlediska klasifikace povodí IV. řádu dle Paříl et al., 2015¹ spadá celé zájmové území do kategorie nízkého rizika. Z tohoto pohledu nelze na základě daného podkladu specifikovat území pro návrh opatření.

Dílčí strategie: Je důležité nepřipustit zhoršování současného stavu, tj. je třeba udržet minimálně současný stav krajiny. Zlepšení v ostatních konkretizujících ukazatelích budou mít pozitivní vliv.

Povodí kritického bodu (V4)

Dle Výzkumného ústavu vodohospodářského je kritický bod takové místo na rozhraní intravilánu a volné krajiny, kde se může vyskytnout významná povodeň z přívalových srážek. Jeho povodí přitom musí splňovat konkrétní kritéria (využití území, sklonitost, velikost, ...). Jedná se však o vymezení teoretické, realizované pro celé území ČR. Konkrétní riziko je třeba vždy hodnotit individuálně. V zájmovém území bylo vymezeno celkem 8 kritických bodů. Ve všech případech se jedná o kritické body na stálých vodních tocích. Ty jsou samy o sobě méně nebezpečné, neboť jsou lépe předvídatelné než suché údolnice. Povodí Orlice bylo analyzováno správcem toku a po povodni v roce 1997 zde bylo realizováno množství opatření, která jsou však situována níže po toku. Nicméně povodňové ohrožení v povodí Orlice je poměrně dobře zmapované. Jako potenciálně nejvíce nebezpečné se jeví kritické body na pravostranných přítocích Červenovodského potoka a Březné.

Dílčí strategie: Pro všechny kritické body prověřit reálné riziko dopadu povodně z přívalových srážek. Pro dané toky posoudit kapacity koryt a objektů v intravilánu. Tyto lokality důsledně zpracovat do povodňového plánu obce. Povodňová komise by měla průběžně provádět místní šetření jako prevenci před antropogenní akcelerací následků povodně (revize odplavitelného materiálu). Protipovodňové prohlídky byly realizovány obcí v roce 2020. Důsledněji se zaměřit zejména na pravostranné přítoky Červenovodského potoka a Březné. Na základě konkrétních zjištění by měla být navržena protipovodňová a protierozní opatření.

¹ Paříl et al. (2015): Mapa rizika vysychání drobných vodních toků v ČR. Projekt BioSucho.

.....

Dráhy soustředěného odtoku s plochou povodí nad 30 ha ústící do intravilánu (V5)

Vymezení kritických bodů proběhlo pro celou ČR a nezohledňuje specifika menších území. Z tohoto pohledu byla realizována dodatečná identifikace lokalit ohrožených povodněmi z přívalových srážek. Vzhledem ke sklonitosti území byly tyto lokality vymezeny jako dráhy soustředěného odtoku s plochou povodí větší než 30 ha ústící do intravilánu. Těchto lokalit bylo v zájmovém území vymezeno celkem 17, z toho 8 je totožných s kritickými body.

Dílčí strategie: Dráhy soustředěného odtoku identické s kritickými body je možno potvrdit jako problematické. Pro zbývajících 9 drah soustředěného odtoku (mimo totožné s kritickými body) prověřit reálné riziko dopadu povodně z přívalových srážek. Pro dané údolnice posoudit kapacity koryt a objektů v intravilánu. Problematictější se jeví březenská část území. Dané lokality důsledně zapracovat do povodňového plánu. Povodňová komise by měla průběžně provádět místní šetření jako prevenci před antropogenní akcelerací následků povodně (revize odplavitelného materiálu). Doposud poslední prohlídka byla realizována v roce 2020. Na základě konkrétních zjištění by měla být navržena protipovodňová a protierozní opatření.

Zastavěná niva vodního toku v intravilánu (V6)

Nivy vodních toků jsou území, která vznikla naplavením materiálu vodními toky během povodní. Nivy jsou historicky hospodářsky využívány a osídlené právě díky jejich příznivému plochému reliéfu. Zastavěná plocha niv v intravilánu činí 78,5 ha, což tvoří podstatnou část intravilánů. Jedná se o území, které je reálně ohroženo povodněmi, protože celé nivy jsou z podstaty jejich vzniku v dosahu povodní. Větší rozsah tohoto území je vázán na březenskou část území. Nezáleží přitom na případných protipovodňových opatřeních, protože ta jsou dimenzována na omezenou velikost povodně. Riziko povodňového ohrožení intravilánu obce situovaného do nivy je možno částečně specifikovat dle stanovených záplavových území pro Březnou, Červenovodský a Šanovský potok (viz ukazatel V12).

Dílčí strategie: Pro úseky vodních toků v intravilánu, které dosud nemají stanovené záplavové území zpracovat studie odtokových poměrů a vymezit rozlivy, případně požádat správce toků (vodoprávní úřad) o stanovení záplavových území. Pro drobnější toky se jeví vhodnější zpracování studií v gesci obce. Pro Tichou Orlici nechat vypracovat návrhy záplavových území státní podnik Povodí Labe. Na základě těchto výstupů konkretizovat povodňové riziko a navrhnout adekvátní protipovodňová opatření. Výsledky zohlednit v povodňovém plánu obce.

Zastavitelná niva vodního toku v intravilánu (V7)

Kromě již zastavěných niv se často nivy vyskytují ještě i v zastavitelných územích definovaných například územním plánem. Často tak dochází ke zbytečnému vytváření povodňového rizika. V orlické části území se v nivě vodních toků nenachází žádné uvažované zastavitelné území. V březenské části se tyto plochy vyskytují na celkové ploše cca 6,5 ha. Velmi často se jedná o zastavitelné plochy v údolnicích přítoků Červenovodského potoka a Březné. Tyto lokality jsou přitom vyhodnoceny jako rizikové z hlediska povodní z přívalových srážek. Nejvíce těchto ploch se nachází v katastrálním území Červená Voda.

Dílčí strategie: Ze zastavitelných území by měly být vyčleněny nivy a údolnice, zejména údolnice kritických bodů. V případě strategického zájmu na umístění zástavby do těchto lokalit bude třeba individuálně posoudit míru povodňového ohrožení a prověřit možnosti protipovodňových opatření. Nivy by měly zůstat volné pro rozliv. V případě aktualizace územního plánu vymezit nivy (či přímo rozlivy) pro zastavěné území.

Intenzita odtoku (V8)

Vzhledem k častějším extrémním lokálním srážkám může vzniknout povodeň z přívalových srážek v podstatě kdekoli, i na malé ploše. V tomto případě hrají důležitou roli vlastnosti povrchu. V případě, že je povrch málo propustný, zvyšuje se tím intenzita povrchového odtoku. Za tímto účelem byly takovéto plochy identifikovány. Jednalo se buďto o zemědělské plochy s hodnotou čísla odtokové křivky > 85 (odvozeno z hydrologických skupin půd) nebo o plochy s nepropustným povrchem z více než 85 % (data České informační agentury životního prostředí – CENIA). Celková rozloha takto málo propustných ploch v zájmovém území činí 165 ha. Tyto plochy jsou vázány buďto přímo na intravilán (kde je to menší problém), ale také na svahy a údolnice navazující na intravilán. Problematictější se opět jeví březenská část území. V březenské části území je těchto ploch podstatně větší množství.

Dílčí strategie: V první fázi je účelné se zaměřit na velké zemědělské areály případně další plochy průmyslové a občanské vybavenosti na údolních svazích podél intravilánu obce Červená Voda. Největší pozornost by měla být věnována těm plochám, kde se kombinuje více faktorů (je zde například dráha soustředěného odtoku nebo povodí kritického bodu). V těchto územích zrevidovat nakládání se srážkovými vodami. V případě nevyhovujícího stavu navrhnout opatření ke zvýšení propustnosti povrchu případně snížení rozsahu málo propustných povrchů.

.....

Vodní toky (V9)

Vodní toky tvoří extrémně důležité segmenty krajiny a jsou označovány za její cévy. Vzhledem k tomu, že adaptační opatření jsou zejména o vodě, je důležité se celkově zaměřit na vodní toky a jejich nivy. Zájmové území tvoří pramennou část povodí s hustou říční sítí. Celková délka vodních toků v území je 110 km.

Dílčí strategie: Vzhledem k velké délce vodních toků je třeba začít jejich analýzou.

Navrhuje se provedení hydromorfologického mapování, které popisuje stav vodního toku z mnoha pohledů. Z hlediska prvotního návrhu opatření se uvažuje následující:

- V součinnosti se správcí vodních toků nastavit management vedoucí k dosažení optimálního stavu vodních toků, tj.

- v extravilánu dosažení přírodních podmínek (revitalizace, renaturace, vegetační doprovod)

- v intravilánu zajištění protipovodňové ochrany a podpora urbánní, pobytové a rekreační funkce

- Vymezit podél vodních toků adekvátně široké ochranné koridory a zapojit je do územních systémů, mj. do ÚSES v rámci aktualizace územních plánů.

- Registrovat cenné vodní toky či jejich úseky jako významný krajinný prvek žádostí na místně příslušný orgán ochrany přírody

- Opatření zakotvit do plánovacích dokumentací jednotlivých správců (plánů dílčích povodí, plánů pro zvládání sucha, střednědobého a dlouhodobého plánu státního podniku Lesy ČR, apod.)

Niva vodního toku v extravilánu (V10)

Nivy vodních toků mají v zájmovém území celkovou rozlohu 2,65 km², což je 4,5 % jeho celkové plochy. Zhruba 1/3 je vázána na intravilány. Plocha niv v extravilánu činí 1,84 km². Nivy vodních toků v extravilánu jsou z hlediska návrhu adaptačních opatření nejdůležitější segmenty krajiny. Tato území je možno označit jako potoční, případně pořiční krajinu.

Dílčí strategie: V nivách by se měla odehrávat velká část adaptačních opatření a mělo by se jednat o přírodní segmenty krajiny. V případě, že konkrétní ukazatele definované v této strategii jsou územně vázány na nivy, měla by být primární pozornost napřena sem. V prvé řadě je třeba zmapovat stav niv současně se stavem vodních toků. Z hlediska prvotního návrhu opatření se uvažuje následující:

- Nastavit management vedoucí k dosažení optimálního stavu

.....

-
- Registrovat nivy jako významný krajinný prvek žádostí na místně příslušný orgán ochrany přírody
 - Začlenit do ÚSES – v rámci aktualizace územního plánu
 - Posoudit možnosti retence v nivách, zaměřit se zejména širší nivy březenské části
 - Navrhnout konkrétní opatření na průniku s dalšími vrstvami (například eliminovat odvodnění niv, podpořit infiltraci a retenci, apod.)
-

Vodní nádrže (V11)

V zájmovém území se nachází celkem 62 vodních nádrží. Jedná se většinou o velmi drobné vodní plochy. Jejich celková plocha je 5,4 ha. V mnoha případech se jedná o vhodně vybudované boční nádrže či nádrže v horních partiích údolnic. Morfologické podmínky v území obecně nejsou k budování větších nádrží vhodné.

Dílčí strategie: V první fázi je účelné vymapovat stav (provést pasportizaci) vodních nádrží v území, od tohoto by se měly odvíjet další kroky jako například:

- optimalizace funkčnosti vodních nádrží – povodně, sucho, biodiverzita
- odbahnění a snížení trofie nádrží
- zajištění bezpečností nádrží
- zmapování a případná obnova historických vodních nádrží a náhonů v území

Ze Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření v regionu Sdružení obcí Orlicko (Ekotoxa, 2013) je možno převzít opatření CV 4.1., kde byla na IDVT 10194903 identifikována prosakující hráz vodní nádrže.

Záplavová území (V12)

Pro vodní toky Březná, Červenovodský potok a Šanovský potok byl správcem toku předložen návrh na stanovení záplavových území a aktivní zóny, ale k říjnu 2020 ještě neproběhlo vodoprávní stanovení. Vzhledem ke skutečnosti, že obec Červená Voda neměla ke stanovení připomínek, bylo s těmito záplavovými územími pracováno. Tyto analýzy jsou doplňkové k hodnocení niv, neboť nivy jsou vymezeny pro celé zájmové území a záplavová území nikoliv.

Jako ukazatel byl zvolen rozsah intravilánu, který se překrývá se záplavovým územím stoleté povodně (Q_{100}) a současně území, které se nachází v rozsahu Q_{100} , ale prozatím není vymezeno jako zastavěné území obce. První ukazatel definuje maximální rozsah

.....

.....

území, které je racionální chránit návrhem protipovodňových opatření. Druhý ukazatel pak území, kde by z preventivních důvodů neměla být povolena nová zástavba.

Je patrné, že se střídají úseky s širokým rozlivem a úseky, kde se i při Q_{100} voda z koryta nerozlívá, nebo minimálně. Z tohoto pohledu se jeví jako účelné sjednotit kapacitu koryta. Dále se v území vyskytuje cca 43 ha nezastavěných ploch v rozlivu Q_{100} . Tato území je třeba pro retenci zachovat.

Dílčí strategie: Stanovená záplavová území je třeba zapracovat do územního plánu obce a regulovat tímto způsobem využití území. Rozsah povodňového ohrožení je poměrně velký a bylo by účelné prověřit možnosti protipovodňových opatření. Jako prioritní se jeví místní části Červená Voda a Šanov. V těchto místních částech ani není vhodný volný prostor pro rozlivy. Naopak velký potenciál pro retenci vod je na Březné, zejména pod soutokem s Červenovodským potokem.

Celková strategie VODA A SUCHO

Zájmové území prozatím nepředstavuje oblast, v níž by se výrazně projevovaly dopady klimatické změny. To je možno doložit řadou ukazatelů popisujících vodní prostředí. Nicméně lze identifikovat některá témata, na která je účelné se zaměřit. Z hlediska celkové strategie lze uvést následující body:

- z hlediska řešení problémů se suchem se zaměřit na orlickou část území
- z hlediska protipovodňové ochrany řešit zejména březenskou část území
- zmapovat stav vodních toků, niv a nádrží (Červenovodský potok a Březná již byly zmapovány ve studii Ekotoxa (2013) a Šindlar a kol. (1998).
- poskytnout vodním prvkům a nivám dostatečný prostor a ochranu

6.2. Zemědělská půda

Velkoplošná struktura krajiny (Z1)

Jedním z největších problémů české krajiny je velkoplošná struktura, která je dána historickým vývojem zemědělství. Postupnou transformací došlo ke změnám, ale například nadměrná velikost půdních bloků přetrvala do současnosti. Dopady nemusí být přímo viditelné například v podobě eroze, ale projevují se celkově menší stabilitou ekosystému, horší přístupností krajiny a případně též nižší estetickou hodnotou či krajinným rázem. Pro první přiblížení byly identifikovány půdní bloky s velikostí nad 30 ha, které by měly být s ohledem na aktuální legislativu řešeny. Osm půdních bloků v zájmovém území je větších než 30 ha.

Dílčí strategie: Zaměřit se na rozčlenění největších půdních bloků v území. Mělo by se jednat jak o organizační rozdělení půdních bloků, tak o rozčlenění krajinnými prvky. Součástí by mělo být též zpřístupnění krajiny. Všechny nové prvky v krajině by měly být polyfunkční, tj. řešit více témat (nová cesta doplněná o výsadby a retenci vod navržená v území s největší erozí). Dalším typem opatření je přechod na ekologický způsob zemědělství. To v sobě integruje požadavky na udržitelné využívání krajiny.

Vodní eroze (Z2)

Většina půdních bloků v zájmovém území spadá dle LPIS do kategorie mírného nebo silného erozního ohrožení. Do těchto kategorií spadají i trvalé travní porosty, které je možno prozatím obecně považovat za erozně vyhovující. Orná půda je v zájmovém území v minoritě, avšak na základě leteckých snímků, z nichž je zřejmá intenzivní vodní eroze, je řešeno i toto téma. Nejde přitom pouze o vlastní ztrátu půdy, ale také o snos materiálu do intravilánu. Účelem je identifikovat nejproblematictější segmenty krajiny a navrhnout protierozní opatření. Za tímto účelem byla provedena vlastní analýza erozní ohroženosti dle metodiky MŽP. V podstatě veškerá orná půda v zájmovém území spadá do nadlimitní kategorie > 4 t/ha/rok. Z tohoto pohledu byly jako erozně neproblematictější segmenty krajiny vymezena území s potenciální erozí > 10 t/ha/rok.

Dílčí strategie: Vzhledem k malému zastoupení orné půdy se nedoporučuje snižování jejího rozsahu. V polygonech s nadměrnou erozí se navrhuje aplikovat protierozní opatření. Vhodné je provést zatravnění souvisejících drah soustředěného odtoku, tj. údolnic. Dále by měla být přijata opatření zabraňující přísunu ornice do vodních toků a opatření umožňující navrácení smyté ornice zpět na zemědělskou půdu. Přednostně řešit území nad intravilány, kde vychází prioritní březenská část území.

Půdní infiltrace (Z3)

Jedním ze zásadních nejen adaptačních opatření je přeměna povrchového odtoku na podzemní a v maximální možné míře doplňování zásob podzemních vod. Za tímto účelem je třeba vymezit segmenty krajiny, v nichž jsou příznivé přírodní podmínky pro zasakování. Na více než 11 km² zájmového území je vysoká infiltrační schopnost půd. Pro identifikaci nejdůležitějších segmentů krajiny byly vymezeny části území s vysokou infiltrační schopností půd na kompaktní ploše > 1 ha.

Dílčí strategie: Ve středních a nižších partiích údolních svahů jsou velice dobré půdní podmínky pro vsak vody. Tyto vlastnosti je třeba podpořit vhodně navrženými organizačními a technickými opatřeními. Umístění je vhodné zkombinovat s dalšími vhodnými ukazateli (vrstvami), například (nivy, eroze, odvodnění, OPVZ, ...).

Půdní retence (Z4)

Jednou z důležitých přirozených půdních vlastností je schopnost udržet vodu. Vlivem četných zásahů i managementu tuto vlastnost půdy ztratily. Nicméně je zcela zásadní pro půdy, jež mají přirozené vlastnosti pro poutání vody, tuto schopnost udržet či navýšit. To například znamená, že tyto půdy by neměly být antropogenně odvodněny či uhuťovány. Vysokou retenční kapacitu lze identifikovat na téměř 24 km² zájmového území. V rámci ukazatele byly vymezeny části území s vysokou retenční vodní kapacitou půd na kompaktní ploše > 1 ha.

Dílčí strategie: Na většině zemědělské půdy v zájmovém území je možno identifikovat vysokou retenční schopnost. Tyto vlastnosti je třeba podpořit vhodně navrženými organizačními a technickými opatřeními. Umístění je vhodné zkombinovat s dalšími souvisejícími ukazateli (vrstvami), například (eroze, odvodnění, OPVZ, ...). Jedním z faktorů zvyšujících půdní retenci je obsah organické hmoty. Z tohoto hlediska a s přihlédnutím k charakteru území je strategické podporovat živočišnou výrobu a statková hnojiva aplikovat na zemědělské plochy.

Plošné odvodnění (Z5)

Plošné odvodnění půd dosáhlo v České republice enormních rozměrů. V některých případech je toto odvodnění opodstatněné, jinde však představuje výraznou negativní změnu ve vodním režimu krajiny. Celková rehabilitace krajiny bude otázkou desetiletí a bude souviset s dožitím melioračních systémů. V zájmovém území je odvodněno celkem 6,6 km², což představuje 11,1 % plochy zájmového území. V tuto chvíli je třeba identifikovat nejnevhodněji odvodněné partie krajiny, a těm se věnovat přednostně. Jedná se o:

- odvodněné plochy niv jakékoliv velikosti

-
- odvodněné louky v jednom celku nad 5 ha
 - odvodněné plochy se sklonem nad 9 %
 - odvodněné plochy s vysokou infiltrační schopností půd
 - odvodněné plochy s vysokou retenční vodní kapacitou půd

Dílčí strategie: Alespoň v územích splňujících výše uvedená kritéria by mělo být plošné odvodnění zrušeno či eliminován jeho vliv. Největší efekt budou mít opatření na průniku více jednotlivých kritérií těchto územích. Je možno vytipovat 2,3 km² odvodněných území vhodných k prioritnímu řešení. Za účelem řešení této problematiky vznikla metodika Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy.

Zamokřené plochy (Z6)

Přirozeně zamokřené části území představují velice pestré a stabilní segmenty krajiny. Typicky se jednalo o nivy. Nově se může jednat například o důsledek nefunkčního odvodnění či utužení půdy. Zamokřené plochy eviduje Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. Celková plocha zamokřených území činí 1,5 km². Část těchto ploch je vázáno na intravilány, kde však objektivně tento stav není žádoucí.

Dílčí strategie: Mokřadní společenstva patří mezi nejcennější území. Zamokřená území jsou v dnešní době již málo využívaná a tím pádem se navrhuje jejich zapojení do územních systémů ekologické stability. Na dílčí části vázané na nivy se doporučuje založení lužních lesů. V dalších částech je možno navrhnout a podpořit biologické prvky (mokřadní společenstva). V morfologicky vhodných lokalitách je možno podpořit retenci. Zamokřená území mimo intravilány se navrhuje zachovat mimo produkční plochy. Větší plochy jsou vázány na březenskou část území.

Celková strategie ZEMĚDĚLSKÁ PŮDA

Ačkoliv se jedná o podhorskou oblast s malým podílem orné půdy, je zde možno identifikovat rozsáhlé plošné odvodnění. Adaptační opatření by měla směřovat k jeho částečné eliminaci. V území jsou velmi dobré podmínky k využití přirozených vlastností půd k zásaku a retenci vod. Je možno velmi efektivně identifikovat lokality, v nichž lze navrhnout na průniku několika geoprostorových vrstev opatření. Identifikované zamokřené segmenty krajiny je vhodné využít ke zvýšení retence vody v území.

6.3. Lesy

Poškození a mortalita lesních porostů (L1)

Na základě analýzy dat ÚHÚL z let 2012 - 2017 je možno konstatovat, že porosty v území Bukovohorské hornatiny jsou ve špatném zdravotním stavu. Na území Písařovské vrchoviny je stav lesa o poznání lepší, nicméně i zde jsou rozsáhlé porosty ve špatném stavu. Z celkové plochy lesa 37,3 km² v zájmovém území je 14,3 km² v nevyhovujícím zdravotním stavu. Ve velmi špatném stavu je 0,93 km² lesa. Tyto plochy jsou po zájmovém území víceméně rovnoměrně rozptýleny. Příčiny špatného stavu lesů jsou různorodé.

Dílčí strategie: V územích s následnou těžbou po uhynutí porostů či plánovanou těžbou se navrhuje postupné vytváření polyfunkčního lesa. Porosty by měly mít vysoký podíl melioračních dřevin. Měly by být využity typologické mapy k co možná nejlepšímu určení vhodných porostů. Porostní mapy by se měly výhledově přibližovat mapám typologickým. Dominantním lesním hospodářem v území je státní podnik Lesy ČR, se kterým je možno celkovou strategii připravit.

Kůrovcová těžba (L2)

V posledních letech se stává velmi problematické působení lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*), lidově zvaného kůrovec. To se projevuje usycháním smrkových porostů. V případě, že k tomuto dochází ve velkém rozsahu, označuje se tento problém jako kůrovcová kalamita. Obecně se jedná o velký problém ve vztahu k vodnímu režimu krajiny, neboť při velkoplošném pěstování smrku jsou holosečemi dotčeny velké plochy. Odlesnění má vliv zejména na přímý odtok. Dle mapového portálu www.kurovcovamapa.cz byly identifikovány plochy lesa s detekovanou kalamitní těžbou na kompaktních plochách. Při celkovém pohledu na širší oblast Branenské vrchoviny, Kralické brázdy a Bukovohorské hornatiny je zájmové území obce Červená Voda nejvíce postiženo.

Dílčí strategie: Podobně jako v předchozím případě se jedná o problematiku dlouhodobou. V případě pokračujících suchých let je možno očekávat výrazný rozvoj kalamity. Při jejím řešení se doporučuje aplikovat nejlepší známou praxi a šetrné přístupy. Napadené vytěžené dřevo se nedoporučuje skládkovat v porostech. Doporučuje se přísná ochrana porostů podél cest a vodních toků, které jsou často tvořeny listnatými dřevinami, které jsou odolné a důležité pro první fázi zakládání lesa. Je důležité nenarušovat koryta vodních toků. V územích s kalamitní těžbou se navrhuje postupné vytváření polyfunkčního lesa. Pozornost by měla být věnována zejména katastrálním územím Bílá Voda, Moravský Karlov a Písařov. Měly by být využity typologické mapy k co možná nejlepšímu určení vhodných porostů. Porostní mapy by se měly výhledově přibližovat mapám typologickým. Dominantním lesním hospodářem v území je státní podnik Lesy ČR, se kterým je možno celkovou strategii připravit.

Zadržení vody v lesích (L3)

Velkým problémem českých lesů je také jejich odvodnění. Historicky, v době humidnějšího klimatu, byly lesy odvodněny systémem příkopů. V dnešní době tento systém urychluje odtok vody z krajiny. Dalším problémem je odtok vody podél komunikací či přibližovacích linek. K popsání tohoto problému však v současné době neexistují relevantní data. Je však dobré problematiku ve strategii zmínit, neboť lesní porosty tvoří značnou část území obce. Délka lesních cest v zájmovém území činí cca 207 km.

Dílčí strategie: V první fázi je třeba vymapovat stav lesních cest, přibližovacích linek či odvodňovacích staveb. Na základě těchto průzkumů navrhnout opatření na optimalizaci vodního režimu lesních porostů. Vzhledem k rozsahu lesů a lesních cest zde existuje velký potenciál k zadržení vody.

Celková strategie LESY

Z hlediska obnovy lesa je třeba se zaměřit na celé zájmové území. Lesy pokrývající Bukovohorskou hornatinu jsou ve špatném zdravotním stavu. Odtok z této části povodí byl vyhodnocen jako problematický z hlediska povodňového ohrožení. Špatný stav a úbytek lesa by tento stav ještě zhoršil. Lesy na Branenské vrchovině jsou více zasaženy kůrovcem a je možno v následujících letech v závislosti na intenzitě těžby čekat vyšší rozkolísanost průtoků. Vzhledem k velmi dlouhému procesu obnovy lesa se jedná o dlouhodobé opatření. Dominantním lesním hospodářem jsou Lesy ČR, se kterým je možno připravit celkovou strategii managementu a obnovy lesních porostů a také vodního režimu lesů.

6.4. Humánní prostor

Odběry povrchových vod a vypouštění do povrchových vod (H1)

Pro hodnocení byly použity údaje uvedené ve „Vodohospodářské bilanci“ správce povodí za rok 2019. Zde jsou evidovány významné odběry či vypouštění v množství $> 500 \text{ m}^3$ za měsíc nebo 6000 m^3 za rok. Zde evidované odběry povrchových vod se nachází pouze v povodí Březné. Jedná se o tři lokality, dvakrát o zasněžování a jednou o průmyslový odběr. Evidované vypouštění také probíhá pouze v povodí Březné (obecní ČOV). Menší odběry či vypouštění

.....

Dílčí strategie: Z hlediska posílení vodního režimu krajiny řešené v rámci ostatních ukazatelů se zaměřit na povodí Březné. U lyžařských areálů prověřit možnost vybudování zasněžovacích nádrží sycených převážně srážkovou vodou. Z hlediska celoročního odběru i vypouštění je opět účelné v maximální možné míře posílit vodnost Březné v suchých obdobích.

Odběry podzemních vod (H2)

V zájmovém území je ve vodohospodářské bilanci evidováno celkem 5 odběrů podzemních vod. Tři z těchto odběrů jsou realizovány pro pitné účely. Z hlediska územního rozložení a odebraného množství jsou orlická a březenská část v podstatě vyrovnané.

Dílčí strategie: Zaměřit se na opatření k podpoře infiltrace vod v povodích a ochranných pásmech odběrů. Dále se zaměřit na kvalitativní ochranu zdrojů. K výše uvedenému směřují opatření uvažovaná u ostatních ukazatelů.

Komplexní pozemkové úpravy 1 (H3)

Do zájmového území zasahuje celkem 10 katastrálních území. V katastrálních územích Mlýnický Dvůr a Mlýnice u Červené Vody jsou již ukončeny pozemkové úpravy. V těchto územích je potenciál využít již navržené a naopak je zde menší potenciál navrhnout jiná opatření.

Dílčí strategie: V katastrálních územích Mlýnický Dvůr a Mlýnice u Červené Vody se navrhuje zrevidovat navržený plán společných zařízení a realizovat ta opatření, která jsou v souladu s cíli předkládané strategie.

Komplexní pozemkové úpravy 2 (H4)

Do zájmového území zasahuje celkem 10 katastrálních území. Pro dvě katastrální území jsou již KPÚ zpracované, viz předchozí ukazatel. Rozpracovanost komplexních pozemkových úprav v ostatních katastrálních územích je následující.

Dolní Orlice - nezahájena
Horní Orlice - nezahájena
Moravský Karlov - rozpracovaná
Bílá Voda - zahájena
Šanov u Červené Vody - rozpracovaná
Červená Voda - zahájena
Vysoký Potok - nezahájena
Písařov - nezahájena

.....

Dílčí strategie: V katastrálních územích s doposud neukončenou pozemkovou úpravou existuje velká příležitost k zapracování opatření směřujících k cílům předkládané strategie. Ve vztahu k rozpracovanosti KPÚ se navrhuje následující.

v k.ú. s nezahájenou KPÚ – zpracovat jakékoliv úplné a ucelené materiály směřující území k adaptacím na klimatickou změnu a podklad poskytnout SPÚ, zejména zpracovat podklad pro vodohospodářskou část KPÚ.

v k.ú. se zahájenou KPÚ – po dohodě s SPÚ vypracovat podklady k maximálnímu možnému zapracování do KPÚ.

v k.ú. s rozpracovanou KPÚ – po dohodě s SPÚ zapracovat do KPÚ alespoň vybraná opatření směřující k adaptacím na klimatickou změnu.

Státní a obecní půda (H5)

Přítomnost půdy ve vlastnictví obce a státu teoreticky umožňuje s touto půdou nakládat v zájmu státu. Pokud se jedná o velké rozlohy, lze do jisté míry uvažovat o velkoplošných opatřeních účinně ovlivňujících velká území. Za tímto účelem byla v zájmovém území vymezena půda ve vlastnictví státu (v nejširším smyslu slova, tedy včetně státních institucí, organizací a územních celků) a obce. Zejména rozsáhlé lesní porosty jsou ve správě Lesů ČR. Dále například v orlické části území spravuje značné plochy SPÚ. Rozsáhlé jsou též obecní pozemky Červené Vody. Pro katastrální území Červená Voda není dostupná digitální katastrální mapa, proto byla na tomto území analýza vypracována pouze orientačně na základě analogové mapy.

Dílčí strategie: Vzhledem ke státnímu vlastnictví naprosté většiny lesů je účelné vypracovat koncepci vodního a lesního hospodářství pro lesní pozemky. Ta by měla odrážet jednotlivé části předkládané strategie. Dále by měla být zpracována studie možností využití státní a obecní půdy.

Strategické dokumenty (H6)

Výhodou pro návrh a realizaci adaptačních opatření je jejich zakotvení v oficiálních plánovacích a strategických dokumentech. Dále se může jednat o opatření v jakékoliv pokročilejší fázi přípravy. Pro zájmové území jsou zpracovány následující materiály. Ty zatím není možno hodnotit jako strategické vůči adaptačním opatřením nicméně je možné do nich adaptační opatření zapracovat. Obec má v plánu na jižním okraji obce realizovat opatření „Mokřad Březná“, jež obsahuje návrhy tůní a revitalizace drobného vodního toku.

.....

Plán rozvoje obce Červená Voda na období 2018 – 2031

Dokument byl zpracován a schválen v roce 2018. Je rozdělen na analytickou a návrhovou část, dále obsahuje koncepci rozvoje místních částí, koncepci rozvoje sportu a koncepci partnerství a příhraniční spolupráce obce Červená voda. V Plánu rozvoje obce je definováno 6 rozvojových oblastí, přičemž konkrétní opatření navržená v těchto oblastech nejsou primárně zaměřena na problematiku krajiny a řešení dopadů extremity klimatu. Dílčí strategie, které jsou výstupem této studie, a na ně navázaná opatření, lze nově zařadit do odpovídajících oblastí.

Akční plán rozvoje obce Červená Voda pro rok 2020

Podkladem Akčního plánu jsou opatření schválená v rámci návrhové části Plánu rozvoje obce, rozdělená do šesti rozvojových oblastí. Plán je průběžně aktualizován a doplňován. Současná podoba Akčního plánu neobsahuje opatření primárně zaměřená na problematiku krajiny a zlepšování jejího stavu. V návaznosti na zapracování výstupů adaptační strategie do Plánu rozvoje obce je žádoucí zařadit navržená adaptační opatření s odpovídající prioritou i do Akčního plánu.

Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření v regionu Sdružení obcí Orlicko (2013)

Materiál komplexně popisuje větší oblast mikroregionu Orlicko. Do předkládané strategie je možno zapracovat následující opatření:

3CV-REVT-0 – revitalizace bezejmenného neevidovaného vodního toku o délce 319 m

3CV-PPRU-0 – úpravy na bezejmenném neevidovaném vodním toku v délce 647 m

Regionální koncepce ochrany a revitalizace vybraných povodí v okresech Šumperk a Ústí nad Orlicí (Šindlar a kol., 1998)

Materiál rozděluje širší oblast včetně části zájmového území na menší povodí. Řešeno je povodí Březné po Červenovodský potok. Některá povodí jsou vyhodnocena jako zcela zachovalá bez nutnosti návrhu opatření. Akcentuje však ochranu současného stavu. U povodí Březné bezprostředně nad Červenovodským potokem se navrhuje zatravnění orné půdy, protierozní meze, pásové pěstování plodin a ochrana soustavy mokřadů u Bílé Vody.

Územní plán obce Červená Voda (2018)

V územním plánu obce je v oblasti na západ od intravilánu Červené Vody v délce cca 5 km plánována přeložka silnice první třídy č. 11. Jedná se o území s množstvím zjištěných problémů zejména ve vztahu k intenzivnímu odtoku či erozi.

.....

Dílčí strategie: V maximální možné míře využít již zpracované materiály. Uvažovaný silniční obchvat vedoucí na západ od Červené Vody využít k řešení problematiky odtoku, eroze či rozčlenění krajiny. Předkládanou strategii zpracovat do strategických dokumentů rozvoje obce z důvodu ukotvení adaptačních opatření.

Celková strategie HUMÁNNÍ PROSTOR

V zájmovém území jsou přiměřené požadavky na využívání vod. Opatření uvažovaná u ostatních ukazatelů jednoznačně přispějí k udržení lidských potřeb. Pro návrh adaptačních opatření se nabízí využití značných rozloh státní a obecní půdy, zejména lesů. Uvažovaná opatření by z větší části mohla být zpracována do komplexních pozemkových úprav. Pro některá opatření mohou být jako opora využity strategické dokumenty a již zpracované odborné materiály.

7. Vymezení prioritních oblastí

V předchozí části byla jednotlivými ukazateli vymezena území, na která je třeba se v rámci adaptačních opatření zaměřit. V podstatě každé téma i ukazatel jsou samy o sobě důležité. Úkolem strategie je však daná témata priorizovat a následně i vymežit území, na která je třeba se přednostně zaměřit.

Zásadním územím pro adaptační opatření pro území obce Červená Voda jsou jednak poříční a potoční nivy, a jednak zemědělsky využívané části údolních svahů navazující na intravilán. Zde bylo identifikováno nejvíce problémů, ale zároveň je zde potenciál přírodních podmínek tyto problémy řešit.

Zde je zcela zásadní iniciativa obce a spolupráce s uživateli území. Důležité je také oslovit Státní pozemkový úřad a aktivně se s tématem adaptačních opatření zapojit do procesu komplexních pozemkových úprav.

V případě postupu kůrovcové kalamity se výrazné problémy přesunou na lesní oblasti, což se promítne prostřednictvím do vodních toků v podstatě do celého území. Zde je potřebné mít v součinnosti se státním podnikem Lesy ČR koncepci obnovy a vodního režimu lesních porostů.

8. Katalog opatření

V kapitole 6 jsou u každého ukazatele uvedena rámcová opatření. Níže v textu je uveden katalog opatření pro jednotlivé tematické oblasti, tj. lesy, zemědělské plochy, vodní prostředí a celková krajinná prostředí v intravilánu či extravilánu.

8.1. Opatření v lesích

Lesní ekosystém je soubor všech živých i neživých složek, které jsou propojeny komplikovanými vazbami a energetickými toky. Les má mimo jiné příznivý vliv na místní klimatické podmínky, zejména vyrovnaváním extrémů počasí (snižováním teplotních rozdílů, snižováním rychlosti větru, ...) a pozitivně též ovlivňuje hydrologický režim (zpomalováním a vyrovnaváním odtoku vody, udržování vyšší půdní vlhkosti, ...). Pokud srovnáme různé typy ekosystémů, největší schopnost držet vodu v krajině vykazují právě přirozené lesní ekosystémy.

V současnosti je druhová, věková a prostorová skladba dřevin většiny lesů odlišná od přirozené i doporučené, čímž je snížena jejich ekologická stabilita. Postupnou změnou klimatu se zdravotní stav lesních ekosystémů zhoršuje. Zvyšuje se aktivita řady patogenních škůdců a zároveň se zvyšuje četnost kalamit způsobených abiotickými vlivy (nárazový vítr, mokrý sníh, svahové sesuvy po extrémních srážkách, lesní požáry a další). Nejvíce patrné jsou kůrovcové kalamity na smrkových porostech. Jedná se o důsledek sucha, které zvyšuje citlivost k některým biotickým chorobám a stejně tak zvyšuje ohrožení hmyzími škůdci. Tím se stává sucho v konečném důsledku (sekundárně) mortalitním faktorem. Vzhledem k přetrvávajícímu deficitu spodní vody pokračuje nadále i velkoplošné prosychání borových porostů, které jsou paradoxně zařazeny jako porosty vůči suchu odolnější.

8.1.1. Tvorba polyfunkčního lesa s pestrou dřevinnou skladbou

V minulosti byl les primárně určen pro svou produkční funkci, a tomu byla přizpůsobena druhová i prostorová skladba lesa. Avšak takové lesy jsou velmi náchylné ke klimatickým změnám. Základním opatřením v lesích je tedy vytvoření polyfunkčního lesa, kde jsou všechny jeho funkce (produkční i mimoprodukční) rovnocenné.

Optimální je pěstovat prostorově a druhově rozrůzněné porosty s největším využitím přírodních procesů, pestré dřevinné skladby, přirozené obnovy a variability pěstebních postupů. Je vhodné při tvorbě porostních směsí využívat širší spektrum dřevin, včetně posilování podílu melioračních a zpevňujících dřevin a využívání dřevin pionýrských a přípravných. Omezovat smrk ve 3. a 4. lesním vegetačním stupni. Využívat dřeviny se širokou ekologickou amplitudou a stabilizační funkcí. Podporovat přirozenou obnovu lesa (min. 20% plochy). Chránit genofond domácích, klimatickou změnou ohrožených populací lesních dřevin. Revidovat opatření lesotechnických meliorací a hrazení bystřin.

Minimalizovat technické odvodnění lesních pozemků. Podporovat vhodné změny vodního režimu krajiny.

Využívat prvky prostorové úpravy lesů (odluky, rozluky, závory, zpevňovací žebra a porostní pláště, okraje lesa) a snižovat vliv zvěře na porosty.

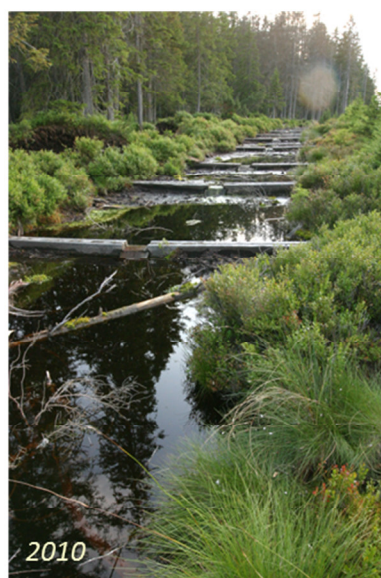
Jako příklad slouží Modelový les ČR (Online: <https://www.modelovyles.cz/>).

8.1.2. Další opatření v lesích

Polyfunkční les se svým vhodným druhovým složením je nutno obhospodařovat také citlivými postupy při těžbě a přibližování dřeva. Zvýšená pozornost by měla být věnována lesním prameništím a mokřadům ale i lesním vodním tokům. Níže jsou uvedena další opatření, která slouží k adaptaci na klimatické změny:

- Podpora hospodářských způsobů s trvalým půdním krytem s dlouhou nebo nepřetržitou obnovní dobou s cílem minimalizovat výkyvy v zásobách nadložního humusu s využitím dřevin s vysokou primární produkcí a příznivým vlivem na pedosféru
- Vhodné postupy při těžbě a důsledná sanace potěžebních či jiných technologických narušení půdy
- Rušení a hrazení odvodňovacích příkopů

V minulosti byly odvodňovány nejen zemědělské plochy, ale i lesní porosty. Tento počín je nejvíce viditelný na bývalých rašeliništích. V současnosti existuje několik iniciativ, které se snaží o navrácení vody do krajiny přírodě blízkými způsoby. Příkladem může být projekt „LIFE for MIREs“ (Online: <http://life.npsumava.cz/>), případně i obnova rašelinišť v Krušných horách.



Obr. Vývoj a zarůstání kanálu po revitalizaci na Šumavě (Online: [www.life.npsumava.cz](http://life.npsumava.cz/))

- Odvodnění lesních cest, svodnice, zasakovací pásy a průlehy

Nezpevněné linky a nevhodně zvolený způsob těžby v krajině rovněž zabraňuje infiltraci vody do půdy a způsobuje její urychlený odtok z krajiny. Je proto nutné dbát na vhodné odvodnění lesních cest. Dále je nutné vodu v lese zachytit. Jako vzorový projekt slouží likvidace přibližovací linky pod Velkým Javorníkem v CHKO Beskydy.



Obr. Likvidace přibližovací linky pod Velkým Javorníkem (Autor Dominik Bartoň)

- Vodní nádrže (výstavba a obnova)
- Ochrana lesních pramenů a pramenišť
- Ochranné lesní pásy kolem vodních toků

8.2. Opatření na zemědělské půdě

Zemědělský půdní fond představuje 53,3 % celkové rozlohy půdního fondu ČR. Změna klimatu ovlivní primárně rostlinnou výrobu a jejím prostřednictvím i výrobu živočišnou, potravinářství a obory využívající zemědělské produkty k nepotravinářským účelům. Mezi nejvýznamnějšími problémy patří zejména snížení úrodnosti půdy, dostupnost a kvalita vody a erozní ohroženost. Dalším problémem je i rozšíření areálu chorob a škůdců, které byly doposud typické pro teplejší oblasti.

Mezi základní principy úspěšné adaptace na změnu klimatu patří zejména šetrné využívání se snahou o minimalizaci vyjímání půdy ze ZPF (vyjma zalesňování a zatravňování), a to zejména za účelem budoucího zastavění plochy. Zastavováním se zvyšuje podíl nepropustných ploch. V současnosti dochází v České republice k výrazné degradaci půd a k poškozování jejich funkcí. Řešení by měla být založena na principech udržitelného

.....

hospodaření (vhodné prostorové uspořádání zemědělské půdy, půdoochranná a protierozní opatření, zlepšování půdní struktury, zvyšování podílu organické hmoty v půdě, šlechtění a využívání odolných odrůd a plemen).

8.2.1. Organizační a agrotechnická opatření

V současnosti je situace částečně řešena pomocí Kontrol podmíněnosti (Cross compliance). Plnění standardů dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy (DZES, v minulosti GAEC) je v České republice podmínkou pro vyplácení přímých podpor a dalších vybraných dotací. Standardy se týkají zákazu rušení nebo narušování krajinných prvků, zákazy pěstování kukuřice, brambor, řepy, bobu setého, sóji, slunečnice na půdních blocích nebo jejich dílech s průměrnou sklonitostí nad 12°, způsobu zapracovávání kejdy a močůvky, zákaz změny kultury TTP na ornou půdu, zákaz pálení rostlinných zbytků a další.

- Vhodná velikost půdního bloku

Česká republika patří k zemím s největší rozlohou půdních bloků v Evropě. Průměrná velikost dosahuje až 14 ha. S účinností od 1. 1. 2020 je zavedena podmínka omezení pěstování monokultur na max. 30 ha souvislé plochy (DZES 7d). Podmínka standardu se v určitých případech plnit nemusí. Vhodné je však rozčleňování půdních bloků za účelem zvyšování retenční schopnosti krajiny, ale i z důvodu udržení biologické rozmanitosti.

- Zatravnění a zalesnění

Zatravnění a zalesnění snižují důsledky vodní eroze, ale rovněž mají pozitivní vliv na vodní režim krajiny (zvyšuje retenční kapacitu půdy, zvyšuje intercepci, zvyšuje evapotranspiraci, zpomaluje povrchový odtok, převádí povrchový odtok na podzemní), zlepšuje jakost vody.

- Zlepšování struktury půdy (zabránění utužení půdy a zvyšování podílu organické hmoty v půdě)

Nadměrné utužení půd je zejména v důsledku intenzivního hospodaření. Opakovanými přejezdy těžkou mechanizací dochází k stlačování půdy, která vede k snížení pórovitosti a propustnosti, tedy snížení retenční schopnosti půdy. Utužením je v ČR ohroženo téměř 40% zemědělských půd. Degradace půdy důsledkem utužení negativně ovlivňuje její produkční i mimoprodukční funkce, a to z následujících důvodů:

- je omezena infiltrace, urychlen povrchový odtok, a proto je zvýšena eroze,
- snížení pórovitosti zmenšuje retenční vodní kapacitu a využitelnou vodní kapacitu,
- je omezena účinná hloubka půdního profilu pro rostliny,
- jsou vytvořeny zhoršené podmínky pro vzcházení a vývoj rostlin – mají méně vody, živin i vzduchu,
- je potlačena biologická aktivita půdy zhoršením vzdušného, vodního a termického režimu půdy.

Zlepšení lze dosáhnout pomocí agrobiologických opatření (dostatečné organické hnojení, omezené používání fyziologicky kyselých minerálních hnojiv, udržování optimálních hodnot pH půdy, využívání hluboce kořenících plodin), technických a organizačních opatření

.....

.....

(konstrukční řešení zemědělských strojů snižujících jejich tlak na půdu, revize uspořádání půdního fondu, doba vstupu na pozemky, omezování počtu pojezdů po poli, šetrné a ochranné zpracování půdy).

Organická hmota pozitivně ovlivňuje půdní strukturu a současně má vliv na retenční schopnost půdy. Zároveň má vliv i na vzdušný a tepelný režim půdy a detoxifikuje a váže škodlivé látky. Obsah humusu v půdě výrazně klesá intenzivním zemědělským obhospodařováním, protože zvýšená aerace a intenzivnější hydrotermické pochody v půdě tlumí humifikaci organických zbytků a zvyšují mineralizaci. Řešením je zachování trvalých travních porostů, citlivé zásahy do vodního režimu půd, a dostatečné organické hnojení. Dále podpora pěstování meziplodin a plodin, které svým působením a rozkladem omezují aspoň částečně nedostatek organické hmoty živočišného původu.

Mezi další organizační a agrotechnická opatření patří:

- Protierozní oseední postupy a protierozní rozmístování plodin
- Pásové střídání plodin
- Technologie ochranného zpracování půdy
- Hrázkování/důlkování
- Mulčování
- Setí do krycí plodiny
- Vrstevnicový směr výsadby

8.2.2. Biotechnická opatření

- Průleh (záchytný, svodný, zasakovací/retenční)

Protipovodňové a protierozní opatření na orné půdě, které rozděluje dlouhý svah na řadu kratších. Průlehy zachycují povrchový odtok, umožňují jeho vsak a odvádí přebytečnou vodu z pozemku. Jedná se o mělké, široké příkopy s mírným sklonem zatravněných svahů, založené s nulovým nebo malým podélným sklonem, v nichž se povrchově stékající voda zachycuje a vsakuje do půdy (průlehy vsakovací), nebo se sklonem umožňujícím neškodný odtok zachycené vody z pozemku (průlehy odváděcí). Záchytný prostor je možno zvětšit nízkou hrázkou pod průlehem. Je-li nutno na pozemku navrhnout více průlehů, je vhodné je vést z mechanizačních důvodů rovnoběžně podél vrstevnic. Mohou být obdělávatelné nebo zatravněné. Průlehy jsou zpravidla zaústěny do zatravněných údolnic nebo zpevněných příkopů. Průleh je vhodné doplnit pásem trvalého drnu a výsadbami.

Průleh sám o sobě neodstraní nepřípustně vysokou míru eroze na celém půdním bloku, významně však omezí vodní erozi v nejkritičtějších místech, kde zajistí přerušení povrchového odtoku. Při umísťování průlehů hraje významnou roli i jejich uplatnění jako ekostabilizačního a krajnotvorného prvku.



Obr. Ilustrační fotografie průlehu.

- Příkop

Příkop je obdobně jako průleh umísťován vrstevnicově, s mírným podélným sklonem. Rozlišujeme příkopy záchytné, sběrné a svodné. Nejčastěji jsou dimenzovány na dobu opakování srážky nejméně 5 let a následně je nutné posoudit stabilitu dna a svahů a případně jej opevnit.

- Zasakovací pás

Zasakovací pásy se povětšinou budují v kombinaci s dalšími opatřeními. Slouží ke zpomalení soustředěného odtoku vody a k částečnému zachycení splavenin. Navrhují se v minimální šířce 4 m.

- Stabilizace dráhy soustředěného odtoku

Stabilizace dráhy soustředěného odtoku je nejčastěji realizována formou ochranného zatravnění. Ochranné zatravnění je opatření sloužící k omezení dlouhodobé průměrné ztráty půdy vodní erozí. Navrhováno je v erozně nejexponovanějších lokalitách, tj. na částech pozemků, které z hlediska ztrát půdy erozí nelze smysluplně využívat jako ornou půdu.

Optimálně zapojený travní porost je nejlepší protierozní ochranou. Pro kvalitní vegetační kryt jsou preferovány trávy výběžkaté, které tvoří pevný drn.



Obr. Ilustrační fotografie příkopu.

- Hrázky a meze

V minulosti byly půdní bloky předělovány pomocí mezí, které byly zejména během kolektivizace rozorávané. Mez snižuje nepřerušovanou délku svahu, zachycuje povrchový odtok, ale má také významný krajinnotvorný efekt.

- Terasy

Jsou navrhovány v rámci ochrany extrémně svažitéch pozemků (cca nad 20 %), pouze ve výjimečných případech.

- Sanace erozních rýh

- Větrolamy

Podstatou účinku větrolamů je snížení rychlosti větru. Obecně se jedná o široké pásy stromů a keřů. Pro optimalizaci funkce větrolamů je důležité jejich správné provedení, a to zejména umístění, druhová skladba a situování směru se zapojením v síti. Větrolamy v krajině jsou rovněž významný prvek ekologické stability území.

8.2.3. Úprava vodního režimu půd odvodněním

Zemědělský půdní fond je ve velké míře ovlivňován výstavbou melioračních zařízení, která se nacházejí přibližně na 25 % zemědělské půdy. Odvodnění bylo budováno nejvíce v letech 1935-1940 a 1965-1985. Odvodnění má v zemědělské krajině své opodstatnění, ale

.....

častokrát byly odvodněny i lokality nevhodné a často i cenné z pohledu druhové diverzity či lokálních vodních zdrojů. V posledních letech lze funkční odvodnění zařadit k aspektům přispívajícím k projevům zemědělského sucha. Zastaralé odvodňovací systémy by měly být všude tam, kde je to účelné, optimalizovány k posílení zadržování vody v krajině, nebo modernizovány na systémy s dvojí funkcí, tedy odvodňovací a závlahovou.

Níže jsou uvedeny základní možnosti řešení odvodňovacích systémů. Význačným problémem v realizování se jeví neznalost přesného uložení odvodňovacích zařízení, kdy podrobná technická dokumentace je častokrát nedohledatelná. Problematika je obšírně řešena v metodice „Opatření k posílení infiltračních procesů v krajině (Kulhavý a kol., 2015)“, proto je níže uveden pouze základní přehled.

Regulace odtoku v odvodňovacích systémech a posílení retence vody v půdě

Regulace v systémech HOZ (hlavní odvodňovací zařízení)

- 1. Revitalizační opatření a podpora renaturace koryt
 - Otevření zatrubněného HOZ
 - Úprava trasy a nivelety otevřeného HOZ (vymělnění, stupně, tůňky, boční tůně ...)
 - Úprava průtočného profilu HOZ (snížení kapacity)
 - Změna opevnění koryta (obnovení spojitosti s útvary podzemních vod), zvýšení drsnosti koryta
 - Přeložení trasy HOZ při zachování původních návrhových parametrů a funkcí
 - Úplné zrušení koryta HOZ
- 2. Změna způsobu zaústění POZ (podrobné odvodňovací zařízení) do HOZ (hlavní odvodňovací zařízení)
 - Regulace hladiny na regulačních prvcích
 - Obnova účinnosti odvodňovacího prvku (s efektem zvýšení infiltrační schopnosti zamokřeného povrchu pro srážky)
 - Změna vláhového režimu pozemku ve vazbě k existenci drenážního prvku
 - Korekce funkcí prameništ a pramenních jímek
 - Snížení účinnosti/funkčnosti odvodňovacího prvku

8.3. Opatření na vodních plochách a vodních tocích

Klimatické změny se projevují negativně na stavech většiny vodních toků a nádrží. Ohrožují je jak devastující účinky sucha (nízké průtoky, omezení samočisticí schopnosti, zánik biotopů řady druhu rostlin a živočichů), tak i extrémní povodňové události zejména

.....

.....

způsobené extrémními srážkami, při kterých dochází k zanášení toku jemnými sedimenty z polí obohacených často o zbytky hnojiv a pesticidů. Vysoká míra upravenosti vodních toků (zkapacitnění a napřímení) způsobuje značné povodňové škody v intravilánech obcí a měst ležící níže na toku.

Adaptační opatření na vodních plochách a vodních tocích by měla směřovat ke stabilizování vodního režimu v krajině, posilování vodních zdrojů a jejich ochraně, efektivnímu využívání vodních zdrojů a zvládnutí extrémních hydrologických jevů (povodeň a sucho). Snahou je zlepšování ekologického stavu toků a krajiny, omezení rozsahu degradujících technických úprav na minimum. Zlepšením stavu krajiny lze zachytit povodňové vlny menších objemů, avšak větší povodňové vlny nelze dostatečně transformovat. Z tohoto důvodu je nutné kombinování opatření přírodě blízkých ale i technických. Ochrana před povodněmi nebude nikdy absolutní. Ovlivněním časového průběhu povodní a ovlivněním rychlosti odtoku vody z povodí však lze významně omezit povodňové kulminační průtoky a tím snížit způsobené škody.

8.3.1. Renaturace a revitalizace vodních toků

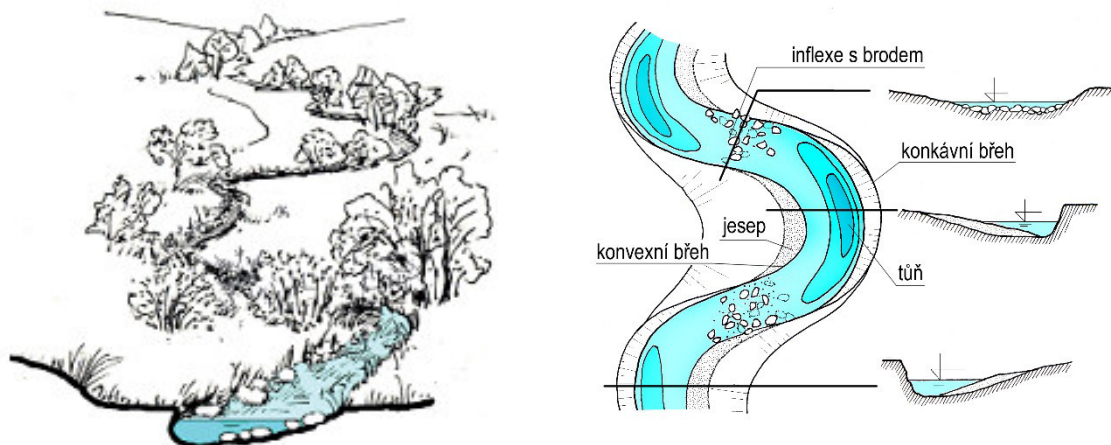
Renaturace vodního toku je proces, který vede k obnově přirozeného charakteru vodního prostředí samovolnými procesy. Tyto procesy mohou a nemusí být antropogenně korigovány. Samovolná renaturace může probíhat destrukcí opevnění koryta vlivem velkých průtoků, postupným zarůstáním a zanášením. Výrazně upravená koryta ale častokrát nemají dostatečnou sílu k samovolné renaturaci, nebo je renaturace zdlouhavá. V tomto případě je vhodné iniciovat proces renaturace pomocí revitalizací.

Revitalizací vodních toků rozumíme odstranění nebo zmírnění negativních důsledků provedených úprav. Jedná se o zlepšení morfologie potočního koryta, zajištění migrační prostupnosti, obnovení vazeb koryta a ekosystémů potoční nivy a tím obnovení přírodě blízké struktury nivní vegetace.

Celkový charakter revitalizovaného toku by měl být vždy volen tak, aby se co nejvíce blížil stavu charakteristickému pro toky v dané oblasti. Koryto by mělo disponovat dostatkem potenciálních úkrytů, mělo by být co nejvíce hloubkově členité s různě silným prouděním. Mělká přírodě blízká koryta odvodňují nivy méně, než koryta technicky upravená, čímž výrazně přispívají k lepšímu zadržování vody v nivách a k obnově vlhkých nivních biotopů.

Revitalizace toku může také přinést významné efekty v oblasti protipovodňové ochrany, v případě vymezení dostatečně širokého nivního pásu pro přirozený rozliv povodňových průtoků, a také pro samovolný vývoj koryta.

Přirozené vodní toky se vyznačují nejčastěji pekáčovitým tvarem v příčném profilu koryta, kdy šířka je několikanásobkem hloubky v poměrech běžně 4 : 1 až 10 : 1. (Při revitalizacích se tento tvar běžně nenavrhne z důvodu nestability svahů v čerstvé stavbě, kdy vhodným kompromisem je tvar ploché, mělké mísy.) Poměrně ploché dno koryta je členěné v proudová místa, tůňe a mělčiny. Tůňe nejvíce vznikají v obloucích při strmém nárazovém břehu a brody v přechodových místech mezi jednotlivými oblouky. Nedochází tedy k soustředěnému příčnému proudění a vymílání probíhá spíše do stran.



Obr. Meandrování koryta – střídání brodových (přímých) a úseků v obloucích. Schéma průběhu revitalizovaného toku (Just a kol., 2005).

Kapacitu revitalizovaného koryta drobného vodního toku v trvalých travních porostech je vhodné navrhovat v rozmezí Q_{30d} až nanejvýš Q_1 . Větší průtoky se rozlévají do nivy.

Součástí revitalizace jsou i drobné vodní plochy – tůň. Obecně lze doporučit vyhloubení několika tůní různých velikostí, mezi nimi alespoň jedné větší k rozmnožování obojživelníků (více než 100 m^2).

Tůně mohou být průtočné, neprůtočné, občasné průtočné a obtočné. Hladina v neprůtočných tůních bude závislá na hladině podzemní vody a srážkových dotacích. K plnění tůní bude docházet při vyšších průtocích v potoce, schopnost tůní transformovat povodňové průtoky je však s ohledem k jejich objemu značně omezená až zanedbatelná.



Obr. Přiblížení možné podoby komplexní revitalizace bezprostředně po realizaci.



Obr. Příklady možných podob průběhu koryta s tůněmi – „rozvolnění trasy toku v meandrovém pásu“.

8.3.2. Suché a retenční nádrže

Suchá nebo retenční nádrž je nádrž určená k ochraně před účinky povodní, ve které je celkový objem téměř shodný se součtem ovladatelného a neovladatelného ochranného prostoru. Nádrž plní retenční funkci a snižuje povodňový průtok ve vodním toku. Může mít v poměru k celkovému objemu zanedbatelné stálé nadržení, které plní krajinotvornou či ekologickou funkci. Obdobou suché nádrže je polder. Polder je prostor v říčním údolí přilehlý k toku, který po naplnění vodou při povodni plní retenční funkci a snižuje povodňový průtok. Po průchodu povodně se prostor zcela vyprázdní a zpravidla se zemědělsky využívá.

Funkčními objekty suché nádrže jsou spodní výpust a bezpečnostní a nouzový přeliv. Jedná se o tuhé nebo pružné prvky, jejichž umístění závisí na morfologii terénu, geologických poměrech a dalších funkčních, ekonomických či bezpečnostních požadavcích. U suchých nádrží do objemu 1 mil. m³ a výšky hráze do 9 m postačí obvykle jedna spodní výpust. Ta by měla být neovladatelná. Přeliv musí bezpečně převést návrhový průtok, který je určen kategorií vodního díla.



Obr. Těleso hráze suché nádrže se spodní výpustí, vpravo funkční objekt suché nádrže.

.....

Retenční nádrž je vodní nádrž určená k ochraně před účinky povodní, která plní retenční funkci a snižuje povodňový průtok ve vodním toku. U retenčních nádrží je objem prostoru stálého nadržení menší než 20 % celkového objemu nádrže. Hladina stálého nadržení přitom zvyšuje bezpečnost a spolehlivost hráze vodní nádrže.

Pro funkční objekty platí totéž, co pro funkční objekty suché nádrže. Vzhledem k částečné trvalé zátopě je ovšem vhodné nádrž osadit sdruženým objektem.

8.3.3. Další opatření na vodních plochách a vodních tocích

- Optimalizace funkce stávajících nádrží a vodohospodářských soustav a výstavba nových vodních nádrží
- Výstavba přírodě blízkých povodňových odlehčovacích a ochranných koryt
- Vytváření přírodě blízkých retenčních prostor v nivách
- Podpora stěhovavé kynety (intravilán)
- Výstavba povodňových parků
- Zvýšení kapacity koryta složeným profilem, odstranění nekapacitních objektů
- Odstranění migračních překážek
- Protipovodňová hráz, val, zídka
- Podpora infiltrace povrchových vod do vod podzemních
- Tvorba mokřadních ekosystémů
- Ochrana stávajících a výhledových vodních zdrojů
- Podpora ekosystémových služeb niv

8.4. Krajinotvorná opatření

Krajina plní významnou funkci z hlediska zemědělství, ekologie, kultury ale i z pohledu jedince a společnosti. Člověk svojí činností poškodil nebo zničil rozsáhlá území i jednotlivé ekosystémy. Tyto změny mají dalekosáhlé důsledky ve fungování ekosystémů a způsobují řadu negativních procesů. Mezi krajinotvorná opatření můžeme v širším měřítku zahrnout i všechna výše uvedená opatření. Základním principem je obnova funkce a následně struktury ekosystémů a zvýšení přírodní hodnoty narušených stanovišť.

8.4.1. Opatření na zvýšení ekologické stability krajiny

- Opatření k ochraně a obnově propojenosti a prostupnosti krajiny (podpora biotopů, realizace ÚSES, zelená infrastruktura)
 - Podpora krajinného rázu (umísťování krajinných prvků)
-

- Ochrana a obnova ekosystémů a biotopů umožňujících šíření původních druhů ohrožených změnou klimatu
- Obnova břehových porostů
- Obnova historických polních cest
- Změna využití půdy

8.4.2. Sanace a rekultivace

Základním úkolem rekultivace je obnova nebo vytvoření zemědělských pozemků, lesních kultur, vodních ploch a toků v souladu s koncepcí ekologicky vyvážené krajiny a životního prostředí. Nejčastěji se jedná o rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. V průběhu stavebního řízení musí každá těžební organizace zajišťující rekultivaci postižené oblasti předložit souhrnný plán sanace a rekultivace, který slouží podle stavebního zákona jako územně-technický podklad.

Sanací rozumíme odstranění příčin a následků způsobených škod, zejména starých ekologických zátěží a kontaminovaných míst. Kontaminovaná místa mohou být skládky odpadů, průmyslové a zemědělské areály, drobné provozovny, nezabezpečené sklady nebezpečných látek, bývalé vojenské základny, území postižená těžbou nerostných surovin nebo opuštěná a uzavřená úložiště těžebních odpadů představující závažná rizika.

8.5. Opatření v urbanizované krajině

Udržitelné hospodaření s vodou (pitnou i povrchovou, resp. srážkovou) má velmi důležitou roli. Adaptační opatření je třeba zaměřit na zvýšení retence vody v místě, na zpomalení odtoku vody ze zpevněných ploch a na využití zachycené povrchové vody v období nedostatku vody. Důležité je rovněž sledování znečištění srážkové vody. Z důvodu ochrany půdy a podzemní vody lze zasakovat pouze mírně znečištěný srážkový odtok, silně znečištěné vody je nutno čistit.

Opatření v urbanizované krajině jsou například:

- Opatření k minimalizaci povrchového odtoku
- Opatření k redukci znečištění povrchového odtoku
- Zajištění variability urbanizovaného území
- Opatření k zajištění funkčního a ekologicky stabilního systému sídelní zeleně
- Opatření v oblasti urbanistického rozvoje, stavebnictví a architektury
- Zmírňování následků záplav v urbanizovaném území
- Opatření ke snížení rizik spojených s teplotou a kvalitou ovzduší
- Snižování stopy urbanizovaných území a odpovědné řízení

.....

Příkladem může být projekt „UrbanAdapt - Rozvoj strategií přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách měst s využitím ekosystémově založených přístupů k adaptacím“ (Online: <https://urbanadapt.cz/cs>). Cílem projektu je reagovat na možné dopady změny klimatu ve městech, spustit a rozvíjet proces přípravy adaptačních strategií měst, navrhnout a vyhodnotit vhodná adaptační opatření ve vybraných oblastech za podpory ekosystémově založených přístupů. Významnou součástí projektu UrbanAdapt je začlenění prvků „zelené a modré infrastruktury“ a ekosystémových služeb do adaptačního cyklu a jednotlivých adaptačních opatření a adaptačních alternativ. Ekosystémově založené přístupy k adaptacím jsou snadno dostupná a nákladově efektivní řešení. Poskytují široké spektrum výhod jako je snížení povodňového rizika, snížení eroze půdy, lepší kvalitu vody a ovzduší a současně snížení efektu městských tepelných ostrovů. Tyto přístupy k adaptacím jsou podporovány ve Strategii EU pro přizpůsobení se změně klimatu (2013).

9. Závěr

Pojem adaptační opatření je v ČR již známý, nicméně konkrétní a funkční příklady prozatím chybí a konkrétní uchopení odbornou i širokou veřejností není prozatím zcela jasné. Absentuje jakýkoliv metodický postup pro adaptační opatření.

Předkládaný materiál představuje strategii návrhu adaptačních opatření pro obec Červená Voda. Inovativním postupem je provedena konkretizace problematiky. Adaptační opatření jsou prostřednictvím témat a ukazatelů relevantních pro dané území. To již napomáhá k jasné představě jak témat, která je třeba řešit, tak i konkretizaci území, kde dané téma řešit. Vyhodnoceno je celkem 25 ukazatelů, které definují problematická témata a ukazují možná řešení.

Zásadním územím pro adaptační opatření pro území obce Červená Voda jsou jednak poříční a potoční nivy, a jednak zemědělsky využívané části údolních svahů navazující na intravilán. Zde bylo identifikováno nejvíce problémů, ale zároveň je zde potenciál přírodních podmínek tyto problémy řešit.

Výsledky předkládané strategie je účelné promítnout do dílčích koncepčních či strategických dokumentů.

.....

10. Seznam příloh

Přílohové mapy samostatně znázorňují hodnocené ukazatele.

- V4 Povodí kritického bodu
 - V5 Dráhy soustředěného odtoku s plochou povodí nad 30 ha ústící do intravilánu
 - V6 Zastavěná niva vodního toku v intravilánu
 - V7 Zastavitelná niva vodního toku v intravilánu
 - V8 Intenzita odtoku
 - V9 Vodní toky
 - V10 Niva vodního toku v extravilánu
 - V11 Vodní nádrže
 - V12 Záplavová území

 - Z1 Velkoplošná struktura krajiny
 - Z2 Vodní eroze
 - Z3 Půdní infiltrace
 - Z4 Půdní retence
 - Z5 Plošné odvodnění
 - Z6 Zamokřené plochy

 - L1 Poškození a mortalita lesních porostů
 - L2 Kůrovcová těžba
 - L3 Zadržení vody v lesích

 - H1 Odběry povrchových vod a vypouštění do povrchových vod
 - H2 Odběry podzemních vod
 - H3 Komplexní pozemkové úpravy 1
 - H4 Komplexní pozemkové úpravy 2
 - H5 Státní a obecní půda
 - H6 Opatření ze strategických dokumentů
-