

REGIONÁLNÍ STRATEGIE ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍ

PRO PARDUBICKÝ KRAJ



RESAO

Regionální strategie
adaptačních opatření





RESAO
Regionální strategie
adaptačních opatření



Projekt: REGIONÁLNÍ STRATEGIE ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍ PRO PARDUBICKÝ KRAJ - I. etapa



RESAO
Regionální strategie
adaptačních opatření

Zadavatel: Institut environmentálních výzkumů a aplikací, z.ú.

Zapsaný ústav zřízený Pardubickým krajem se sídlem:

Komenského náměstí 125
530 02 Pardubice - Pardubice-Staré Město



IEVA
Institut environmentálních
výzkumů a aplikací

Doba řešení - I. etapa: I/2019 až VI/2019

Zpracovatel: Envicons s.r.o.

Zpracovatelský kolektiv: RNDr. Lukáš Krejčí, Ph.D.
Ing. Lukáš Řádek
Mgr. Soňa Vopršalová
Mgr. Josef Tračík
Ing. Miroslava Plevková



Schválili: Ing. Václav Kroutil, předseda správní rady ústavu
Mgr. Petr Řezníček, ředitel ústavu



Obsah

1. Představení projektu	4
1.1. Fenomén poruch klimatu a společnost	4
1.2. Regionalizace území a regiony	5
1.3. ReSAO - Regionální strategie adaptačních opatření	6
1.4. Přístupy a metody řešení projektu	8
1.5. Institucionální a rezortní přístupy	9
1.6. Koncepce řešení projektu v horizontu čtyř let a dále	12
1.7. Očekávané výsledky projektu aneb krajina po ReSAO	15
2. Zhodnocení obdobných projektů	18
2.1. Adaptan	18
2.2. Chytrá krajina	21
2.3. Zavádění retenčních a infiltračních adaptačních opatření v povodí Moravy	22
2.4. Přenos zkušeností z obdobných projektů, srovnání a výběr dosavadních výstupů	25
3. Rešerše zpracovaných materiálů	26
3.1. Aplikovaná rešerše	33
4. Vymezení řešeného území	44
5. Shromáždění podkladových dat	47
6. Multikriteriální analýza	56
7. Vymezení prioritních oblastí	73
7.1. Vymezení regionů	73
7.2. Vymezení prioritních území	81
7.3. Popis prioritních území	84
8. Publicita projektu	93
8.1. Vizuální styl	93
8.2. Šablona mapových výstupů	95
8.3. Webové stránky	96
8.4. Publicita projektu	97
9. Průběh zpracování	100
10. Závěry pro další etapu projektu	101
11. Seznam příloh	104
12. Seznam použité literatury	105



1. Představení projektu

1.1. Fenomén poruch klimatu a společnost

Klimatická změna, v posledních letech vyjádřená minimálně větší extremitou počasí, je již v podstatě celospolečensky přijatým faktem. Panuje shoda o nutnosti přijmutí adaptačních opatření. Tato opatření jsou široce definována a je k nim také různě přistupováno. V koncepční rovině existuje společenský a institucionální soulad, reálně je však problematické cokoliv prosadit a realizovat. Je pravděpodobné, že realizace těchto opatření může mít na uživatele území dopad, a proto k nim převládá nedůvěra. Z dlouhodobého hlediska je však výhodné zapracovat na pozitivním vnímání přípravy a realizace adaptačních opatření.

Problematika změny klimatu a projekce negativních dopadů na socio-ekonomickou sféru je již řadu let v popředí společenského zájmu. V České republice se tento proces projevuje pozorovatelnými změnami, které spolu vzájemně velmi úzce souvisejí. V principu se jedná o negativní jevy s dalekosáhlými socioekonomickými i ekosystémovými dopady, které jsou zjednodušeně vnímány jako povodně nebo sucho. Změny v ekosystémech (v přírodě a krajině) jsou zejména přírodovědci pozorovatelné již delší dobu. Před přibližně sedmi lety byly v rámci jednoho výzkumného projektu poměrně obtížně hledány periodicky vysychající vodní toky. Dnes je to již jev zcela běžný. Zemědělství je patrně nejohroženějším odvětvím, protože většina projevů klimatické změny snižuje produkci. Vodárenství čekají změny, neboť zdroje pitné vody jsou klimatickou změnou extrémně ovlivněny. Kromě posílení současných a hledání nových zdrojů pitné vody, bude třeba realizovat opatření na infrastrukturu vedoucí současně ke snížení ztrát.



Obr. Na fotografiích jsou vyobrazeny dva klimatické extrémy. Vlevo je zobrazeno vyschlé pole kukuřice u Ostrétína, naopak vpravo povodňový rozliv v obci Labské Chrčice.

Je již zcela evidentní, že v rámci dlouhodobého plánování, specificky pak vodohospodářského, je nezbytné s možnými změnami klimatu a jejich dopady na hydrologický režim počítat. Oblast Polabí (společně s jižní Moravou) je možné, vzhledem ke geomorfologii, hydrologickému režimu a značnému



zemědělskému využívání, považovat za velice citlivou vůči změnám podnebí a zároveň je možné a velmi vhodné tato území ovlivnit návrhy adaptačních opatření na většině jejich plochy.

Adaptační opatření jsou široce definována a je k nim také různě přistupováno. Je však zřejmé, že je nutné tato opatření řešit na více úrovních. Adaptační opatření a strategie je třeba řešit na národní, případně regionální úrovni přípravou právních rámců, finančních nástrojů či v odborné rovině organizacemi zřizovanými státem. Opatření jsou realizována na úrovni katastrů či obcí. Mezi oběma úrovněmi by měl existovat spojovací článek, který zajistí například soulad s koncepcí, financování či stanoví dopad opatření.

V současnosti je k dispozici značné množství zpracovaných materiálů, zabývajících se touto problematikou. Není tedy účelné vytvářet stále nové materiály s analogickými až zbytečnými informacemi, ale je třeba využít a analyzovat dostupná data, definovat případné nové vazby a najít oporu v základních strategických a koncepčních materiálech. Je třeba reálně usilovat o realizaci těchto opatření a získat pro ně celospolečenskou podporu. Je nutno adaptační opatření zefektivnit a to tím způsobem, že budou pojata komplexně. Tímto způsobem zpracovaný strategický materiál tak zahrnuje například protipovodňová, protierozní a revitalizační opatření, stejně tak jako opatření proti suchu, a to ne jako individuální opatření, ale jako multifunkční komplex. Zároveň je třeba reflektovat požadavky Rámcové směrnice vodní politiky (2000/60/ES) Evropské unie na dosažení dobrého stavu vod.

1.2. Regionalizace území a regiony

Předkládaný materiál potažmo i samotný projekt má označení „regionální“. Region je v tomto případě z určitého pohledu funkčně uzavřené území. Regiony je třeba chápat jako různě velká území. Regionem je například dílčí povodí s vodními útvary (nebo obecně povodí určitého řádu), kde je možné přesně definovat problémy a potřeby v oblasti vodního hospodářství. Dalším příkladem regionu je území lesní správy, kde lze opatření navrhnout úpravami lesních porostů a pozemků skrze státní podnik. Stejně tak je regionem katastrální území, kde lze konkrétní opatření navrhnout a začlenit jej například do komplexních pozemkových úprav. Příkladem velmi malého regionu může být půdní blok. Jeho využívání lze optimalizovat například prostřednictvím dotačně kompenzované protierozní ochrany.

Regionem je myšleno území (oblast) účelově vymezené na základě konkrétních kritérií. Území jsou vymezena na základě problému (problémů) a potřeb konkrétního regionu. Zároveň jsou vymezeny oblasti vhodné k návrhu opatření, respektive ty oblasti, kde budou opatření nejefektivnější.

Na velkých územích je třeba tvořit závazné a objektivně obhajitelné koncepce, v malých územích pak navrhnout a realizovat konkrétní opatření, která z koncepcí vycházejí. Není cílem jen koncepce pro velký region, stejně tak není efektivní realizovat izolovaná opatření bez efektu pro celek.

Projekt ReSAO pracuje dle potřeby právě s regiony. Prvotní analýzy v rámci předkládané I. etapy probíhají na velkých regionech, konkrétně na povodích IV. řádu a větších. V dalších fázích budou vybrány menší, nejproblematictější regiony. V nejmenších regionech lokálního měřítka pak budou navrhována konkrétní opatření, ale pokud možno vždy s vazbou (dopadem) na region vyšší úrovně.





V rámci dílčího povodí a krajů se jeví účelné rozdělení území dle specifických charakteristik a priorit. Reprezentativní a snadno dostupná území (legislativně a majetkoprávně) bude vhodné vybrat jako pilotní oblasti, kde budou navržena konkrétní opatření v ploše vybraných povodí, případně realizovány demonstrační projekty a typové návrhy opatření využitelné jako praktický návod k řešení dopadů klimatické změny na zemědělské, lesní, vodní i urbánní ekosystémy.

V ostatních územích je žádoucím výstupem zejména podrobná strategie s koncepčním návrhem opatření a plán opatření souvisejících s problematikou změny klimatu v podrobnosti jednotlivých vodních útvarů případně podrobnější.

Dále je možno říci, že regionalizace území by měla sloužit k optimálnímu směřování budoucí a dlouhodobé podpory adaptačních opatření, a to jak jejich přípravy, tak i realizace. Pokud bychom měli uvažovat dále, potom také regionalizace může být vodítkem dotačních nástrojů.

Řešené území je v rámci předkládané etapy projektu rozděleno jednak z hlediska významnosti problémů, jednak z hlediska vhodnosti aplikace jednotlivých typů opatření a jejich předpokládané účinnosti. Obecně neplatí, že tam, kde je opatření na první pohled nejvíce třeba (čili tam kde je největší problém) je toto opatření nejefektivnější. Tento přístup je možno chápat například tak, že opatření na retenci vod je nejvhodnější aplikovat tam, kde odtok vzniká, objemy nejsou příliš velké, jsou tam k tomu vhodné podmínky (geologické, morfologické, pedologické apod.). Zasakovat vodu můžeme jen tam, kde jsou k tomu pedologicko-geologické předpoklady nikoliv tam, kde je pouze deficit podzemních vod.

1.3. ReSAO - Regionální strategie adaptačních opatření

V České republice se v současné době zjednodušeně vyskytují dva typy "projektů" řešících adaptační opatření. První skupinu tvoří velkoměřítkové analýzy a koncepce (často pro území celé České republiky), které jsou zpracovány většinou rezortními či akademickými pracovišti. Tyto materiály mají vysokou úroveň odborného zpracování, jsou podloženy množstvím tvrdých dat, nicméně jim pochopitelně chybí dostatečné rozlišení a aplikační přesah do realizační roviny.

Druhou skupinu tvoří pak již realizační projekty, které jsou však vytrženy z velkoměřítkového kontextu a jejich lokalizace je dána zejména jinými faktory nežli nejvyšší možnou účinností či dopadem na širší než řešené území.

V podstatě chybí projekty, které na analytické bázi řeší území středně velkého rozsahu, a které kladou současně důraz na realizaci opatření.

Výše uvedené typy projektů a regionální přístupy v sobě integruje Regionální strategie adaptačních opatření – ReSAO. Hlavním cílem projektu je navrhnout postup a následně odborně správný a funkční způsob adaptace krajiny na negativní dopady klimatické změny s hlavním zřetelem na trvale udržitelné hospodaření v atraktivní kulturní krajině.

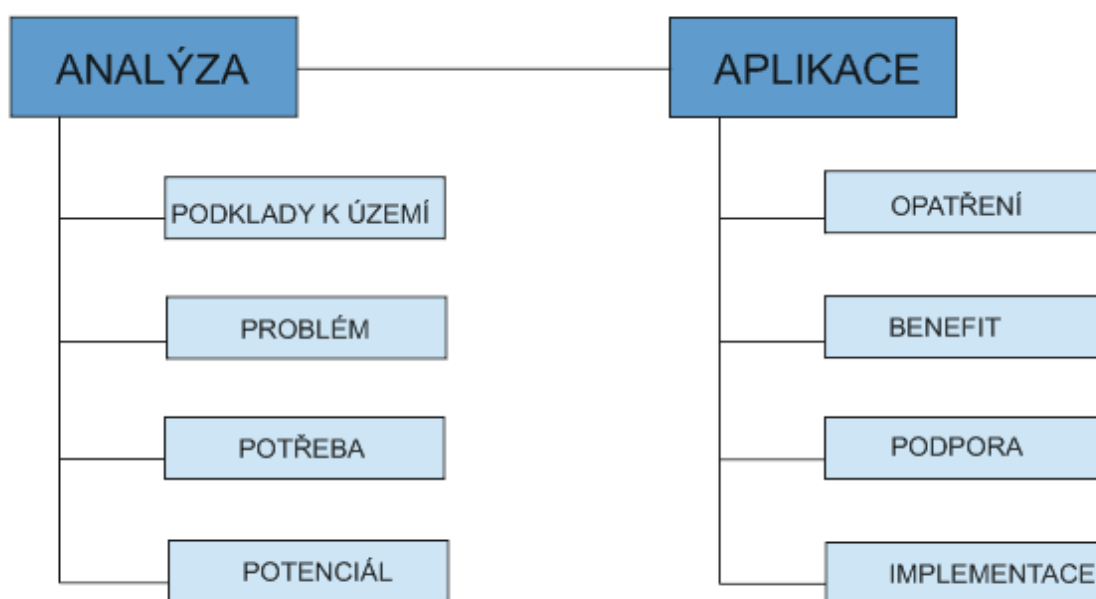
Posláním projektu ReSAO jsou objektivně podložené návrhy adaptačních opatření, které povedou ke zmírnění dopadu klimatické změny a zároveň budou mít pozitivní vliv na stav vod, kvalitu životního

prostředí, trvale udržitelné principy, zejména v oblasti vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví. Kromě nové aplikace moderních a komplexních přístupů projekt integruje již zpracované materiály a existující data do snadno uchopitelných návodů. Další a neméně důležitou součástí dalších fází projektu je mediace a facilitace, kdy je třeba u navrhovaných opatření umět představit celospolečenskou prospěšnost a dokázat pro ně získat širokou podporu.

Na úvod je také důležité zmínit skutečnost, že se nejedná o výzkumný projekt. Není účelné znovu bádát a analyzovat, ale je třeba využít existující data, a případně najít mezi nimi nové souvislosti.

Zároveň je třeba rychle cílit na realizaci opatření s prokazatelným pozitivním efektem. Tato opatření mohou být následně popularizována a prezentována jako úspěšné pilotní projekty. Dle dosavadních zkušeností je patrné, že realizace jednoho projektu je přínosnější než zpracování mnoha studií.

Projekt ReSAO je zejména o vodě, ale ne jen o ní. Správné fungování krajiny je úzce spojeno s vodou a adaptace na klimatickou změnu je vždy založena na dostupnosti vody či prognózách množství vod. Na jednu stranu jsou neustále prognózovány negativní trendy vývoje, na stranu druhou jsou zatím navrhována pouze lokální a konvenčně pojatá opatření. Tuto disproporci by měl řešit projekt ReSAO umístěním komplexu konvenčních i inovativních opatření do regionů, kde jsou tato opatření prokazatelně nejúčinnější.



Obr. Schéma projektu ReSAO.

Pokud bychom tedy měli stručně shrnout, co vlastně projekt ReSAO je, tak se jedná o skutečně ucelenou koncepci řešení adaptačních opatření založenou na široké odborné bázi s realizačním přesahem na opatření s maximálním možným efektem. Důležité také je, že iniciativa přichází z Pardubického kraje a krajského úřadu, kdy v tomto uspořádání lze počítat s podporou jak ze strany obcí, tak uživatelů území. Z tohoto důvodu se předpokládá, že opatření budou minimálně v pilotních územích skutečně realizována.



O efektivním řešení svědčí i skutečnost, že projekt ReSAO je řešen pod Institutem environmentálních výzkumů a aplikací, z.ú. (www.i-eva.cz). Jedná se o zapsaný ústav založený Pardubickým krajem.

Je nutné jednoznačně prokázat a ekonomicky podložit výhodnost adaptačních opatření pro skupiny subjektů reprezentující dané odvětví a to na všech úrovních. Zejména zemědělství je v současné době zaměřené dominantně na krátkodobé a komerční efekty. V této oblasti je nutné revidovat nastavení dotačních pravidel tak, aby se například zastavilo extrémně rychlé zhoršování stavu půd. Pro zemědělce musí být výhodné trvale udržitelné principy. Projekt ReSAO umožní analytické a objektivní hodnocení skutečných potřeb kulturní krajiny ve vztahu k trvalé udržitelnosti hospodaření a dalších mimoprodukčních funkcí.

V rámci projektu ReSAO jsou na základě analytických přístupů a multikriteriálních hodnocení rozvinuty strategie a navržena opatření pro adaptaci na změnu klimatu. V rámci kraje se jeví účelné rozdělení území dle specifických charakteristik a priorit (regionalizace, viz výše). Reprezentativní a snadno dostupná území (například legislativně či majetkoprávně) jsou mimo jiné vybrána jako pilotní oblasti, kde jsou navržena konkrétní opatření v ploše vybraných povodí, případně v dalších fázích budou realizovány demonstrační projekty a typové návrhy opatření využitelné jako praktický návod k řešení dopadů klimatické změny na zemědělské, lesnické, vodní i urbánní ekosystémy. V ostatních územích je výstupem zejména podrobná strategie s koncepčním návrhem opatření a strategií souvisejících s problematikou změny klimatu v podrobnosti jednotlivých vodních útvarů či vyšší.

Zjednodušeně je možno říci, že regionalizace území by měla sloužit k optimálnímu směřování budoucí a dlouhodobé podpory adaptačních opatření, a to jak jejich přípravy, tak i realizace.

1.4. Přístupy a metody řešení projektu

Hlavním plánovaným cílem projektu je jednoduchost a opakovatelnost, tak aby mohl být například aplikován i v jiném kraji. Ve své podstatě je právě proto celý projekt úmyslně koncipován velmi jednoduše, aby byl srozumitelný pro co nejširší spektrum uživatelů. Nejsou používány žádné složité statistické ani matematické operace. Vzhledem ke skutečnosti, že na jedné straně je projekt založen na již existujících datech a na straně druhé na standardních analytických nástrojích, jsou metodické přístupy projektu poměrně prosté.

Projekt je řešen zejména systémem problém – potenciál – potřeba – řešení (v dalších etapách projektu).

problém – v rámci řešeného území jsou hledány z různých důvodů problémové lokality (například území ohrožená povodněmi či suchem, území s kritickým poklesem hladiny podzemních vod)

potenciál nebo také příležitost – ukazuje, co je v daném území z hlediska přírodních podmínek možné a efektivní realizovat a co naopak efektivní není



potřeba – definuje to co dané území a jeho uživatelé potřebují a to jak po ekologické tak i ekonomické stránce věci

řešení – v dalších fázích projektu budou pro území s problémem a vysokým potenciálem navrhována opatření. V budoucnu lze řešení koncipovat i tak, že opatření budou navrhována v územích s vysokým potenciálem, jejichž dopad je na jiná území s problémem (typicky na území dále po proudu). V této startovací etapě se jeví jako názornější navrhovat opatření přímo v problematických oblastech.

Kromě tematické diferenciaci lze identifikovat také územní diferenciaci řešení projektu. Postupováno je systémem odshora dolů, od větších územních celků po menší až po elementární území s návrhem opatření. V územních celcích je pak postupováno opět směrem odshora dolů, v tomto případě myšleno od horních částí povodí.

V rámci řešení projektu byly vytýčeny následující zásady zpracování:

- detailní uvedení použitých postupů
- vyčerpání maxima z existujících materiálů
- provedení jen stručné a účelné rešerše
- použití existujících dat (geoprostorových, klimatických, hydrologických, statistických, ...)
- provedení regionalizace území ke zjištění specifických problémů, potenciálu a potřeb konkrétních regionů
- využití podpory silného partnera (kraje) a získání podpory dalších subjektů
- akcent na návrh opatření (v dalších fázích projektu)
- zaměření na realizaci opatření (v dalších fázích projektu)

1.5. Institucionální a rezortní přístupy

Kvůli negativně ovlivněnému vodnímu režimu krajiny odchází obrovské množství potravinových i dalších přírodních zdrojů a související sucho a povodně působí přímé ekonomické škody. Do značné míry absurdní a smutná je situace, že rozsáhlá devastace probíhá i v současnosti a paralelně s dotačními projekty, které mají stav krajiny zlepšovat. Tento fakt je způsoben zejména oborovým a krátkozrakým nastavením přístupů centrálních a řídicích vládních institucí. Úkolem projektu ReSAO je pochopení a skloubení principů kulturní krajiny založené na nutnosti zásobování obyvatelstva potravinami a dalšími požitky se zachováním tohoto kulturního dědictví pro další generace. Současný stav v oblasti správy krajiny nelze považovat za uspokojivý mimo jiné z důvodů rigidně pojatých rezortních pravidel využívajících jako podklady pro své strategie a rozhodování spíše jednostranně zaměřené principy poplatné krátkodobým a oborovým efektům. Základním principem nového přístupu je propojení stávajících dokumentů, plánovaných záměrů a koncepcí napříč jednotlivými rezorty. Opatření v krajině jsou často realizována pouze v intencích gesce daných subjektů. Rozhodnutí jednotlivých orgánů státní správy mohou být protichůdná.

V České republice se negativně projevuje výrazně rozdělená správa vod. Patrný je také rozdíl mezi institucemi zřizovanými různými rezorty. Vznikají nekoordinované koncepce, které jsou často



konfliktní. Účelem projektu ReSAO je integrující funkce, protože zájem na fungující krajině je společný.

Cílem projektu je optimalizovat přístup státu k vodnímu hospodářství v nejširším slova smyslu. Základním principem projektu je propojení stávajících dat, dokumentů, plánovaných záměrů a koncepcí napříč jednotlivými rezorty.

Nástrojem pro dosažení cílů bude jednak realizace opatření po vlastní ose (tedy pod záštitou kraje a nižších samospráv), jednak implementace opatření do plánů relevantních státních organizací.

Do strategických, ale již zcela konkrétních dokumentů, by měly být z projektu ReSAO implementovány jak koncepce, tak konkrétní opatření. Typicky by se mělo jednat o propojení územně plánovacích dokumentací, plánů dílčích povodí, územních studií krajiny a komplexních pozemkových úprav. Spektrum uplatnění opatření je však ještě širší.

Konkrétní výstupy projektu (respektive jeho dalších fází) jsou strukturované pro širokou škálu jejich uživatelů, tj.:

- Státní správu
- Samosprávy
- Státní organizace
- Uživatelé území
- Projektanty a plánovače
- Interesovanou veřejnost
- Širokou veřejnost

Pro orgány státní správy a samosprávy bude materiál sloužit zejména k optimalizaci plánování v krajině a rozhodování. Společnosti celkově přinesou opatření dlouhodobě trvale využitelnou krajinu a zajištění adekvátní kvality života.

Z jiného pohledu lze identifikovat také přímé benefity projektu, tj. kdo z něj bude mít největší užitek.

Krajina, u níž se zvýší její ekologická stabilita, diverzita a odolnost. Projekt cílí na její dosud nevyužitý nebo potlačený přirozený potenciál vyrovnávat se s negativními dopady klimatické změny.

Uživatelům krajiny, především zemědělcům, lesníkům a správcům vodních toků budou představeny možnosti prozíravého, ekonomicky rentabilního hospodaření v krajině odolnější vůči extrémním výkyvům počasí.

Orgánům veřejné správy projekt poskytne podklady k lepšímu využívání nástrojů strategického a územního plánování s cílem zvládnout rizikové události související s klimatickou změnou, resp. předcházet jim.

Obyvatelům regionu zajistí implementace výstupů projektu environmentální bezpečnost území. Zvýší se i dostupnost informací o klimatické změně a rizicích, která s ní souvisejí.



Pomineme-li velké soukromé společnosti, které často „zvelebují“ části krajiny či například zakládají obory, potom jediný, kdo může reálně opatření ve větším měřítku a zejména koncepčně realizovat jsou jednoznačně státní instituce a organizace. Tyto instituce mezi sebou však dostatečně nespolupracují a zároveň nejsou příliš aktivní. Může to být mimo jiné způsobeno pocitem nedostatečné rezortní podpory. Z tohoto důvodu projekt ReSAO ve své budoucí implementační fázi modelově představí základní návrhy koncepce pro působnost státních institucí ve vztahu k realizaci adaptačních opatření. V rámci projektu vznikne zásobník nových opatření, jednak budou převzata adekvátní, již existující opatření. Opatření obou typů budou zkombinována pro komplexní a funkční návrh. V ideálním případě budou následně opatření z komplexu přerozdělena odpovídajícím nositelům k realizaci. Opatření budou implementována z / do zejména níže uvedených institucí a dokumentů.

- Podniky Povodí – návrh opatření v rámci plánovacích dokumentů (plánů dílčích povodí), u kterých by měly být podniky Povodí investorem.
- Návrhy opatření se promítnou do plánu pro zvládání povodňových rizik, které pořizuje Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo zemědělství ve spolupráci s příslušnými správci povodí a místně příslušnými krajskými úřady.
- Projekt bude také implementován do „Plánů pro zvládání sucha“.
- Návrh opatření do střednědobého a dlouhodobého plánu státního podniku Lesy ČR.
- Státní pozemkový úřad – návrh prioritizace a etapizace pro zahájení komplexních pozemkových úprav tak, aby byla například řešena pro ucelená povodí napříč katastrálními územími a využití opatření z plánu společných zařízení.
- Obce, města, kraje – návrh opatření se začlení do územně plánovacích dokumentací, územních studií krajiny, územně analytických podkladů, zásad územního rozvoje, povodňových plánů.
- Trošku stranou efektivního ovlivnění jsou zemědělci, tedy největší uživatelé území. Ti by měli být směřováni Státním zemědělským intervenčním fondem, který má dostatečnou legislativní a metodickou podporu.

Municipality jsou samozřejmě také subjekty, které mohou realizovat opatření. Tato opatření jsou ale vázána na působnost obce, tedy katastrální území případně správní obvod obce. Z tohoto pohledu se projekt snaží oslovit co nejširší spektrum obcí, které by měly aktivní zájem na realizaci adaptačních opatření.

Postupně se jeví jako výhodné, aby voda, minimálně voda povrchová v podobě vodních toků a nádrží, měla jednoho správce. Měla by vzniknout vodohospodářská autorita zodpovědná za stav vodních toků a mimo jiné i plnění požadavků vyplývajících z Rámcové vodní směrnice. Tato autorita by



sjednotila doposud roztříštěné správcovství, koordinovala by často protichůdné záměry, a v rámci své působnosti by slaďovala dotčené zájmy státní správy. Inspiraci je mimo jiné možno čerpat v sousedním Německu.

V rámci správy vodních toků by měli být vyčleněni pracovníci, kteří by tvořili přechodný článek mezi praktickou správou v úrovni jednotlivých vodních toků a koncepční prací na úrovni ředitelství. Tito pracovníci by byli zodpovědní za management konkrétních vodních toků a povodí, směřující jednak k dosažení dobrého stavu, jednak vedoucí ke správnému fungování celého fluvialního systému. Tento mezičlánek by měl jednak eliminovat negativní či protichůdné záměry a jednak jednotlivé záměry koordinovat tak, aby měly co největší pozitivní vliv na stav vod.

1.6. Koncepce řešení projektu v horizontu čtyř let a dále

Příprava a realizace opatření v krajině a potažmo také adaptační opatření, je souvislá dlouhodobá činnost. Tato činnost by měla být co nejméně závislá na vnějších faktorech. S ohledem na proměnlivý vývoj společnosti (politická reprezentace, dotační systémy, nálady ve společnosti, vlastní krátkodobý průběh počasí) je však nutno řešit celý proces na etapy. Projekt ReSAO je prozatím uvažován jako čtyřletý s tím, že po ukončení projektu se předpokládá další detailní projekční příprava navrhovaných opatření a jejich realizace. Jako účelná se jeví následující etapizace. Přehledně je vše uvedeno v tabulce na konci kapitoly.

I. Startovací etapa – doba řešení 6 měsíců

Jedná se o tuto předkládanou část projektu. Ta je koncipována na 6 měsíců s ukončením 30. 6. 2019 a zahrnuje v sobě zejména:

- Stanovení koncepce a přístupů řešení projektu, představení projektu
- Zhodnocení a přenos zkušeností z obdobných projektů
- Aplikovanou rešerši
- Vymezení řešeného území
- Shromáždění podkladových dat (rekognoskace možností, získání dat od institucí, nákup dat)
- Multikriteriální analýzu a vymezení prioritních oblastí
- Publicitu projektu – vytvoření loga a vizuálního stylu Institutu aplikovaných výzkumů a aplikací a projektu ReSAO, vytvoření webových stránek institutu a projektu.
- Závěry pro další etapy projektu

II. Regionální návrhová etapa – doba řešení 24 měsíců

V prioritních územích vymezených v předchozí etapě projektu budou vypracovány detailní analyticko-návrhové studie. Tyto studie budou reflektovat problémy, potenciál a potřeby území. V rámci etapy budou modelově doloženy efekty navrhovaných opatření, tedy jaký se předpokládá kvantitativní



dopad navržených opatření. Bude sestaven optimální návrh opatření. Návrhy budou projednány s dotčenými subjekty a vlastníky.

Rozsah zpracování

Opatření budou zpracována pro ucelená povodí IV. řádu, případně ucelené větší povodí. Bude tedy řešeno území několika obcí.

Podrobnost zpracování

Opatření budou standardně zpracována do úrovně studie proveditelnosti. To znamená, že:

- budou pořízeny dostatečně přesné podklady
- opatření bude umístěno
- opatření bude mít stanoveny projekční parametry
- bude kvantifikován dopad opatření
- budou identifikovány případné konflikty (infrastruktura, plánovací dokumentace, ...)
- budou stanoveny zábory potřebné pro realizaci opatření
- vše bude dokumentováno textovými, grafickými a tabelárními přílohami odpovídající podrobnosti

Projednáání projektu a opatření

Navržená opatření budou projednána se všemi dotčenými, tj.:

- obcemi
- vlastníky
- uživateli
- správci vodních toků a správcem povodí
- orgány státní správy

III. Implementační etapa – 6 měsíců

V rámci této etapy bude stěžejním úkolem uvést navrhovaná opatření v život, tj. zajistit jim takové pokračování, aby byla zajištěna jejich realizace. Vzhledem k předpokládanému velkému rozsahu opatření a zejména proměnlivé typologii opatření se předpokládá, že bude třeba najít více nositelů a více implementačních kanálů.

Implementace opatření

Navržená opatření budou v maximální možné míře implementována do množství strategických a plánovacích dokumentů (viz kapitola 1.5):



- modelově budou nastaveny přístupy státu ke správě krajiny
- bude připraven a v případě časové návaznosti také podán podnět pro zapracování navrhovaných opatření do plánů dílčích povodí
- bude připraven a v případě časové návaznosti také podán podnět pro zapracování navrhovaných opatření do plánů pro zvládání povodňových rizik a plánů pro zvládání sucha
- bude předložen seznam obcí s podnětem na zahájení KPÚ s připraveným „zásobníkem“ opatření
- pro státní podnik Lesy ČR budou vytipována opatření do střednědobého a dlouhodobého plánu
- vytvoření dalšího „zásobníku“ opatření pro správce a uživatele krajiny
- pro samosprávy bude sestaven soubor opatření, která bude možno dotačně pokrýt
- bude představen návrh zásad zemědělského, lesnického a dalšího hospodaření s vazbou na vodní režim krajiny

Financování opatření

- bude sestavena koncepce krajských dotačních titulů
- bude zpracován podklad pro národní dotační programy
- bude sestavena koncepce pro specializované dotační programy jednotlivých rezortů, zejména MZe a MŽP

Masivní publicita a aplikace projektu

- vytvoření mapového portálu projektu
- propojení s již existujícími mapovými portály (například krajskými)
- pro každou prioritní oblast budou na úrovni ORP uspořádány semináře a workshopy
- vytvoření brožury a letáků
- články v regionálních a celostátních médiích

Zahájena bude masivní publicita projektu ReSAO. Zároveň budou postupně podnikány aktivity podporující realizaci adaptačních opatření na společenské a politické úrovni.

IV. Projekční etapa I - doba řešení 12 měsíců

V rámci této etapy budou pro navržená opatření zpracovány koncepty dokumentací pro územní rozhodnutí. Dokumentace budou mít strukturu dle platné legislativy. Tyto dokumentace budou projednány s potenciálními nositeli opatření.

Důvodem, proč nebudou zpracovány kompletní dokumentace, je skutečnost, že dokumentace nemohou být zpracovány pro konkrétního investora (pokud tedy nebude jasně znám). A vzhledem k nejasnosti termínu realizace není účelné zpracovávat inženýring (který by časem pozbyl platnosti).

V případě, že se najde jasný investor, se koncept DUR převezme, doplní o některé údaje a provede se pro něj inženýring. Následně se požádá o územní rozhodnutí.



V. Projekční etapa II - doba řešení 12 měsíců

V pátém roce a letech následujících budou zpracovány další kroky vedoucí k povolení realizace opatření. Bude se jednat o dokumentace ke stavebnímu povolení a realizační dokumentace. Zároveň bude pro opatření zahájen dotační management.

VI. Realizační etapa - průběžně

Jedná se o období šestého roku projektu a dále, kdy se předpokládá realizace prvních opatření z předchozích částí projektu. Činnosti budou sestávat zejména ze zadávacích řízení, autorských a technických dozorů a dotačním managementu.

ReSAO II – aplikace projektu v méně prioritních oblastech

V dalších letech může být pozornost cílena na méně prioritní regiony a výše popsany cyklus se bude opakovat.

Tab. Časový harmonogram činnosti v rámci projektu ReSAO

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
I. Startovací etapa	do 30.6.					
II. Regionální návrhová etapa	od 30.6.		do 30.6.			
III. Implementační etapa			od 30.6. do 31.12.			
IV. Projekční etapa I						
V. Projekční etapa II						
VI. Realizační etapa						

1.7. Očekávané výsledky projektu aneb krajina po ReSAO

Při současném trendu vývoje životního prostředí není možno zaručit, že krajina bude schopna poskytovat „služby“ všem jejím uživatelům. Ačkoliv jsou dopady klimatické změny široké, otevřeně je možno říci, že jde především o vodu.

- aby bylo co pít (nejkvalitnější pitná voda pochází z podzemních zásob)
- aby bylo co jíst (voda je základním výrobním prostředkem zemědělství)
- aby jí nebylo málo (vody potřebují všechny ekosystémy)
- aby jí nebylo moc (povodně představují v podmínkách ČR největší přírodní ohrožení)
- aby byla čistá (pro člověka a přírodu)





K zajištění dobrého stavu vod vznikla tzv. Rámcová vodní směrnice (2000/60/ES), při jejímž úplném naplnění by bylo tohoto cíle dosaženo. Za tímto účelem byly vyčleněny vodní útvary, což jsou plánovací jednotky. Právě s ohledem na jejich velikost a přesahem na evropskou legislativu je vhodné řešit návrh opatření pro úroveň vodních útvarů, případně pro úroveň povodí IV. řádu s ohledem na dosažení dobrého stavu vod.

Opatření musí směřovat k udržitelnému hospodaření s vodou a půdou a k pozitivnímu ovlivňování vodního cyklu. V současné době se dle předních odborníků rozhoduje, jak bude vypadat česká krajina v horizontu následujících sto let.

- budeme tranzitní, skladovou a obchodní evropskou zemí, krajina bude do značné míry odlesněna v důsledku kůrovcové kalamity a usychání porostů a zemědělsky vyčerpána. Produkční schopnost bude mít jen malá část území. Klima bude mít semiaridní charakter a nebude přívětivé k životu.
- budeme mít kulturní krajinu plnou zeleně a remízku s typickým maloplošným obděláváním, lesy budou diverzifikované a zdravé, bude se jednat o krajinu přívětivou k životu.

Hlavním cílem projektu ReSAO je přenést koncepci k realizaci. Je s podivem, že existuje společenská i odborná shoda v koncepční úrovni, nicméně k reálným pozitivním změnám v krajině stále nedochází. V rámci projektu ReSAO budou pochopeny a skloubeny principy kulturní krajiny založené na nutnosti zásobování obyvatelstva potravinami a dalšími požitky se zachováním tohoto kulturního dědictví a současným zachováním, případně zlepšením vodního režimu krajiny a stavu vod.

Oproti výše uvedenému principu zřejmě nejde obecně nic namítat, nicméně na druhou stranu je třeba dodat, že navrhovaná opatření nemusí být všeobecně kladně přijímána. Jde totiž o to, že lidé mohou opatření vnímat jako neúčelně vynaložené náklady, zároveň může dojít k částečnému omezení dosavadního využívání krajiny. V mnoha případech se však nebude jednat o opatření, která mohou indikovat omezení hospodaření. Naopak se bude jednat o opatření, která pro ně budou v dlouhodobém horizontu velice výhodná. Je třeba objektivně přiznat, že opatření nutně nemusí vycházet krátkodobě efektivně (například od realizace opatření na infiltraci vod po doplnění zvodní podzemních vod může trvat i mnoho let).

Při plánování v krajině je však třeba uvažovat i jiné hodnoty jako třeba zachování přírodního dědictví dalším generacím. V oblasti zemědělství je třeba zahrnout vlivy ztráty půdy, což má jednak vliv na retenční vodní kapacitu půd stejně tak jako na výnosnost, která musí mít nevyhnutelně klesající trend. Zvyšující se dodávky hnojiv podporující výnosy mají zpětně negativní vliv na stav vod. Další dopady na zemědělství má globální klimatická změna, která je již však i v rámci celé ČR neřešitelná. Navržená opatření však minimálně zmírní její dopady.

Výsledky projektu je možno z hlediska času klasifikovat jako:



- Krátkodobé – problematika se dostane do širšího povědomí a bude postavena na objektivní základy
- Střednědobé – opatření se budou realizovat
- Dlouhodobé – začne nabíhat a projevovat se efekt realizovaných opatření

V roce 2020 končí programové období operačních programů. V současné době není jisté, zda bude Česká republika příjemcem evropské podpory i po tomto roce. I když příjemcem bude, tak je zřejmé, že finanční alokace bude významně nižší než v předchozích programových obdobích. Česká republika proto musí být připravena mít vhodné vlastní finanční nástroje směřované zejména do těch oblastí, které nejsou schopny financovat “samy sebe” v rámci tržního procesu. Touto oblastí je nepochybně krajina. Představa, že dosáhneme lepšího stavu české krajiny bez veřejných resp. dotačních prostředků je zcela lichá, a proto je v kontextu na výše uvedené vhodný čas zahájit věcnou přípravu nových národních dotačních programů. V podmínkách ČR musí být cílem investic do krajiny právě adaptace na změnu klimatu a napravování důsledků rozsáhlé devastace, která zásadně změnila tvář naší krajiny v uplynulých desetiletích. Při prosazování nových dotačních programů je třeba argumentovat spíše ekonomicky než ekologicky.

Odborné znalosti jsou již dnes na takové úrovni, že při vhodně nastaveném programu by měly být vysvětlitelné široké veřejnosti. Projekty musí vznikat z důvodů jejich jednoznačných přínosů, a ne jenom proto, že existuje dotace. Zatím projekty spíše obhajují určité katastrofické jevy v krajině, a to ještě maximálně pár měsíců po (například) povodňové epizodě. Případně jsou dotační projekty nedostatečně účinné nebo dokonce zbytečné. Zcela klíčové je, aby investor (žadatel) byl přesvědčen o smysluplnosti projektu. Pokud ho realizuje čistě z důvodu dotační pobídky, bývá velký problém s následnou údržbou a péčí. Dotační programy musí být co nejúčinnější, aby si jich dostatečně a pozitivně všimla širší veřejnost a vznikla tak celospolečenská poptávka po systémových změnách.



2. Zhodnocení obdobných projektů

2.1. Adaptan

Název projektu: Komplexní plánovací, monitorovací, informační a vzdělávací nástroje pro adaptaci území na dopady klimatické změny s hlavním zřetelem na zemědělské a lesnické hospodaření v krajině

Zadavatel: Ministerstvo financí ČR

Řešitel: Vysoké učení technické v Brně, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, EKOTOXA s.r.o., NIBIO – Norský Institut pro bio-ekonomický výzkum

Doba trvání projektu: 02/2015 – 05/2016

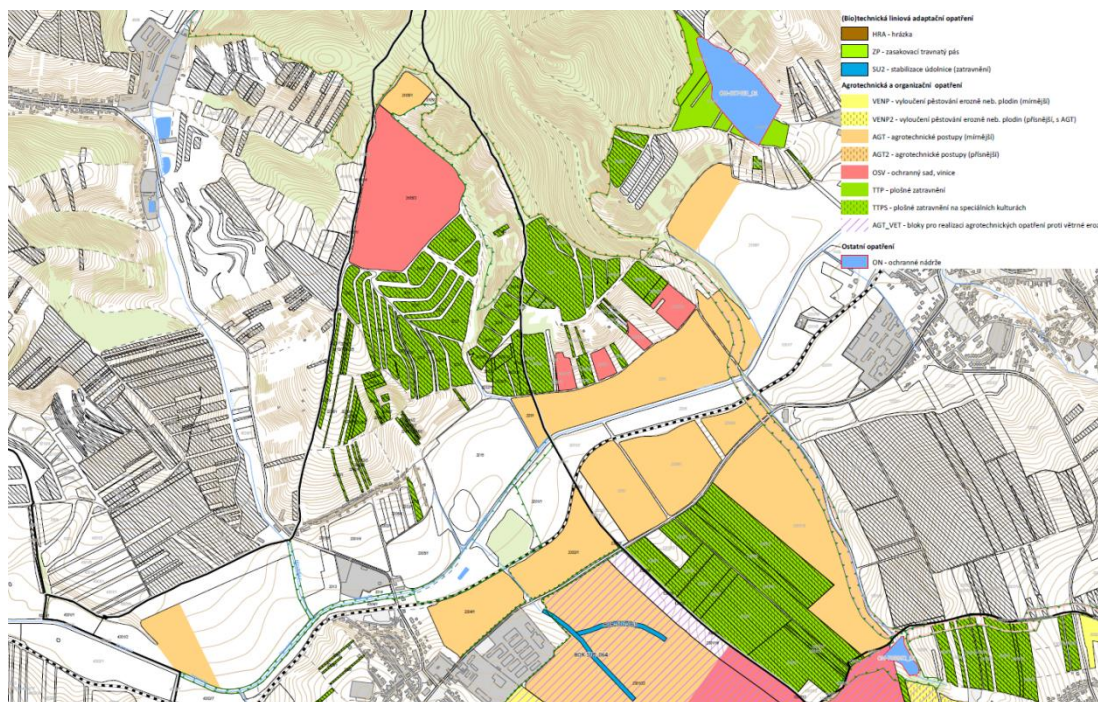
Jedná se o víceoborový projekt, který se zaměřuje na řešení problematiky negativních dopadů změny klimatu, konkrétně na suchu a lokální příválové srážky na území Jihomoravského kraje. Projekt se soustředí zejména na zemědělství a lesnictví, které využívá 90 % plochy Jihomoravského kraje. Projekt byl rozdělen do několika fází. V počáteční fázi byly provedeny analýzy zaměřené na identifikaci dopadů klimatické změny na zájmové území. Zvláště byly řešeny analýzy zaměřené na problematiku zhutnění zemědělské půdy a monitoringu klimatické změny. V rámci projektu byly dotazovány zemědělské subjekty hospodařící v zájmovém území projektu. Cílem dotazníků bylo zjištění specifických podmínek a potřeb jednotlivých podniků a zjištění jejich motivace v procesu rozhodování o volbě opatření pod vlivem legislativních požadavků a provozních omezení a dalších souvisejících témat.

Na základě provedených analýz byly ve vybraných povodích Jihomoravského kraje navrženy komplexy opatření pro eliminaci negativních dopadů klimatické změny (plošná, technická i preventivní opatření). Návrh opatření byl rozdělen do tří úrovní:

I. úroveň: Na území celého kraje na základě vyhodnocení erozních a odtokových poměrů a stanovených drah soustředěného odtoku byla navržena organizační, agrotechnická a biotechnická adaptační opatření ve fázi ideových návrhů.

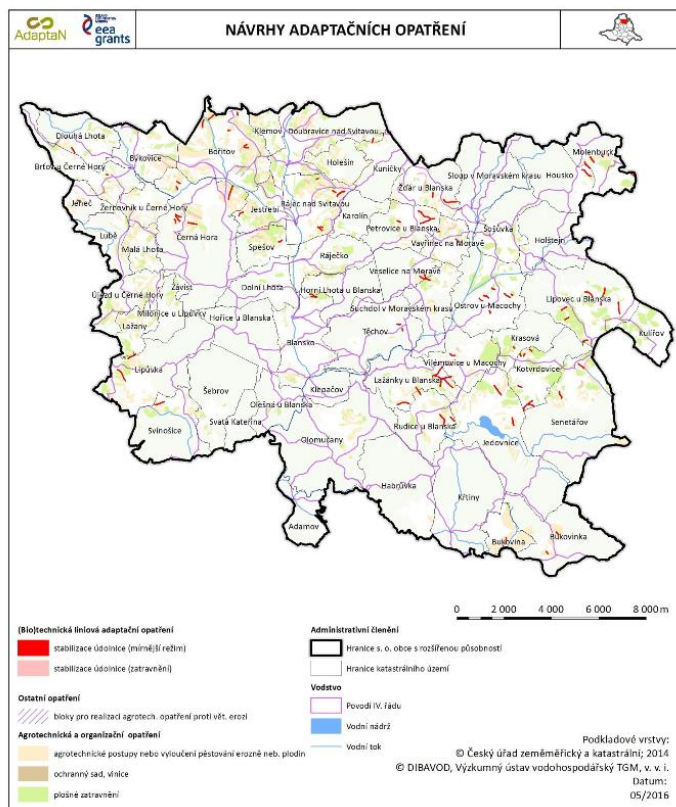
II. úroveň: Pro 5 vyčleněných povodí byly zpracovány podrobnější návrhy, které reflektují reálnější umístění v rámci půdního bloku a možnosti obdělávání. V této úrovni byly do návrhů začleněny profily pro ochranné nádrže.

III. úroveň: Pro 21 katastrálních území byla zpracována podrobná úroveň návrhů adaptačních opatření (na základě terénních šetření, konzultací a projednání) do úrovně projektových dokumentací. Zpracované návrhy byly projednány se zástupci jednotlivých obcí a na jejich základě poté byla vymezena prioritní opatření pro realizaci.



Obr. Výřez situační mapy navržených opatření pro k. ú. Bořetice u Hustopečí.

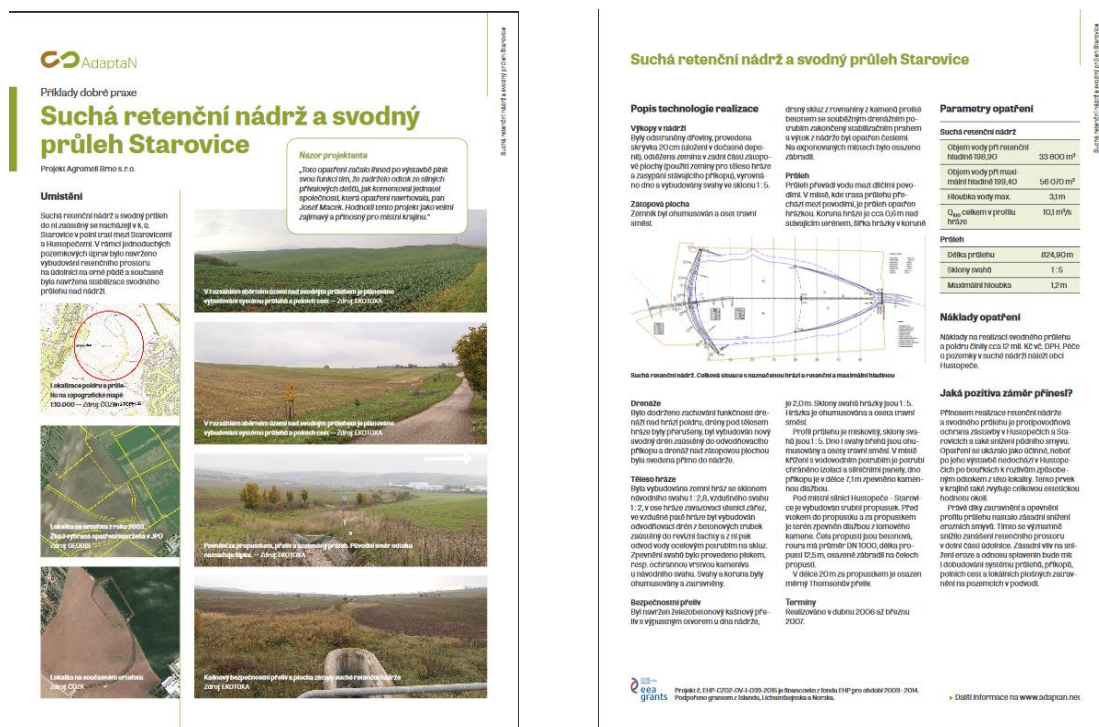
Navržená opatření byla zpracována do podoby územně analytických podkladů a územních studií krajiny. Dále byla zhodnocena možnost konfliktů zájmu návrhů adaptačních opatření s potřebnými zábory zemědělské půdy pro jejich realizaci a provedena ekonomická analýza.



Obr. Návrh adaptačních opatření pro ORP Blansko zpracovaný ve formě podkladu pro územně analytické podklady (ÚAP).



Součástí projektu byla publikační a osvětová činnost v podobě přípravy informačních letáků, pořádání osvětových seminářů, konferencí, odborných workshopů. Nedílnou součástí je zpřístupnění výstupů projektu na webových stránkách projektu.



Obr. Demonstrační leták na téma Příklady dobré praxe. Konkrétně se jedná o představení opatření Suchá retenční nádrž a svodný průřeh Starovice.

Zhodnocení projektu:

Vhodné přístupy na odpovídajících úrovních

Problematika klimatických změn je řešena na vysoké odborné úrovni s využitím adekvátních metodických postupů. Jako vhodný se jeví postup provedení základních analýz na území celého Jihomoravského kraje a posléze výběr prioritních povodí a katastrálních území, kde jsou již opatření navržena na podrobnější úrovni. Adaptační opatření jsou navrhována zejména na zemědělské a lesní pozemky, a to s ohledem na fakt, že tyto plochy na území kraje naprosto převládají. Jsou zde navrhována opatření organizační, agrotechnická a biotechnická. Tato opatření jsou doplněna o ochranné nádrže v případě prioritních povodí a katastrálních území. V projektu jsou řešena ucelená povodí IV. řádu, ačkoliv přesahují území Jihomoravského kraje.

Málo inovativní, konzervativní a metodicky svázán

Ačkoliv je projekt řešen adekvátními metodami a odborně na vysoké úrovni, tak problematiku nikam výrazněji neposouvá. V konečném důsledku jsou navrhována konvenční lokální opatření, často formou nádrží. Efekt dalších typů opatření není kvantifikován.



Bez aplikace

Vzhledem ke krátké době řešení projektu nebyla navrhovaná opatření důsledně projednána s vlastníky a uživateli území. Vlastní dopad projektu na realizaci adaptačních opatření je tak poměrně malý. Je vhodné mít tak dlouhodobé projekty, v rámci nichž se dotáhnou opatření až k realizaci.

Příliš krátká doba řešení neumožňující adekvátní projednání a realizaci

Opatření vyplývající z výstupů projektu jsou řešena víceméně v teoretické rovině s nízkým tlakem na jejich následnou realizaci. Jsou zpracována do podoby územně analytických podkladů a na vybraných katastrech jsou využitelné pro tvorbu PSZ v rámci KoPÚ. Projednání návrhu proběhlo pouze na úrovni zastupitelstev obcí, nikoliv s bližším okruhem vlastníků pozemků a dotčených orgánů.

2.2. Chytrá krajina

Jedná se o projekt Centra pro vodu, půdu a krajinu při České zemědělské univerzitě v Praze. Základním principem projektu je modelace konceptu takové krajiny, která se dokáže adaptovat na klimatické změny ve smyslu optimalizace hospodaření s vodou, minimalizace dopadů hydrologických extrémů, minimalizace projevů eroze půdy, ale zároveň se stává esteticky a ekologicky hodnotnější. Pro tyto účely vznikly tři pilotní projekty, které jsou situovány do odlišných typů krajin. V rámci pilotních projektů budou zobecněny některé nové principy aktivní tvorby krajiny v zájmu adaptace. Pilotní projekty jsou zasazeny do zemědělské krajiny, lesní krajiny a urbanizované krajiny ve středních Čechách. Jedním z výstupů budou metodiky pro projektanty.

Projekt byl teprve nedávno zahájen. V době zpracování analytické části projektu ReSAO nebyly známy výsledky projektu.

Zhodnocení projektu:

Řešení problému od projektové přípravy po vlastní realizaci

Poskytne zobecnění problémů, které se mohou vyskytnout v realizační fázi opatření a nelze je předvídat v projekční fázi. Jedním z výstupů projektu bude zpracování metodiky pro projektanty, aby tyto principy mohly přenést do svých projektů.

Hodnocení účinku opatření po realizaci

V současné době téměř u všech projektů, které se zabývají adaptací krajiny na klimatické změny, chybí údaje a účinnosti návrhů opatření v praxi. Je to dáno zejména nízkou realizovatelností těchto opatření a v případě, že se opatření již realizuje, tak chybí následné sledování účinnosti opatření.



Vzhledem k zázemí velké univerzity a vlastním pozemkům bude do budoucna možné provádět výzkumnou činnost v oblasti hodnocení dopadů opatření. Dlouhodobým sledováním lze ověřit, jaké jsou skutečné dopady navržených opatření na stav krajiny. Toto bude velkým přínosem projektu.

Projekty v úzce specifikovaném prostředí

Pilotní projekty jsou zasazeny do úzce specifikované oblasti s konkrétními podmínkami. Otázkou tedy zůstává, zda výsledky a principy z těchto tří pilotních projektů lze aplikovat i v území s naprosto odlišnými podmínkami.

2.3. Zavádění retenčních a infiltračních adaptačních opatření v povodí Moravy

Řešitel projektu: Koalice pro řeky, partner projektu Univerzita Palackého v Olomouci

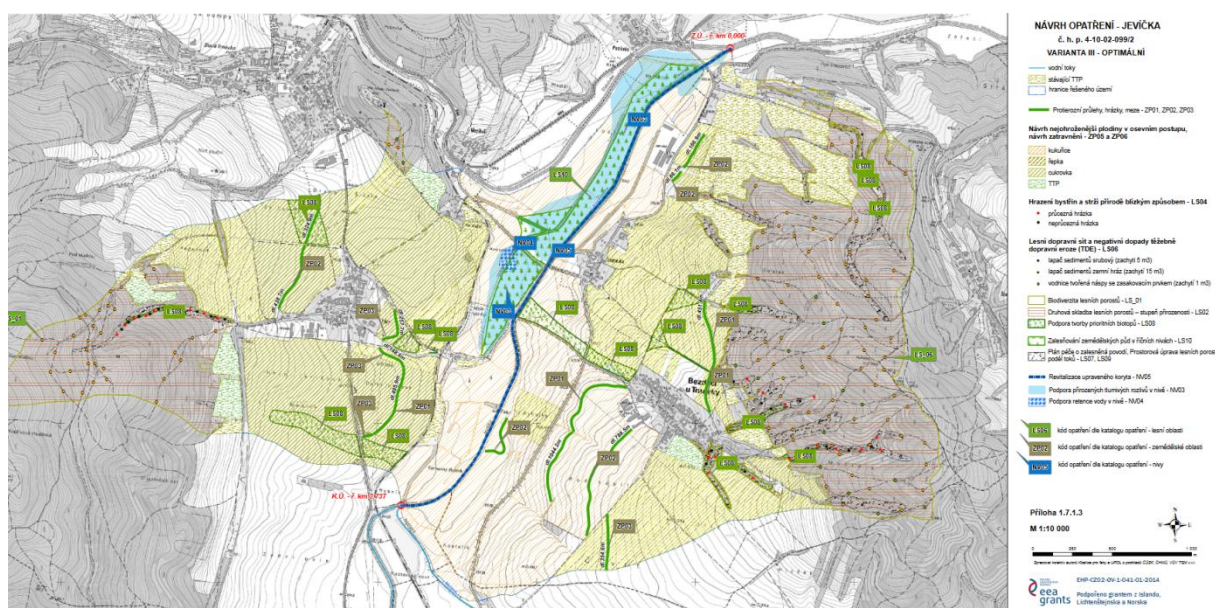
Doba trvání projektu: 1. 3. 2015 až 30. 4. 2016

Projekt zpracoval dopadové studie změn klimatu a návrh retenčních a infiltračních opatření v povodí řeky Moravy. Projekt probíhal na území krajů Olomouckého, Jihomoravského, Pardubického a Zlínského. V projektu byly hodnoceny čtyři typy krajiny (zemědělská povodí, lesní povodí, říční nivy a urbanizovaná území).

Návrhy opatření jsou rozpracovány ve třech kategoriích: pro celé povodí, pro prioritní oblasti a návrhový detail ve vybraném pilotním povodí.

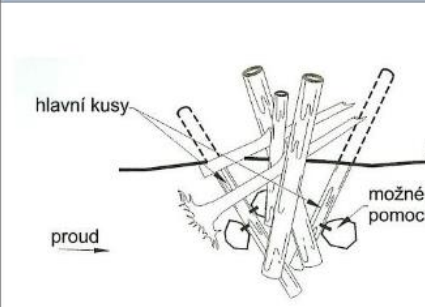
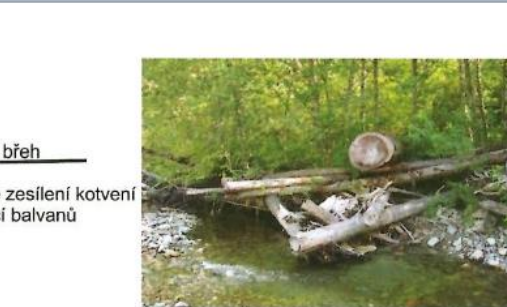
Prioritní oblasti tvoří čtyři vybraná povodí – Jevíčky, Hané, Blatý a Kyjovky. Byla zvolena na základě PCA analýzy vodních útvarů Moravy. Do hodnocení vstupovaly následující prvky - zemědělské části povodí, les, niva, aspekt klimatu, geologie, vodohospodářský. Návrhy v této kategorii nejsou zpracovány do detailní podrobnosti.

Ve třetí kategorii byly na základě shodné analýzy, jako v případě druhé kategorie, vytipovány problematické lokality v rámci prioritních povodí, u kterých již byly navrženy konkrétní typy opatření v detailní podobě.



Obr. Situační mapa s návrhem opatření v povodí Jevíčky.

Jedním z výstupů bylo vypracování katalogu opatření s katalogovými listy s aplikovatelnými adaptačními opatřeními.

KATALOGOVÝ LIST – Technická opatření	NV05
Název: Revitalizace upraveného koryta	
<p>Popis současného stavu:</p> <p>Některé úseky řek jsou natolik morfologicky poškozené úpravami a zahloubením, že není možno spoléhat na jejich renaturaci, ale je třeba přikročit k technickým revitalizačním opatřením.</p> <p>Návrh opatření:</p> <p>Revitalizace stávajícího kapacitního, zahloubeného a narovnaného koryta. Většinou se provádí v případech nedostatku prostoru pro komplexnější způsob revitalizace, jako je obnova původních koryt či tvorba nových koryt. Principem je snaha o vyměščení (= snížení kapacity) stávajícího koryta a podpora boční eroze. Vyměšování spočívá ve stabilizaci dna koryta proti hloubkové erozi a vložení přirozených, polopřirozených či umělých prvků podporujících boční erozi břehů. Cílem je obnova dynamicko – stabilní rovnováhy splaveninového i průtokového režimu toku.</p>	
	

Obr. Ukázka katalogového listu opatření, konkrétně se jedná o revitalizaci upraveného koryta.

U navržených opatření byla vyhodnocena efektivita, a to z hlediska jejich účinnosti a nákladovosti.



Kód opatření	Název opatření	Finanční náklady na realizaci	Zadržený objem	Náklady na objem zadržené vody [Kč/m ³]
		[tis. Kč]	[m ³]	[Kč/m ³]
LSxx	Opatření v lesních oblastech	20 314	184 848	109.9
NVxx	Opatření v nivě	72 994	264 390	276.1
ZPxx	Opatření v zemědělských oblastech	14 734	36 712	401.3

Obr. Ukázka tabulky, která porovnává investiční náklady a objem zadržené vody v krajině nově navrženými opatřeními.

V poslední fázi následovalo projednávání navržených opatření s významnými dotčenými institucemi (veřejná správa, správci toků, lesníky, významná zemědělská družstva). Mimo to proběhla prezentace výstupů prostřednictvím seminářů a konferencí, byly vydány informační brožury a speciální interaktivní internetová aplikace pro širokou veřejnost.

Zhodnocení projektu:

Vhodné přístupy na odpovídajících úrovních

Problematika klimatických změn je řešena na vysoké odborné úrovni se zvolením vhodných metodických postupů. Projekt se zaměřuje především na klimatické změny v období hydrologického sucha, a to zejména na následující negativní jevy: dopady na průtoky, dopady v krajině, ohrožení odběrů vody, zhoršení kvality vody. Nezaměřuje se na druhý extrém v důsledku klimatické změny, tedy povodně, zejména z přívalových srážek.

Vhodně vymezené území projektu

Zájmové území projektu se soustředí na celé povodí řeky Moravy, což se pozitivně projevuje v ucelené koncepci návrhů opatření. Vhodným přístupem je výběr nejproblematičtějších lokalit z hlediska citlivosti na klimatické změny, a to na základě multikriteriální analýzy, kterou bylo sledováno 23 proměnných v 6 kategoriích (voda, geologie, klima, zemědělský aspekt, říční nivy, lesní aspekt). Ve vybraných oblastech poté byla navržena adaptační opatření.

Příliš krátká doba řešení neumožňující adekvátní projednání a realizaci

Jedním z výstupů projektu je předjednání navržených opatření na úrovni významných dotčených institucí, avšak chybí zde jakýkoliv následný tlak na realizaci opatření. Opět se projevuje malá doba řešení projektu. Návrhy byly sice předány jako podklad pro územní plánování a plánování v oblasti vodního hospodářství, avšak opět bez dalšího tlaku na realizaci. Z našeho pohledu je potřeba přesvědčit zejména jednotlivé obce, správce vodních toků a jiné subjekty, aby si navržená opatření vzali za „své“ a aktivně se podíleli na realizaci opatření, ať již formou získání vhodných dotačních titulů či vlastním financováním opatření.





2.4. Přenos zkušeností z obdobných projektů, srovnání a výběr dosavadních výstupů

V rámci projektu ReSAO je uvažováno s vymezením území v rámci hydrologických celků (povodí IV. řádu). Dále se předpokládají geoprostorové analýzy směřující k vymezení nejproblematictějších území. Postupováno přitom je od větších územních celků k menším. Stejné přístupy byly využity také v hodnocených projektech. Jedním z výstupů projektu by měl být návrh adaptačních opatření v ploše vybraných prioritních povodí, případně realizovány demonstrační projekty a typové návrhy opatření využitelné jako praktický návod k řešení dopadů klimatické změny na zemědělské, lesnické, vodní a urbánní ekosystémy. Pro ostatní neprioritní oblasti bude výstupem zejména podrobná strategie s koncepčním návrhem opatření a strategií související s problematikou změny klimatu v podrobnosti jednotlivých útvarů.

Předchozí projekty se soustředily pouze na určitou problematiku klimatických změn. Projekt ADAPTAN řešil problematiku klimatických změn, sucha a povodní pouze na zemědělských a lesních pozemcích. Projekt Zavádění retenčních a infiltračních adaptačních opatření v povodí Moravy se zabýval pouze otázkou řešení problematiky hydrologického sucha, avšak ve všech typech krajiny.

Cílem projektu ReSAO je řešení problematiky obou hydrologických extrémů (sucha a povodní), a to ve všech typech krajiny (říční krajina, zemědělská krajina, lesní krajina i urbanizovaná území).

Navržená opatření u jmenovaných projektů byla sice předjednávána na úrovni dotčených obcí a státních institucí, avšak chybí zde vyšší tlak na jejich realizaci. Projekt ReSAO si klade za cíl u prioritních oblastí dotáhnout navržená opatření do realizační fáze, a to za pomoci silného partnera (například kraje, správců vodních toků). Důležitá je zejména osvěta pro širokou veřejnost, která by měla být cílena zejména do obcí, které budou návrhy dotčeny. V tomto případě je však nutná spolupráce vedení obce, která musí návrhy přijmout za „své“, chápat jejich přínos a chtít tato opatření realizovat.



3. Rešerše zpracovaných materiálů

Problematika klimatické změny na národní úrovni

- **Politika ochrany klimatu v České republice**

Dokument Ministerstva životního prostředí (odbor energetiky a ochrany klimatu), 2017-2030. Nahrazuje Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu v ČR (2004). Definuje hlavní cíle a opatření v oblasti ochrany klimatu na národní úrovni tak, aby zajišťovala splnění cílů snižování emisí skleníkových plynů v návaznosti na povinnosti vyplývající z mezinárodních dohod. Zaměřuje se na období let 2017 až 2030, s výhledem do roku 2050.

- **Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR – MŽP**

Dokument představuje národní adaptační strategii ČR, která kromě zhodnocení pravděpodobných dopadů změny klimatu obsahuje návrhy konkrétních adaptačních opatření, legislativní a částečnou ekonomickou analýzu.

- **Národní klimatický program České republiky**

Národní klimatický program zajišťuje úkoly vyplývající ze Světového klimatického programu, koordinovaného Světovou meteorologickou organizací (WMO). Vytváří odborné a organizační podmínky pro operativní spolupráci odborníků zabývajících se v členských organizacích plněním úkolů z oblasti klimatického systému. NKP je v současné době sdružením 16 právnických osob se sídlem v ČR.

- **Národní lesnický program (NLP)**

Koncept pro uplatnění trvale udržitelného obhospodařování lesů. Je součástí státní lesnické politiky a zároveň je v nich naplňována lesnická strategie pro Evropskou unii. NLP má poskytovat plánovací rámec pro vymezení vlivů jiných sektorů na lesnickou politiku, zvýšit povědomí o důležitosti spoluúčasti zodpovědných resortů vlády a zájmových skupin na řešení problémů lesů a lesnictví, vytvořit předpoklady k zajištění příslušných kapacit a má se zaměřovat na sporné otázky, jejichž řešení je v kompetenci různých státních institucí. Organizační a technickou koordinací činností spojených s realizací záměrů a opatření NLP byl pověřen Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem.

- **Standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu (DZES, nebo též GAEC)**

Jedná se o základní podmínky hospodaření na zemědělské půdě ve shodě s ochranou životního prostředí, které jsou součástí kontroly podmíněnosti (Cross compliance), která kromě půdy řeší témata vody a krajiny. Standardy DZES individuálně definují členské země EU na základě rámce stanoveného v nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1306/2013. Plnění standardů je v ČR podmínkou pro vyplácení přímých podpor a dalších vybraných dotací. Cílem zavedení zásad správné zemědělské praxe a celého systému kontroly podmíněnosti je tedy dosažení funkčního, trvale udržitelného systému zemědělství. Dodržování standardů DZEC kontroluje Státní zemědělský intervenční fond (SZIF).



- **Plány povodí a plány pro zvládání povodňových rizik**

Plány komplexně řeší jak dosažení dobrého stavu vod, tak i negativní dopady extrémních hydrologických situací v podobě povodní a částečně i sucha. Plány povodí představují klíčový nástroj pro zavádění adaptačních opatření pro zvládání sucha a nedostatku vody. Plány jsou zpracovány na několika úrovních – plány dílčích povodí, národní plány povodí a plány mezinárodních oblastí povodí.

- **Adaptan - Komplexní plánovací, monitorovací, informační a vzdělávací nástroje pro adaptaci území na dopady klimatické změny s hlavním zřetelem na zemědělské a lesnické hospodaření v krajině (Jihomoravský kraj)**

Projekt se zaměřuje na řešení problematiky negativních dopadů změny klimatu, konkrétně na sucho a lokální příválové srážky na území Jihomoravského kraje. Soustřeďuje se zejména na zemědělství a lesnictví, které využívá 90% plochy Jihomoravského kraje. Projekt je blíže popsán v kapitole 2.1.

- **Chytrá krajina (střední Čechy)**

Základním principem projektu je modelace konceptu takové krajiny, která se dokáže adaptovat na klimatické změny ve smyslu optimalizace hospodaření s vodou, minimalizace dopadů hydrologických extrémů, minimalizace projevů eroze půdy, ale zároveň se stává esteticky a ekologicky hodnotnější. Pro tyto účely vznikly tři pilotní projekty, které jsou situovány do odlišných typů krajín v Jižních Čechách.

- **Zavádění retenčních a infiltračních adaptačních opatření v povodí Moravy (povodí Moravy)**

Projekt zpracoval dopadové studie změn klimatu a návrh retenčních a infiltračních opatření v povodí řeky Moravy. Projekt probíhal na území krajů Olomouckého, Jihomoravského, Pardubického a Zlínského. V projektu byly hodnoceny čtyři typy zájmového území (zemědělská povodí, lesní povodí, říční nivy a urbanizovaná území). Návrhy opatření jsou rozpracovány ve třech kategoriích: pro celé povodí, pro prioritní oblast a návrhový detail ve vybraném pilotním povodí.

- **Voda v krajině - Strategie ochrany před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v ČR (<http://www.vodavkrajine.cz/>)**

Zabývá se analýzou současného stavu krajiny v ČR ve vztahu k problematice ohrožení povodněmi a vodní erozí s následným návrhem souborů vhodných přírodě blízkých opatření na vodních tocích a v ploše povodí. Tvoří podklad pro doplnění existujících plánovacích agend v extravilánu a integruje zájmy a některé úkoly resortů MZe a MŽP do komplexního celostátního projektu infrastrukturní povahy.

- **Sucho v krajině - Strategie ochrany před negativními dopady sucha v ČR (<http://www.suchovkrajine.cz/>)**

Projekt shromažďuje a představuje informace o problematice sucha široké veřejnosti formou osvěty. Zveřejněním výzkumných zpráv také může přispět k zamezení duplicitního řešení výzkumných témat. Dále pak vypracovává samotnou „Konceptce na ochranu před následky sucha pro území ČR“ včetně příslušných příloh a souvisejících usnesení.



- **InterSucho (<https://www.intersucho.cz/>)**

Cílem projektu je umožnit vznik mezinárodního a multidisciplinárního týmu specializovaného na výzkum sucha na území ČR, kdy znalosti budou demonstrovány na konkrétních studiích v rámci ČR. Současně bude vyvinut kompletní metodický postup pro monitoring a prognózu sucha v reálném čase. Výstupem má být integrace nejperspektivnějších přístupů monitoringu sucha včetně metod dálkového průzkumu země s úsporou provozních nákladů. Monitorovací systém bude podpořen vypracováním metodiky pro přípravu plánů pro případ výskytu epizod sucha.

- **BioSucho - Vysychání toků v období klimatické změny: predikce rizika a biologická indikace epizod vyschnutí jako nové metody pro management vodního hospodářství a údržby krajiny (<http://www.sucho.eu/>)**

Cílem projektu bylo vytvořit mapu zranitelnosti toků vysycháním na základě modelu vycházejícího z abiotických dat a retrospektivní metodu bioindikace epizod vyschnutí na základě analýz taxonomického a funkčního složení makrozoobentosu, která bude zahrnovat metody kvantifikující četnost a rozsah vysychání. Touto metodou bude též validován model pro sestavení mapy zranitelnosti. Výstupy umožní identifikovat nejrizikovější oblasti a směřovat efektivně ochranná opatření.

- **CzechAdapt - Systém pro výměnu informací o dopadech změny klimatu, zranitelnosti a adaptačních opatřeních na území ČR (<https://www.klimatickazmena.cz/>)**

Vytvoření otevřené a průběžně aktualizované databáze shrnující informace o dopadech změny klimatu, rizicích, zranitelnosti a adaptačních opatření pro celou ČR na základě dostupných metod. Také vytvoření informačního systému poskytujícího integrovaný monitoring a včasnou výstrahu před situacemi spojenými s dopady nepříznivých klimatických podmínek

- **UrbanAdapt - Adaptace měst na změnu klimatu (<https://urbanadapt.cz/>)**

Cílem 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 urbánních oblastech (Praha, Brno, Plzeň) v České republice za podpory ekosystémově založených přístupů. Projekt rozvíjí spolupráci akademického sektoru a nevládních organizací s cílovými městy.

- **FrameAdapt - Rámce a možnosti lesnických adaptačních opatření a strategií souvisejících se změnami klimatu (<http://www.frameadapt.cz/>)**

Hlavním cílem projektu je významně přispět k návrhu lesnických adaptačních opatření a strategií souvisejících s problematikou změny klimatu, respektive vytvořit koncepční, strategické a rámcové materiály, které by mohly sloužit k řízení realizace lesnických adaptačních opatření na všech úrovních, dále vytvořit podrobnější rámce pro tři pilotní přírodní lesní oblasti (regionální úroveň) a na lokální úrovni pak v několika studiích hledat či ověřit postupy sběru potřebných dat pro přípravu konkrétních adaptačních opatření a hodnotit současné dopady probíhajících environmentálních změn.



- **LAND4FLOOD: Realizace přírodě blízkých retenčních opatření na soukromé půdě**
(<http://www.land4flood.eu/>)

Jedná se o multidisciplinární projekt, zabývající se postupy a nástroji, s jejichž pomocí je možné domluvit se s vlastníky na multifunkčním využití půdy s ohledem na existující povodňová rizika a reálný výskyt povodní. To zahrnuje jak ekonomické (jak kompenzovat vlastníky za retenci) a právní aspekty (jak nastavit práva a povinnosti zúčastněných stran), tak i problematiku participativního řízení povodňových rizik.

- **LaPlaNT - Informační kampaň pro posílení udržitelného užívání vodních zdrojů a ekosystémových služeb krajiny v podmínkách globální změny** (<http://www.laplant.org/>)

Projekt se zabývá možnostmi souladu konkurenceschopného zemědělství a udržitelného stavu životního prostředí. Během projektu jsou představovány možnosti a potřeby pro zlepšení vzájemné informovanosti, podpory a respektování lidských činností v krajině, jako jsou zemědělství, vodní hospodářství, krajinné plánování a ochrana přírody; z pohledu specialistů z těchto oborů i veřejnosti.

- **Podpora dlouhodobého plánování a návrhu adaptačních opatření v oblasti vodního hospodářství v kontextu změn klimatu** (<http://rscn.vuv.cz/>)

Cílem projektu byla tvorba metodiky zaměřené na korektní postup modelování dopadů změny klimatu v oblasti vodního hospodářství, zejména při plánování v oblasti vod. Konkrétně se jedná zejména o opravené simulace regionálních klimatických modelů a vypočtené změny hydrometeorologických veličin v síti klimatických modelů a pro sadu vybraných povodí pokrývajících ČR.

- **Možnosti kompenzace negativních dopadů klimatické změny na zásobování vodou a ekosystémy využitím lokalit vhodných pro akumulaci povrchových vod**
(<http://lapv.vuv.cz/>)

Hlavním cílem je zpřesnění podkladů pro aktualizaci Generelu lokalit pro akumulaci povrchových vod a pro aktualizaci Plánů povodí. Použité postupy budou zobecněny v metodice sloužící ke komplexnímu posouzení zabezpečení zásobní funkce nádrží v podmínkách klimatické změny se zaměřením na lokality s nedostatečným pozorováním, její součástí bude i rámcové zhodnocení vlivu přírodě blízkých retenčních a akumulačních opatření. Výstupem projektu je implementace těchto postupů do softwaru.

- **Resilience a adaptace na klimatickou změnu v regionálních strategiích**
(<http://www.veronica.cz/resilience>)

Cílem projektu bylo vytvoření strategie pro začlenění adaptace na změnu klimatu do regionálního rozvoje venkovských oblastí a její implementace v konkrétních podmínkách českých regionů a mikroregionů. Postup zahrnuje metody analýzy zranitelnosti jednotlivých složek a subjektů, část umožňující stanovit konkrétní opatření, jimiž mají být rizika vyvolaná změnou klimatu snižována preventivně, nebo pružnými opatřeními.



- **Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních**

Hlavními výstupy projektu je zpřesnění a aktualizace regionálních scénářů vývoje klimatu na území ČR, zpřesnění předpokládaných dopadů klimatické změny na sektory vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví, podporu opatření na snižování rizik dopadů a formulace tezí relevantních sektorových adaptačních opatření.

- **Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR**

Cílem studie zadané Ministerstvem životního prostředí byla zejména podrobná analýza rizik, jejich identifikace a kvantifikace v členění na základní tematické oblasti. Dalším z úkolů bylo určení nejvýznamnějších rizik, predikce jejich budoucího vývoje a identifikace nejvíce zranitelných oblastí. Dále byly řešeny ekonomické souvislosti rizik a adaptačních opatření. Identifikace rizik je základním předpokladem pro jejich eliminaci, snížení zranitelnosti a zvýšení odolnosti vůči dopadům změny klimatu. Studie má tvořit bázi pro řešení navazujících adaptačních opatření.

- **DriDanube - Drought Risk in the Danube Region**

Hlavním cílem projektu je zvýšit kapacitu podunajského regionu, řešit rizika spojená se suchem. Napomout všem zainteresovaným stranám, které se zabývají řízením sucha, efektivněji reagovat na mimořádné události.

- **Komplexní přístup pro monitorování a zmírnění dopadů sucha v regionu jižní Moravy**

Cílem projektu je využití monitoringu sucha pro vymezení suchem ohrožených oblastí a navržení adaptačních opatření na pilotním zemědělsky obhospodařovaném území (Zemědělské družstvo Bulhary).

- **Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i. – CzechGlobe**

Činnost ústavu je zaměřena na problematiku ekologických věd, konkrétně na problém globální změny, která svou podstatou a možnými důsledky přesahuje základní tematické segmenty: atmosféra, ekosystém, soci-ekonomický systém. Výzkum je cílen především na dynamiku pohybu skleníkových plynů v přízemní vrstvě atmosféry, podstatu a dynamiku uhlíkového cyklu ekosystémů, působení globální změny na řízené ekosystémy, predikci klimatu v regionálním měřítku a oceňování společenských dopadů globální změny včetně predikce zvládání rizik.

Dále je ještě možno uvést bez bližší specifikace následující projekty

- **Adaptační strategie města Chrudim na klimatickou změnu**
- **Adaptační strategie statutárního města Ostravy na dopady a rizika vyplývající ze změny klimatu**
- **Adaptace sídel na změnu klimatu – praktická řešení a sdílení zkušeností**



Studie zaměřené na adaptační opatření v zájmovém území projektu

V zájmovém území (viz kapitola 4) projektu ReSAO bylo v uplynulých letech zpracováno poměrně velké množství studií, které se zabývaly problematikou analýzy území, identifikací povodňového ohrožení, projevy sucha a zhoršeným stavem krajiny. Výsledkem těchto studií byl většinou návrh protipovodňových a revitalizačních opatření. Slabinou byla lokalizace do konkrétního místa, povětšinou tvořeného hranicí správního území obce, která si studii nechala zpracovat. Jen výjimečně bylo zpracováno území větší, což však často bylo na úkor podrobnosti. Nebylo tedy možno postihnout problematiku v komplexním měřítku. Níže je uveden přehled studií, které byly v zájmovém území v minulosti zpracovány. Jedná se o tabelární přehled s názvem, objednatelem a dobou zpracování. Studie byly většinou vypracovány za podpory z Operačního programu Životní prostředí případně z dotačních prostředků Pardubického kraje.

Tab. Studie zaměřené na adaptační změny v krajině v zájmovém území projektu.

Název studie	Příjemce	Zahájení projektu	Ukončení projektu
Chornice - studie proveditelnosti přírodě blízkých protipovodňových opatření	Obec Chornice	29.10.2014	31.8.2015
Studie proveditelnosti k realizaci PPO v regionu Sdružení obcí Orlicko	Sdružení obcí Orlicko	26.4.2013	31.10.2013
Studie protipovodňových, protierozních a revitalizačních opatření v k. ú. Ostřetín a v k. ú. Vysoká u Holic	Obec Ostřetín	26.2.2013	31.1.2014
Ředický potok - studie proveditelnosti protipovodňových opatření v Dolních Ředicích	Obec Dolní Ředice	8.10.2012	2.9.2013
Obec Jenišovice, protipovodňová opatření - studie	Obec Jenišovice	1.5.2012	31.10.2013
Městys Včelákov, protipovodňová opatření - studie	Městys Včelákov	23.4.2012	25.4.2013
Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření v Mikroregionu Vysokomýtsko	Mikroregion Vysokomýtsko	30.3.2012	28.3.2014
Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření - Lanškrounsko - sever	Lanškrounsko	20.2.2012	30.5.2014
Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření - Lanškrounsko - východ	Lanškrounsko	20.2.2012	30.5.2014
Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření - Lanškrounsko - západ	Lanškrounsko	20.2.2012	30.5.2014
Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření - Mikroregion Litomyšlsko - jih	Mikroregion Litomyšlsko	24.10.2011	3.12.2012
Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření - Mikroregion Litomyšlsko - střed	Mikroregion Litomyšlsko	24.10.2011	3.12.2012
Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření - Mikroregion Litomyšlsko - východ	Mikroregion Litomyšlsko	24.10.2011	3.12.2012
Studie proveditelnosti k realizaci přírodě blízkých protipovodňových opatření - Mikroregion Litomyšlsko - západ	Mikroregion Litomyšlsko	24.10.2011	3.12.2012
Rosice, protipovodňová opatření	Obec Rosice	30.6.2011	19.5.2015
Holicko - přírodě blízká protipovodňová opatření a protipovodňová opatření v povodí Ředického potoka	Dobrovolný svazek obcí Holicka	11.4.2011	16.12.2011
Chroustovice, protipovodňová opatření - studie	Městys Chroustovice	1.2.2011	29.2.2012
Vysoké Mýto - studie proveditelnosti vybraných prvků systému PBPO a PPO v povodí Blahovského potoka definovaných na základě studie odtokových poměrů	Město Vysoké Mýto	9.8.2010	2.5.2011
Snížení rizika povodní v k.ú. Vranová Lhota	Obec Vranová Lhota	22.5.2017	31.1.2019
Labe a drobné vodní toky ve správním obvodu města Přelouč	Město Přelouč	1.1.2017	31.5.2019
PBPO a optimalizace vodního režimu v katastrálním území obce	Obec Vendolí	1.1.2017	28.2.2019



Název studie	Příjemce	Zahájení projektu	Ukončení projektu
Vendolí			
Protipovodňová opatření a zajištění retence vod v obci Horní Bradlo	Obec Horní Bradlo	21.12.2016	31.12.2019
Podpora retence vod v povodí Biskupického potoka	Obec Biskupice	12.12.2016	31.12.2018
Protipovodňová opatření obce Úhřetice	Obec Úhřetice	11.11.2016	30.9.2018
Eliminace příčin a následků povodní z přívalových srážek v k. ú. Radiměř	Obec Radiměř	7.11.2016	31.12.2018
Protipovodňová opatření v obci Svratouch	Obec Svratouch	27.10.2016	31.7.2018
Protipovodňová opatření v povodí Kunčinského potoka	Obec Kunčina	21.10.2016	30.6.2019
Labské Chrčice - protipovodňová ochrana obce a podpora retence v nivě Labe	Obec Labské Chrčice	12.10.2016	31.7.2018
Protipovodňová opatření na území obce Vrbatův Kostelec	Obec Vrbatův Kostelec		28.2.2019
Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných protipovodňových opatření v povodí Svitavy na území města Svitavy v katastru Svitavy, Svitavy - předměstí, Moravský Lácnov, Čtyřicet Lánů	Město Svitavy		31.7.2018
Snížení rizika a dopadů povodní v k. ú. Skrchov	Obce Skrchov	1.11.2016	31.3.2019
Protipovodňová opatření města Hlinska	Město Hlinsko	26.10.2016	4.10.2017
Přírodě blízká protipovodňová opatření v katastru obce Písečná	Obec Písečná	22.12.2016	31.10.2019
Libchavy - studie proveditelnosti přírodě blízkých protipovodňových opatření	Obec Libchavy	24.5.2016	28.2.2019
Optimalizace vodního režimu a odtoku z krajiny ve střední části povodí Zavadilky	Obec Horní Smržov	1.1.2017	31.8.2018
Dolní Roveň - studie protipovodňové ochrany	Obec Dolní Roveň		28.2.2015
Dolní Roveň - studie odtokových poměrů	Obec Dolní Roveň		30.9.2015
Dolní Újezd, protipovodňová ochrana	Obec Dolní Újezd		8.12.2016
Dřenice - protipovodňová ochrana	Obec Dřenice		15.2.2015
Město Heřmanův Městec, optimalizace vodního režimu - studie revitalizace území	Město Heřmanův Městec		31.8.2015
Obec Hroubovice, optimalizace vodního režimu	Obec Hroubovice		30.11.2017
Obec Jaroměřice, protipovodňová a protierozní ochrana místní části Nový Dvůr	Obec Jaroměřice		6.2.2017
Kamenec u Poličky, protipovodňová a protierozní opatření	Obec Kamenec u Poličky		16.2.2017
Studie odtokových poměrů v dílčích povodích v k. ú. Koclířov	GEOPLAN - HK s.r.o.		15.11.2015
Obec Lozice, protipovodňová ochrana -studie	Obec Lozice		30.3.2014
Obec Luková, protipovodňová ochrana	Obec Luková		7.3.2017
Integrovaný přístup k vodě v krajině ve správním obvodu města Luže - studie revitalizace toků a niv	Město Luže		30.4.2015
SOP Okrouhlický potok - Svídnice u Slatiňan	Lesy České republiky, s.p.		31.10.2016
Obec Příluka, protipovodňová a protierozní ochrana - studie	Obec Příluka		31.8.2014
Protipovodňová ochrana obce Rozhovice	Obec Rozhovice		30.4.2016
Staré Město, Radíšov - studie odtokových poměrů a návrh protipovodňových opatření	Obec Staré Město		31.7.2016
Variantní dokumentace záměru Chrudim - Stromovka - řešení odtokových poměrů	Město Chrudim		30.9.2016
Obec Zaječice - protipovodňová ochrana	Obec Zaječice		31.10.2015
Protipovodňová opatření v mikroregionu západně od Chrudimi - studie odtokových poměrů a studie proveditelnosti	Obce: Lány, Bylany, Mladoňovice, Rabštejská Lhota, Sobětuchy, Stolany, Morašice	1.10.2010	30.3.2012



3.1. Aplikovaná rešerše

Cílem projektu ReSAO není přicházet s novými metodami výzkumu klimatických změn na naši krajinu, ale naopak využít co nejširšího spektra dostupných informací, na základě kterých budou navržena účinná adaptační opatření a zejména ve vhodných lokalitách. Informace byly získávány z českých i zahraničních odborných publikací, z výstupů projektů zabývajících se podobnou tematikou a dalších zdrojů. Rešeršní činnost byla v rámci projektu zaměřena na zodpovězení několika zásadních otázek o chování vody v krajině.

Jaká je infiltrační a retenční schopnost půdy v závislosti na jejím typu a vegetačním krytu?

Retenční kapacita půdy podstatně ovlivňuje transformaci srážky na odtok z povodí. Pakliže vsak vody vyvolaný srážkou je větší, než retenční kapacita půdy, nastává koncentrováný výtok vody z půdy do podloží a povrchový odtok a může vzniknout povodňová vlna. Dle práce Tesař et al. (1990) se na stanovišti Liz na Šumavě vsákne asi 60 mm vody, aniž by došlo k povrchovému odtoku. Podobnou hodnotou se vyznačuje lokalita Zábrod – louka (podobné vnější podmínky jako stanoviště LIZ), objem stabilizované vody se pohybuje v rozmezí 60 - 75 mm. Eliáš et al. (2002) uvádí obdobné hodnoty retenční kapacity půd (60 až 90 mm) na stanovištích v Krkonoších, Jizerských horách a Novobystřické pahorkatině. Půdní pokryv všech zkoumaných lokalit tvoří hnědé půdy horského nebo vysočinného typu, avšak na různých substrátech.

Poměrně vysokou retenční kapacitou se vyznačují lesní porosty. U těchto porostů je celková kapacita stanovena na 270 mm a využitelná kapacita se pohybuje v rozmezí 40 až 60 mm (Kantor & Šach, 2002). To potvrzují i údaje od Švihly (2014), který zmiňuje potenciální retenční kapacitu lesních porostů 123 mm a využitelnou 43 mm. Údaje jsou uvedeny za podmínek nenasyceného profilu.

Dle Hůmanna et al. (2011) tvoří transpirace lesních porostů 4 - 10 mm/den, dochází tak k úbytku půdní vláhy a zvýšení retenční kapacity půdy. U travních porostů dosahuje transpirace až 8 mm/den. Dle Středy et al. (2008) činí transpirace u lesního porostu až 60 % celkového úhrnu srážek, u lučních ekosystému 50 % a v polních ekosystémech až 40%.

Na míře retenční kapacity půdy závisí také množství organické hmoty. Úlehla (1947) uvádí, že jeden kilogram humusu na sebe dokáže navázat až 3 litry vody, kdežto čistě minerální půda pouze 0,5 litru. Kovaříček et al. (2010) hodnotili vliv jednorázové orbou zapravené dávky kompostu do povrchové vrstvy ornice na fyzikální a hydraulické vlastnosti půdy. Zapravení humusu do povrchové vrstvy ornice bylo dosaženo ve druhém roce pokusu. Z výsledků pokusu vyplynulo, že v místě kde se vyskytoval humus v povrchové vrstvě ornice, došlo ke zpoždění povrchového odtoku o 17 minut od počátku deště a zároveň došlo ke snížení podílu povrchového odtoku vody ze srážkového úhrnu při intenzivním dešti 87,8 mm.h⁻¹ z 22,8 % na 4,1 % (při zapravení 93 t.ha⁻¹ humusu) a na 2 % (při zapravení 158 t.ha⁻¹ humusu).

Královec et al. (2016) hodnotili retenci vody ve dvou povodích s různými vegetačním krytem a téměř stejnými půdotvornými faktory. Obě povodí se nachází v horských oblastech Šumavy, v nadmořských výškách od 785 do 946 m n. m. Povodí Zbytínského potoka je ze dvou třetin tvořeno loukami a jednu třetinu tvoří lesy. Podstatná část povodí je pokryta plošným odvodněním. Naopak povodí Tetřívčího potoka je tvořeno ze dvou třetin lesy převážně smrkovými s příměsí buku a borovice. Střední a spodní část povodí Tetřívčího potoka je pokryta hustou sítí povrchových odvodňovacích příkopů. Z výsledku

studie vyplývá, že větší aktuální retenční schopnost vykazuje povodí Zbytínského potoka. Aktuální retenční kapacita v povodí Zbytínského potoka při průměrných podmínkách dosahovala 129 mm a u Tetřevčího potoka 93 mm. Tento fakt je způsoben několika činiteli. Jednak výskytem plošně rozsáhlého systému odvodnění, který má vliv na přeměnu půdního profilu v lokalitě a k většímu zastoupení půdních ploch, u kterých dochází k hloubkové infiltraci. V tomto případě jsou to kambizemě modální na plochých rozvodích. Nižší retenční schopnost povodí Tetřevčího potoka je dána zejména vyšším zastoupením zamokřených ploch. Zmíněná studie charakterizovala jednotlivé půdní typy z hlediska jejich infiltrační schopnosti:

- Organozem mesická (ORM) – převažuje rašelinný okamžitý povrchový odtok, nízká hydraulická vodivost, voda pomalu infiltruje a přenáší se do hlubších horizontů. Hladina vody je po převážnou část roku vysoko. Avšak během období sucha se organická vrstva může stát hydrofobní, což ovlivňuje infiltraci a průtok vody půdou.
- Glej modální (GL) – dosahuje zpožděného povrchového odtoku. Lépe infiltruje srážkovou vodu.
- Glej histický (GLO) – dosahuje okamžitého povrchového odtoku. Půda není tak náchylná na vyschnutí jako ORM.
- Kambizem modální (KA) a Kryptopodzol modální (KP) – dosahuje hloubkové infiltrace, voda perkoluje do podloží bez výraznější bariéry.
- Kambizem oglejená (KAG) a pseudoglej modální (PG) – infiltrační rychlosti podobně jako KA a KP, avšak infiltraci do podloží ovlivňuje hladina podzemní vody, která ji může zpomalit nebo dokonce zabránit. Dosahuje zpožděného povrchového odtoku v případě plného nasycení.
- Stagnoglej modální (SG) – vytváří zpožděný povrchový odtok v době plného nasycení nebo během silných srážek. V době nízkého nasycení může voda infiltrovat do hlubších vrstev.

Z jednotlivých charakteristik vyplývá, že kambizem modální a kryptopodzol modální patří mezi půdní typy, které jsou pro retenci vody v půdě nevhodnější, a mělo by u nich docházet k hloubkové infiltraci.

Půdní typy je možné rozdělit dle jejich propustností. Rozlišuje se 5 tříd propustnosti od velmi vysoké až po velmi nízkou (viz tabulka níže). Z tabulky vyplývá, že nejméně propustné jsou půdy jílovité a naopak vysokou propustností se vyznačují písky a to jak v nenasyceném stavu tak při nasycení (Gardner et al., 1999).

Tab. Kategorie infiltrační schopnosti a propustnosti půd při nenasycení vodou, dle Gardner et al. (1999).

Kategorie	Infiltrace	Charakteristika – půdy
A	Velmi vysoká 2,5 – 5,0 mm.min ⁻¹ a vyšší	Vysoká až nadměrná infiltrace; převážně hluboké a nadměrně odvodněné písky a štěrkopísky; s časem se infiltrace nezpomaluje
B	Vysoká 0,85 – 2,5mm.min ⁻¹	Hlinitopísčité půdy nebo půdy s velmi propustným podložím a středně těžkou orníci; např. lehké spraše
C	Střední 0,25 – 0,85mm.min ⁻¹	Hlinité, dobře strukturní půdy, případně středně těžké v povrchové vrstvě a těžší (jh) ve spodině
D	Nízká 0,08 – 0,25mm.min ⁻¹	Jílovitohlinité půdy, půdy nestrukturní, nestrukturní, půdy s výrazným utužením, půdy s lehčí povr. vrstvou a těžší (jílovitou) spodinou
E	Velmi nízká pod 0,08 mm.min ⁻¹ půdy	Velmi nízká infiltrace od povrchu; těžké, jílovité půdy nebo jíly, popř. půdy obdobného charakteru (tercier); v počátku může být infiltrace velmi rychlá do gravitačních pórů (trhlin) do nabobtnání jílu



Tab. Kategorie infiltrační schopnosti a propustnosti půd při nasycení půdního profilu vodou, dle Gardner et al. (1999).

Kategorie	Propustnost	Charakteristika půdy
A	Velmi vysoká $0,25 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$	Vysoká propustnost i při úplném nasycení; převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky a štěrky
B	Vysoká $0,12 - 0,25 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$	Dobrá propustnost i při úplném nasycení; hlinitopísčité profily nebo např. spraš na písku; hluboké půdy
C	Střední $0,05 - 0,12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$	Půdy hlinité v celém profilu nebo středně těžké v povrchové vrstvě a těžší (jílovitohlinitou) spodinou;
D	Nízká $0,025 - 0,05 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$	Nízká propustnost při úplném nasycení: půdy v celém profilu jílovitohlinité nebo s vylehčenou ornici a těžší (málopropustnou) spodinou; půdy se silně utuženým podorničím
E	Velmi nízká $0,025 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$	Velmi nízká propustnost při úplném nasycení; převážně jílovité půdy nebo jíly s vysokou bobtnavostí; půdy s vysokou hladinou podzemní vody při povrchu; některé mělké půdy nad téměř nepropustným podložím

Půdy je možné rozčlenit na základě minimální rychlosti infiltrace vody do půdy bez pokryvu po dlouhodobém syčení do 4 skupin (A až D). Rozčlenění se provádí podle hlavních půdních jednotek (HPJ) uvedených v bonitovaných půdně ekologických jednotkách (BPEJ), které byly vytvořeny za účelem hodnocení absolutní i relativní produkční schopnosti zemědělských půd a podmínek jejich nejúčelnějšího využití.

Tab. Hydrologické skupiny půdy.

Hydrologická skupina	Charakteristiky hydrologických vlastností půd
A	Půdy s vysokou rychlostí infiltrace ($> 0,12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně hluboké, dobře až nadměrně odvodněné písky nebo štěrky.
B	Půdy se střední rychlostí infiltrace ($0,06 - 0,12 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy středně hluboké až hluboké, středně až dobře odvodněné, hlinitopísčité a jílovitohlinité.
C	Půdy s nízkou rychlostí infiltrace ($0,02 - 0,06 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně půdy s málo propustnou vrstvou v půdním profilu a půdy jílovitohlinité a jílovité.
D	Půdy s velmi nízkou rychlostí infiltrace ($< 0,02 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$) i při úplném nasycení, zahrnující převážně jíly s vysokou bobtnavostí, půdy s trvale vysokou hladinou podzemní vody, půdy s vrstvou jílu na povrchu nebo těsně pod ním a mělké půdy nad téměř nepropustným podložím.

Jakým způsobem se změnily odtokové poměry po regulaci nebo revitalizaci vodního toku?

Matoušek (2002) hodnotil stoletou povodeň na revitalizovaném potoce Borová na Českokrumlovsku. V roce 2001 byl revitalizovaný úsek koryta zasažen přívalovým deštěm, který trval 40 minut a úhrn srážek dosáhl hodnoty 80,3 mm. Ze sestavených hydrogramů povodně před revitalizací a po revitalizaci 3 km dlouhého úseku potoka Borová vyplývá, že kulminační průtok se snížil zhruba o 1/5 oproti situaci před revitalizací. Konkrétně z kulminačního průtoku cca $26 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na $21 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

V rámci projektu Zavádění retenčních a infiltračních adaptačních opatření v povodí Moravy byla navržena retenční a revitalizační opatření v povodí spodního úseku toku Jevíčky v úseku dlouhém 3,8 km. Jednalo se zejména o ideový návrh revitalizace upraveného úseku Jevíčky, opatření na podporu retence v nivě (umístění průlehu o celkové délce 430 m), retenční opatření v podobě tůní, zalesnění části inundačního území při levém břehu vodního toku. V rámci projektu byl hodnocen objem zadržené vody, a to v případě současného stavu a v případě realizace výše uvedených opatření. Niva při současném stavu využít dokáže zadržet $237\,660 \text{ m}^3$ vody, avšak pakliže by došlo



k realizaci všech navržených opatření je niva dotčeného úseku schopna zadržet až 502 050 m³ vody, tedy o 264 390 m³ vody více než při stávajícím stavu.

Jaký je retenční potenciál nivy?

Při půlmetrové výšce hladiny se na každém hektaru údolní nivy zadrží 5 000 m³ vody a dochází k výraznému zploštění průběhu povodňové vlny, neboť při vybřežení dochází k odříznutí vrcholu povodňové vlny tím, jak se voda rozlije z koryta do nivy. To dokládají povodně 2002, kdy niva horní Lužnice v úseku u Dvorů nad Lužnicí zadržela 5,5 mil. m³ vody (Pithart et al., 2012).

Retenční potenciál nivy ovlivňuje celá řada procesů (retence vody v půdách, evapotranspirace, transformace povodňové vlny při průchodu nivou). Do této skupiny patří pasivní retence, kdy se voda zadržuje v terénních depresích a sníženinách v říční nivě. Simenstad et al. (1994) uvádí, že se pasivní retence nejvíce uplatňuje v přírodních nivách s tůňmi a mrtvými rameny. Naopak nízkou účinnost má v plochých zemědělsky obdělávaných plochách, kde sice jsou terénní sníženiny, avšak povětšinou se jedná o velmi mělké útvary. Avšak tato forma retence nemá výrazný podíl na snížení kulminačního průtoku (Pergl, 2017).

Pergl (2017) ve své práci stanovoval pasivní retenční objem nivy Berounky, a to ve dvou oblastech. V první oblasti s širokou nivou, která je antropogenně ovlivňována, uvádí, že retenční prostor plochy nivy o rozloze 14 km² představuje výšku sloupce 4,9 cm, celkový objem pasivního retenčního prostoru pro stoletou vodu činí 684 212 m³. Takový objem je významný z hlediska retence vody ze srážek, avšak nedokáže zachytit a transformovat povodňové průtoky. Druhá oblast je tvořena nivou přírodě blízkého charakteru, avšak dosahuje nižších hodnot pasivního retenčního potenciálu, což je však dáno úzkým asymetrickým údolím, bez výrazného výskytu depresí. Celkový objem retenčního prostoru pro stoletou vodu činí 30 260 m³, což při ploše nivy 2,4 km² činí vodní sloupec o výšce 1,2 cm.

Dle Pasternacka et al. (2004) lze dosáhnout snížení průtoku v korytě a nivě vhodnou vodohospodářskou revitalizací nivy a koryta. Jeho studie hodnotí transformační účinnost koryta a nivy řeky Mokelumme ve střední Kalifornii v USA za použití 2D modelu (FESWMS-2DH), a to na základě porovnání změny rychlosti a hloubky proudění před a po zvýšení drsnosti koryta a nivy. Drsnost koryta byla zvýšena umístěním šterkového a balvanitého podloží, drsnost nivy byla zvýšena umístěním terénních depresí a tůní, které byly doprovázeny nesouvislými valy a vyvýšeninami. V místech, kde byly provedeny deprese, se rychlost proudění snížila o 2 m.s⁻¹ (Pergl, 2017).

Dostál et al. (2011) uvádí, že niva Lužnice v úseku dlouhém 10 km (bez přítoku) v prostoru ploché široké nivy dokáže snížit kulminační průtok o 7 až 10 % a posunout časový průběh kulminace o 10 hodin. Avšak se jedná o úsek přírodní nivy, u intenzivně obhospodařované nivy budou účinky menší. Dostál dále uvádí, že tato informace je obecně platná pro ploché úseky širokých přirozených říčních niv.

Just et al. (2005) zkoumali vliv inundačního území Křemžského potoka mezi Brlohem a Křemží. Jednalo se o území s velmi širokou údolní nivou (šířka až 300 m) v délce 8,3 km. Za povodňové situace 7. až 8. srpna 2002 dosáhl kulminační přítok do úseku průtoku cca 90 m³.s⁻¹ a odtok z úseku se snížil na hodnotu cca 45 m³.s⁻¹, došlo tedy k zadržení cca 1,4 mil. m³ vody. Snížení kulminačního průtoku se



projevilo i při druhé povodňové události 11. až 13. srpna 2002, kdy kulminační přítok dosáhl hodnoty $140 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a odtok $90 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Pergl (2017) modeloval průměrnou rychlost proudění při Q_{100} v nivě Berounky při současném stavu a po provedení hypotetického zalesnění. Pakliže by bylo provedeno zalesnění $7,56 \text{ km}^2$ (tedy 54 % plochy) některých částí široké zemědělsky využívané nivy snížila by se rychlost proudění o $0,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ až $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, tedy od 50 až 70 % oproti současnému stavu. V rámci modelování navrhl zalesnění části nivy Berounky, která se vyznačuje přírodním charakterem s asymetrickým vymezením. Zde navrhl zalesnit $1,04 \text{ km}^2$, tedy 50 % plochy říční nivy. Docílil tak snížení průměrné rychlosti proudění o $0,1$ až $1,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, tedy o cca 75 % oproti původnímu stavu.

Průměrné zvýšení hladiny zadržované vody u obnoveného lužního lesa je 61 cm, to znamená, že u 1 ha lužního lesa naroste retence o $6 \text{ } 100 \text{ m}^3$ (Defra, 2008). V půdě se na 100 ha lužního lesa při povodni zadrží kolem $25 \text{ } 000 \text{ m}^3$ vody, která je díky rychlé evapotranspiraci lužního lesa vypařována rychlostí $5 \text{ } 000 \text{ m}^3$ za den (Rybanič et al., 1999).

Dle výzkumu Pitharta et al. (2010) zadrží záplavové území řeky Lužnice v úseku dlouhém 5 km a ploše nivy $283,5 \text{ ha}$ v přírodě blízké nivě $2,3 \text{ mil. m}^3$ vody, ale uměle transformovaná niva s regulovaným vodním tokem zadrží pouhých $0,83 \text{ mil. m}^3$ vody. Retence tedy poklesla o 74 %. A dále uvádí, že se mění čas kulminace v jednotlivých Q_N při scénáři A (niva v přirozeném stavu) a při scénáři B (regulovaná niva).

Tab. Kulminace povodňových vln Q_5 , Q_{20} a Q_{100} na Lužnici v závislosti na stavu její nivy, dle Pithart et al. (2010).

Scénář	Čas kulminace [h]		
	Q_5	Q_{20}	Q_{100}
A	7,5	6,5	5,5
B	0	3,5	3,5

Zároveň Pithart et al. (2010) kvantifikovali ekosystémové služby stejného úseku nivy Lužnice, a to pro scénář přirozené nivy (scénář A) a regulované nivy (scénář B). Z výsledků je patrné že přirozená niva se vyznačuje vyšší hodnotou ekosystémových služeb. Tento fakt potvrzuje i Costanza et al. (1997), kteří zjistili, že ekosystémové služby říční nivy zauímají druhou pozici mezi světovými ekosystémy, v případě, že jejich služby jsou vztaženy na jednotku plochy. Průměrná globální hodnota ekosystémové služby říční nivy v roce 1997 činila $14 \text{ } 880 \text{ EUR/ha/rok}$.

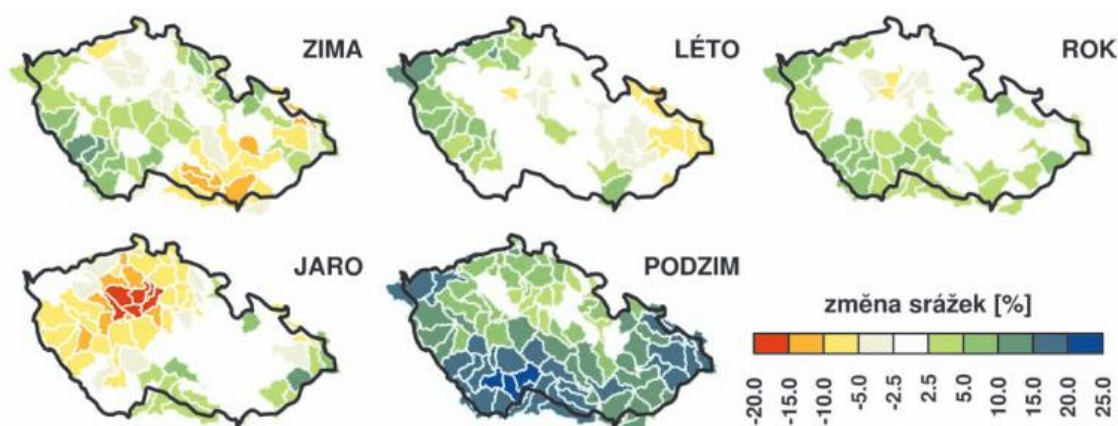
Tab. Hodnocení ekosystémových služeb poříční nivy Lužnice (Pithart et al., 2010).

Ekosystémová služba	Hodnota EUR/ha/rok	
	A	B
Protipovodňová ochrana	6 511	2 350
Biodiverzita	10 468	3 350
Ukládání uhlíků	139	0
Produkce ryb	26	18
Produkce sena	54	0
Produkce dřeva	15	0
Produkce pšenice	0	541
Retence živin	Pozitivní	Negativní
Doplňení zásob podzemních vod	Vyšší	Nižší
Retence sedimentu	Pozitivní	Negativní
Rekreační funkce	Pozitivní	Nižší až 0
Celkem	17 213	6 259

Jak se změnilo rozložení srážek?

Ve vztahu ke klimatické změně je rozhodující rozložení srážek během roku. Pro porovnání nejčastěji slouží normál 1961-2010. Průběh průměrných ročních úhrnů v období 1961-2010 vykazuje velmi vysokou meziroční proměnlivost (průměrná směrodatná odchylka 88 mm), kdy za posledních 50 let došlo k velmi nevýraznému zvýšení ročních úhrnů. Průměrný roční úhrn srážek na území ČR činí 677 mm, kdy srážkově nejbohatším z hlediska celého území ČR byl rok 2002 (855 mm), a srážkově nejchudším byl rok 2003 (505 mm).

Z porovnání ročního chodu srážek v obdobích 1961-1990 a 1991-2010 vyplývá, že průměrný roční srážkový úhrn se v období 1991-2010 zvýšil přibližně o 5 %. Hlavní rysy ročního chodu srážek zůstaly zachovány, kdy maximum srážkových úhrnů připadá na letní období, minimum se vyskytuje v zimě. Dochází však k jisté redistribuci měsíčních srážkových úhrnů během roku.



Obr. Pozorované změny srážek mezi obdobími 1961-1980 a 1981-2005 (zdroj: ČHMÚ).

Podle různých klimatických modelů se na našem území nepředpokládá zásadní změna v ročních srážkových úhrnech, kdy na základě výsledků některých globálních cirkulačních modelů by mělo

v našich zeměpisných šířkách dochází k mírnému nárůstu množství srážek, ovšem počet dnů se srážkami by se měl snižovat. Pro emisní scénář RCP4.5 se pohybuje nárůst průměrného ročního úhrnu srážek do 8 %, pro emisní scénář RCP8.5 jsou očekávány změny v intervalu 2 až 10 % (Tolasz et al., 2017). Časová variabilita srážek se v posledních dvou desetiletích v teplé polovině roku zvyšuje, v chladné polovině roku snižuje. Režim změn je výrazně zřetelnější na území Čech, zatímco na území Moravy jsou změny vyrovnanější (Pretel et al., 2011). Dle Kyselého (2009) dochází k rostoucímu trendu v časových řadách srážkových extrémů spíše v horských a podhorských oblastech, zatímco v nížinách byly identifikovány trendy klesající nebo bez změny.

Nárůst srážek v letním období však nepřináší větší zásoby vláhy. V letních měsících roste výskyt intenzivních, až přívalových dešťů, kdy srážky spadnou v krátké době najednou, větší část odteče a v krajině nezůstane. I když zvyšování teploty vzduchu způsobí prodloužení vegetačního období, naroste ale i počet bezesrážkových dnů. Kombinace obou faktorů bude mít neblahé následky např. z hlediska eroze půdy, tak i z hlediska nerovnoměrného rozložení zásob půdní vláhy a nevyrovnanosti vodních zdrojů všeobecně. Změnou teploty a rozložení srážek dochází ke změně dynamiky sněhové pokrývky a k růstu evapotranspirace v zimním období. Prostřednictvím rozdílů mezi průměry v období 1961-1980 a 1981-2005 byl pozorován nárůst teplot v ročním průměru o asi 0,6 - 1,2 °C. To vede k růstu potenciální evapotranspirace o řádově 5 - 10% na jaře a v létě. Růst potenciální evapotranspirace je na velké části území ČR kompenzován růstem srážek. Z rozdílu srážek a potenciální evapotranspirace vyplývá zhoršení vodní bilance na jaře v Čechách a v létě na Moravě, na podzim zlepšení vodní bilance na celém území ČR kromě Polabí, kde ke změně bilance nedochází. I při vlhkém scénáři klimatického modelu bude však vodní bilance negativní i tam, kde je dnes pozitivní (Hanel et al., 2011).

Jaký je vliv zemědělského hospodaření na odtokové poměry krajiny?

Z hlediska retence vody působí velký problém zhutnění půdy. V České republice je v současné době zhutněním půdy v různém stupni postiženo zhruba 45 % zemědělského půdního fondu. Z toho 15 % je zhutnění genetické, dané přirozenými vlastnostmi těžkých půd a zbývající podíl připadá na zhutnění způsobené nevhodnými způsoby strojního obdělávání půdy (Hůla et al., 2008).

Lhotský (2000) udává přehled kritických hodnot některých fyzikálních vlastností půdy, při jejichž překročení dochází ke škodlivému působení na rostliny, ale i na edafon v půdě.

Tab. Limitní hodnoty některých fyzikálních vlastností zhutnělé půdy.

Fyzikální vlastnost	Půdní druh (obsah částic pod 0,01 mm v %)					
	J >75	JV-JH 75-46	H 45-39	PH 30-21	HP 20-11	P < 10
Objemová hmotnost po vysoušení (g.cm ⁻³)	>1,35	>1,40	>1,45	>1,55	>1,60	>1,70
Pórovitost (% objem)	< 48	< 47	< 45	< 42	< 40	<38
Penetrační odpor půdy MPa	2,8-3,2	3,3-3,7	3,8-4,2	4,5-5,0	5,5	>6,0
Při vlhkosti % hmot.	28-24	24-20	18-16	15-13	12	10

Legenda: J – půda jílovitá, JH – půda jílovitohlinitá, H – půda hlinitá, PH – půda písčito-hlinitá, HP – půda hlinitopísčitá, P – půda písčitá

Kašpárek a Kožín (2018) ve své práci Kvantifikace účinků opatření v krajině na hydrologický režim hodnotili změnu infiltrace vyvolanou změnou orné půdy na les v reálných podmínkách a při rozsahu průměrných ročních srážek od 550 do 900 mm.

Tab. Rámcový odhad změn infiltrace (INF) změnou orné půdy (o. p.) na les v reálných povodích. (převzato z Kašpárek L., Kožín R., Kvantifikace účinků opatření v krajině na hydrologický režim [prezentace], dostupné na http://cvtvhs.cz/files/aktualne/patera-2018/10_Kasperek.pdf).

Srážka roční	průměrná dotace podz. vod	průměr srážek nad 20 mm	změna INF na ploše o. p. po zalesnění	podíl orné půdy	změna INF na povodí při změně celé o. p.		změna INF na povodí při změně desetiny o. p.	
						% dotace podz. vod		% dotace podz. vod
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[%]	[mm]		[mm]	
550	31.1	82.5	15.6	50	7.8	25.2	0.78	2.52
600	46.2	120	22.8	40	9.1	19.7	0.91	1.97
700	85.5	175	33.2	30	9.9	11.7	0.99	1.17
800	136.8	240	45.6	20	9.1	6.7	0.91	0.67
900	200	315	59.8	10	5.9	3.0	0.59	0.30

Dle jejich odhadu zvětšení infiltrace na ploše orné půdy s rostoucí srážkou stoupá v rozmezí 15 až 60 mm. Zvětšení infiltrace vztahované k celému povodí se redukuje do rozmezí cca 6 až 10 mm. Proti trendu zvětšování změn infiltrace se vzrůstající se srážkou působí pokles podílu orné půdy s narůstající srážkou. Z tabulky vyplývá, že dotaci podzemních vod by mohly znatelně zvýšit pouze změny na velkých částech povodí, které by se projevíly při výskytu velkých výšek srážek (100 mm a více).

Novák et al. (1999) specifikuje náchylnost ke zhutnění na základě hlavních fyzikálních a fyzikálně chemických vlastností půdy, konkrétně podle hlavní půdní jednotky HPJ v BPEJ.



Tab. Náchylnost půd ke zhutnění na základě hlavní půdní jednotky v BPEJ.

HPJ	náchylnost ke zhutnění	HPJ	náchylnost ke zhutnění	HPJ	náchylnost ke zhutnění
1	I.	31	I.	61	III.
2	I.	32	I.	62	II.
3	I.	33	II.	63	III.
4	I.	34	I.	64	III.
5	I.	35	II.	65	II.
6	II.	36	I.	66	III.
7	III.	37	II.	67	III.
8	II.	38	II.	68	I.
9	I.	39	I.	69	I.
10	II.	40	I.	70	I.
11	II.	41	II.	71	I.
12	II.	42	II.	72	I.
13	II.	43	II.	73	I.
14	II.	44	II.	74	I.
15	II.	45	II.	75	III.
16	I.	46	II.	76	I.
17	I.	47	II.	77	I.
18	II.	48	II.	78	I.
19	II.	49	I.		
20	III.	50	II.		
21	I.	51	I.		
22	I.	52	I.		
23	II.	53	III.		
24	II.	54	III.		
25	I.	55	I.		
26	II.	56	II.		
27	I.	57	II.		
28	II.	58	I.		
29	I.	59	III.		
30	I.	60	II.		

Vysvětlivky: I. nízká, II. střední, III. vysoká

Lhotský (1989) klasifikoval kategorie půd podle stupně rizika degradace jejich ekologických funkcí vlivem degradace půdní struktury na bázi kódů BPEJ.

Tab. Kategorizace půd podle stupně rizika degradace jejich ekologických funkcí.

stupeň rizika	hlavní půdní jednotka (2 a 3 číslice kódu BPEJ)	rozlišující charakteristiky	
		klimatický region 1 číslice kódu BPEJ	svažitost 4 číslice kódu BPEJ
slabý	02, 03, 04, 05, 06	< 5	> 1
	19		≤ 1
	55, 56, 58, 59		
	57		
mírný	09, 10, 11, 12, 13	< 5	≥ 1
	19		> 1
	25, 30, 31, 33, 34, 36		
	60, 61, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76		
	66, 67		
střední	9, 10, 11, 12, 13	≥ 5	> 1
	8, 14, 15, 20, 21, 22, 23	< 5	≤ 1
	25, 30, 31, 33, 34, 36, 55, 56, 58, 59		
	42, 43, 44, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54		
silný	37, 38, 40, 41	≥ 5	> 1
	42, 43, 44, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54		



Jaký je vliv lesnického hospodaření na odtokové poměry krajiny?

Studie Costy et al. (2003) se zabývala zvýšením odtoku z povodí při odlesnění říční krajiny povodí řeky Tocantis v Porto Nacional, v Brazílii. K odlesnění docházelo mezi lety 1949 až 1998 a v tomto období došlo k nárůstu zemědělské plochy o 19 % na úkor lesů. Ačkoliv se průměrný úhrn srážek ve sledovaném období zásadně neměnil, došlo ke zvýšení průměrného ročního odtoku o 24 %.

Mařan et al. (1948) uvádí, že ve vzrostlém lese je výpar vlhkosti o 40 až 50 % nižší a relativní vlhkost vzduchu o 4 až 5 % vyšší. Pokryv a transpirace stromů zajišťuje, že vlhkost půdy v lese je v průběhu roku vyrovnaná, proto nedochází k zamokřování ani přílišnému vysychání. Obsah vody v hlubších vrstvách půdy pod stromy je o 3-4 % nižší než na holoseči. Nižší obsah vody je způsoben faktem, že stromy vytranspirují značnou část vody.

Burton (1997) udává, že pokud jsou holosečně odstraněny stromy z 25 % plochy, stoupá povrchový odtok o 52 %.

Jiné průzkumy srovnávaly odtok ve dvou dílčích subpovodích Červíku, kdy došly k závěru, že v dílčím povodí s holosečí došlo k navýšení úhrnu odtoku o 16 % oproti povodí bez holosečných těžeb (Zelený, 1971; Zelený, 1974).

Výrazný podíl na retenci lesních půd má vrstva nadložního humusu. Les obhospodařovaný velkoplošnými systematickými obnovními prvky má 10 x až 100 x méně humusu než vyspělé lesy s přírodě blízkou dřevinnou skladbou, dochází tak ke snížení retenční schopnosti až o stovky metrů krychlových vody na každém hektaru lesa (Šály, 1991).

Mladé porosty, nárosty a kultury jsou na nedostatek vody citlivější než starší porosty a suchem oslabené dřeviny více napadají škůdci. Nejvíce sucho ohrožuje smrky, jedle a borovice (Křístek, 2002).

Na holoseči taje sníh 1,5 až 2 x rychleji než v zapojeném porostu, což zejména na zmrzlé půdě může způsobit intenzivní povrchový odtok (Pobědinskij et al., 1984). Riedel et al. (2001) udává, že na holoseči roste celkový odtok z tání sněhu o 11 až 143 % a vrchol tání nastává o 4 a 5 dní dříve. Uvádí také, že zvýšená intenzita tání zůstává patrná během 9 let probíhající regenerace porostu. Časový posun odtokových vln při tání sněhu v mýceném a plně zalesněném (malém) povodí činí 1-2 týdny (Zelený, 1974).

Pakliže se zvýší podíl buku v jehličnatých porostech, dojde ke zvýšení kořenové hustoty, a tedy zvýšení retenční vodní kapacity. Kdy půdní prostor v hloubce 0,3 až 1 m se zvětší o 9-10 mm a půdní retenční vodní kapacita vzroste o 15 % při působení 100-letých srážek po dobu 1 h. Mimo to dojde ke snížení iniciální odtokové vlny v průběhu vegetace, a to s ohledem na fakt, že buk má vyšší transpirační rychlost a tím zvyšuje retenční kapacitu (OcCC/ProClim ed., 2007).

Válek (1977) zkoumal, jaké množství vody steče po povrchu půdy, aniž by se vsáklo a jaké množství vody odeče ze zářezu hypodermálním odtokem. Svůj výzkum provedl na lesních pozemcích se svahy okolo 25 % ve smrčínách a bučinách. Kdy použil terénní zářez do hloubky 2 m a nad ním simuloval srážku o intenzitě 100 mm/hodinu. Při této srážce se v bučinách vsáklo 100 % srážky, z čehož 16 % oteklo ze zářezu a 84 % připadlo na akumulaci v půdě a na bazální odtok. Ze smrčín se vsáklo pouhých 5 % vody a zbytek oteklo po povrchu.



Efekty přirozené retence vod v nivách

Plánovaná suchá nádrž na Bečvě s výškou hráze 11 m má zadržet 35 milionů m^3 vody. Cena realizace se odhaduje na 3 miliardy Kč + náklady na její každoroční údržbu. Naproti tomu, pokud by se podařilo státem vykoupit 6250 ha orné půdy, na které by došlo k obnově přirozených rozlivů v povodí Moravy a Bečvy, došlo by k zadržení 62 500 000 m^3 vody (Pithart et al., 2010).

Matoušek (2002) udává snížení kulminačních průtoků po provedené revitalizaci vodního toku Borová z původních $26 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na $21 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ za povodní v roce 2002. Just et al. (2005) zkoumal vliv inundačního území Křemžského potoka mezi Brlohem a Křemží. Jednalo se o území s velmi širokou údolní nivou (šířka až 300 m) v délce 8,3 km. Za povodňové situace 7. až 8. srpna 2002 dosáhl kulminační přítok do úseku průtoku cca $90 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a odtok z úseku se snížil na hodnotu cca $45 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, došlo tedy k zadržení cca 1,4 mil. m^3 vody. Snížení kulminačního průtoku se projevilo i při druhé povodňové události 11. až 13. srpna 2002, kdy kulminační přítok dosáhl hodnoty $140 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a odtok $90 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

V rámci projektu Zavádění retenčních a infiltračních adaptačních opatření v povodí Moravy byla navržena opatření na zvýšení retence vody v nivě spodního úseku toku Jevíčka. Retenční potenciál nivy při současném stavu je 237 660 m^3 vody, avšak po navržených opatřeních se zvýší na 502 050 m^3 .



4. Vymezení řešeného území

Pardubický kraj zasahuje do tří dílčích povodí. Největší část území kraje spadá do dílčího povodí Horního a středního Labe, svým východním okrajem zasahuje do dílčího povodí Moravy a přítoku Váhu a část území na jihovýchodě spadá do dílčího povodí Dyje. Hydrologicky sem voda přitéká i odsud odtéká. Proto je účelné, aby bylo území řešeno právě s ohledem na hydrologické souvislosti. Například povodí Třebůvky je vhodné řešit zejména s ohledem na dolní tok a území Hané, proto by zde rozhodujícím regionem neměl být kraj a jeho hranice, nýbrž hranice povodí. Jiným příkladem může být skutečnost, že v Pardubickém kraji leží hlavní zdroj pitné vody pro Brno. Proto by mělo být v zájmu Jihomoravského kraje realizovat opatření v Pardubickém kraji. Podobných příkladů je možno najít mnoho. Nespornou výhodou České republiky je, že leží na evropském rozvodí, a že z hlediska hydrologie není závislá na okolních státech, tedy není nutné řešit množství a kvalitu k nám přitékající vody. Zároveň existuje možnost vše ovlivnit opatřeními na našem území.

Zájmové území tvoří z podstaty věci dominantně Pardubický kraj, nicméně účelově k němu byly přidány hydrologicky přilehlá území a na druhou stranu z něj byly vyčleněny části, které není účelné řešit. Jednotlivé přidané či odebrané oblasti jsou popsány a zdůvodněny níže v textu. Vzhledem ke skutečnosti, že pro řešení projektu ReSAO jsou nejdůležitější hydrologické souvislosti, je zájmové území definováno plochami povodí III. řádu, jejichž toky dominantně odvodňují území Pardubického kraje a povodími IV. řádu, která na ně hydrologicky navazují na území sousedních krajů.

Celková plocha řešeného území činí 4 790 km², což je o 271 km² více, než kolik zaujímá rozloha samotného Pardubického kraje.

Do zájmového území zcela či částečně zasahuje celkem 8 povodí III. řádu. Tato povodí jsou popsána dále. Řešené území tvoří povodí ČHP 1-02-02 (Tichá Orlice), ale pouze v té své části, která spadá do území Pardubického kraje. Dále pak povodí ČHP 1-03-01 (Labe od Orlice po Loučnou) s částečným přesahem na území Královéhradeckého kraje a celé povodí ČHP 1-03-02 (Loučná a Labe od Loučné po Chrudimku). Celé je řešeno i povodí ČHP 1-03-03 (Chrudimka), které okrajově zasahuje i na území kraje Vysočina. Tento přesah byl začleněn do řešeného území z důvodu, aby bylo uceleně řešeno celé povodí Chrudimky. Řešena je i podstatná část povodí ČHP 1-03-04 (Labe od Chrudimky po Doubravu) s částečným přesahem do Královéhradeckého a Středočeského kraje. Protože je vhodné, aby bylo uceleně řešeno celé povodí ČHP 1-03-05 (Doubrava), tak byly do zájmového území začleněny i ty části, které se nacházejí na území Středočeského kraje a kraje Vysočina. Toto povodí je řešeno zejména s ohledem na výrazné antropogenní ovlivnění horní části povodí a také z důvodu maximálního možného posílení vodárenského zdroje Pařížov, který v posledních letech trpí deficitem vody.

Z povodí ČHP 4-10-02 (Moravská Sázava a Morava od Moravské Sázavy po Třebůvku) jsou řešeny dvě části. Povodí Moravské Sázavy je řešeno k profilu poldru Žichlínek, a to s přesahem na území Jihomoravského a Olomouckého kraje. Lze předpokládat, že protipovodňová ochrana je pod tímto poldrem vyřešena a území není třeba řešit. Povodí Třebůvky je řešeno celé až po hranici Pardubického kraje. To znamená, že horní části povodí zasahující do Jihomoravského a Olomouckého kraje jsou součástí zájmového území. Ucelené povodí Třebůvky je účelné řešit s ohledem na velké antropogenní ovlivnění a například i protipovodňovou ochranu obcí v Hornomoravském úvalu.



Řešena bude rovněž severní část povodí ČHP 4-15-02 (Svitava) a to až po vodoměrnou stanici Letovice. Do zájmového území je tak začleněno celé povodí této vodoměrné stanice, která se nachází pod soutokem Svitavy s Křetínkou. Takto vymezené povodí zasahuje poměrně významně na území Jihomoravského kraje a marginálně na území kraje Vysočina.

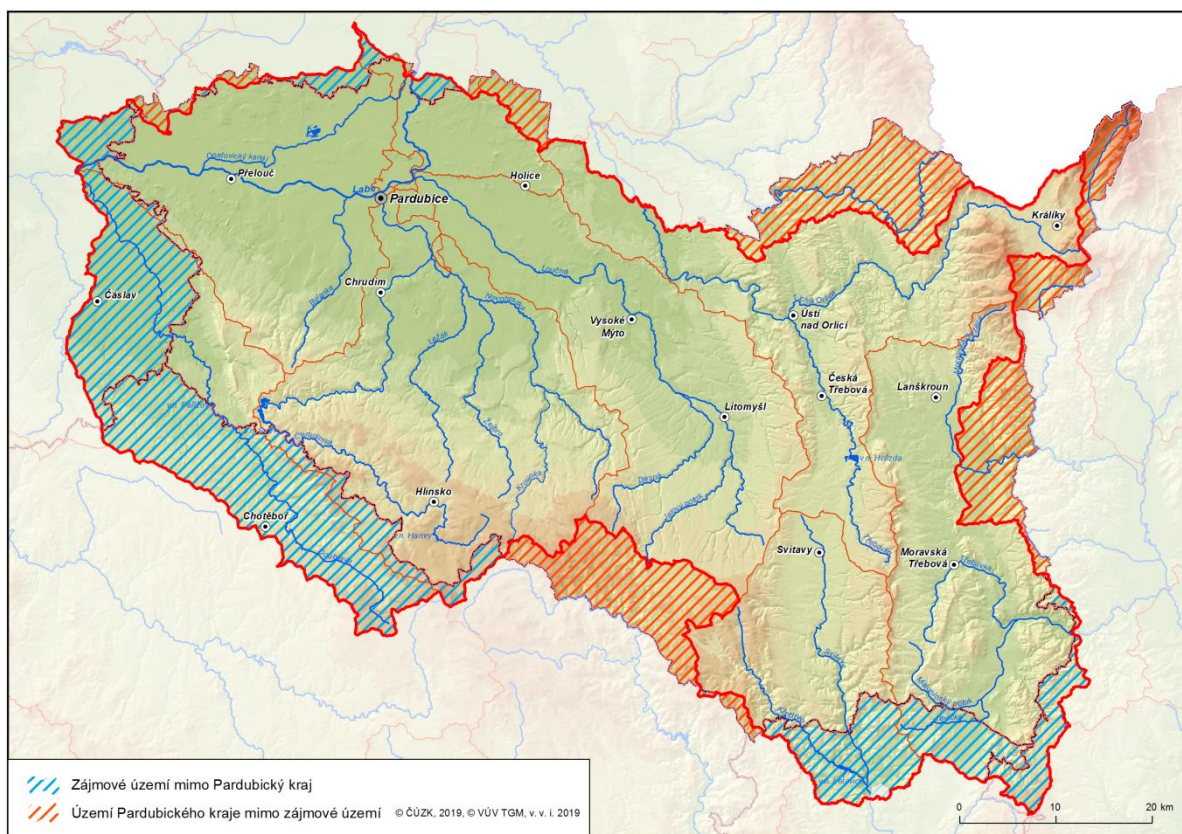
Řešena naopak nejsou povodí, která zasahují na území Pardubického kraje pouze okrajově. Ze zájmového území je tak vyčleněna část území kraje na jeho severovýchodním okraji mezi obcemi Velká Skrovnice, Žamberk až České Petrovice, která spadá do povodí ČHP 1-02-01 (Divoká Orlice). Povodí 1-02-01 (Divoká Orlice) zasahuje do území Pardubického kraje pouze svým jihovýchodním okrajem a do zájmového území není začleněno z toho důvodu, že jeho podstatná část leží na území Královéhradeckého kraje. Ze stejného důvodu není řešeno ani povodí ČHP 1-02-03 (Orlice od soutoku Divoké a Tiché Orlice po ústí), které zasahuje na území Pardubického kraje pouze svým nejjižnějším okrajem v okolí obce Bělečko.

Z důvodu lokalizace v Královéhradeckém kraji nejsou řešeny ani severní části povodí ČHP 1-03-01 (Labe od Orlice po Loučnou) a ČHP 1-03-04 (Labe od Chrudimky po Doubravu). Z území Pardubického kraje tak není do zájmového území začleněna oblast severozápadně od obce Býšť, která spadá do povodí ČHP 1-03-01 (Labe od Orlice po Loučnou) a oblast severně od Opatovic nad Labem, které spadá do povodí ČHP 1-03-04 (Labe od Chrudimky po Doubravu).

Do zájmového území nejsou začleněna ani povodí ČHP 1-04-03 (Bystřice) a ČHP 1-04-04 (Cidlina od Bystřice po ústí a Labe od Cidliny po Mrlinu), která zasahují na území kraje pouze svými nejjižnějšími částmi. Z území Pardubického kraje tak nejsou řešeny části území severně od obcí Chýšť a Tetov.

Řešena není ani část povodí ČHP 4-10-01 (Morava po Moravskou Sázavu), která zasahuje na území Pardubického kraje pouze svým severozápadním okrajem severně a jižně od obce Červený Potok a část povodí ČHP 4-10-02 (Moravská Sázava a Morava od Moravské Sázavy po Třebůvku) pod profilem poldru Žichlínek a ve své severní části v okolí obce Červená Voda.

Řešena není horní část povodí Svratky ČHP 4-15-01 (Svratka po Svitavu) mezi obcemi Svratouch, Polička a Nedvězí a území západně od Trpína. Stejně jako v předchozích případech by byly řešeny pouze marginální části povodí bez dopadu na plochu celého povodí III. řádu. Pro povodí Svratky existuje velké množství materiálů, které byly zpracovány například v rámci zajištění kvality vody v nádržích Vír I a Brno či v rámci protipovodňové ochrany brněnské aglomerace.



Obr. Vymezení zájmového území.



5. Shromáždění podkladových dat

Pro úspěšné provedení vlastní multikriteriální analýzy (viz následující kapitola) bylo nezbytné získat všechna potřebná data. V první fázi byla provedena důkladná rekognoskace možností a dostupnosti existujících dat. Ty lze z hlediska dostupnosti rozdělit na data, která vznikla vlastním zpracováním z obdržených či volně přístupných podkladů a na data, která byla získána (zdarma či za úplatu) od jednotlivých institucí. O data bylo požádáno zejména prostřednictvím Pardubického kraje v únoru až březnu 2019, poslední data byla doručena zpracovateli k 31. květnu 2019. Obdržená data byla zkontrolována a popřípadě upravena do potřebné podoby pro multikriteriální analýzu.

Prostřednictvím Pardubického kraje byly požádány o data následující instituce, případně byla využita jejich volně přístupná data:

- Česká geologická služba
- České vysoké učení technické v Praze
- Český hydrometeorologický ústav
- Český úřad zeměměřický a katastrální
- GEOTest, a.s.
- Lesy ČR, s.p.
- Ministerstvo zemědělství
- Povodí Labe, státní podnik
- Povodí Moravy, státní podnik
- Státní pozemkový úřad
- Ústav pro hospodářskou úpravu lesů
- Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.
- Česká informační agentura životního prostředí (Informační systém VODA České republiky)
- Český statistický úřad
- Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i. (databáze DIBAVOD)

Níže uvádíme přehled dat, která byla získána od výše zmíněných institucí.

Data získaná od instituce Česká geologická služba

Hydrologická data z experimentálního povodí toku Polomka

Tabelární data zaznamenávají měřené průtoky v denním sledu na vodním toku Polomka v období 1994 – 2018 v rámci projektu GEOMON.

Data získaná od instituce České vysoké učení technické

Půdní eroze

Prostorová vrstva obsahuje informace o ztrátě půdy vodní erozí ($t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$) a donášky sedimentu do vodních toků ($t \cdot rok^{-1}$) v jednotlivých povodích IV. řádu.



Data získaná od instituce Český hydrometeorologický ústav

Modelová vlhkost půdy v % VVK ve vrstvě 0 až 40 cm pod trávnickem

Data byla získána ve formě rastru, a to v týdenním intervalu za roky 2016 až 2018. Jedná se o půdní vlhkost počítanou modelem ČHMÚ, který vychází ze standardních meteorologických dat. Součástí výpočtu je bilance vody v půdě. Udává se % VVK (využitelné vodní kapacity v půdě v hloubce 40 cm).

Vymezení sucha podle SPEI

SPEI (Standardizovaný srážkový evapotranspirační index) je řazen mezi indexy sucha, které umožňují hodnotit sucho s využitím denních meteorologických měření. K výpočtu se využívá standardizace rozdílu úhrnu srážek a potenciální evapotranspirace travního porostu za dané období pomocí statistického rozdělení pravděpodobností. Dle SPEI bylo vymezeno 5 kategorií (1 – slabé sucho až 5 – extrémní sucho). Data byla získána ve formě rastru pro měsíce duben až září za období 2010 až 2018.

Míra ohrožení zemědělským suchem na základě analýzy aktuální vláhové bilance za období 1961 - 2000

Rastrová data jsou stanovena na základě dlouhodobého průměru vláhové bilance za období 1961 až 2000. Riziko je rozděleno do 6 kategorií (velmi nízké sucho až mimořádné sucho).

Míra ohrožení zemědělským suchem na základě analýzy aktuální vláhové bilance za období 2001 – 2018

Rastrová data jsou stanovena na základě dlouhodobého průměru dat za období 2001 až 2018 vláhové bilance. Riziko je rozděleno do 6 kategorií (velmi nízké sucho až mimořádné sucho).

Časové řady průměrných denních průtoků ze stanice Úhřetice na Novohradce za celou dobu jejího provozu

Tabelární data zobrazují průměrné denní průtoky ve stanici Úhřetice na vodním toku Novohradka v období od 11/1930 do 10/2018.

Řady ročních kulminačních průtoků z 19 vybraných vodoměrných stanic za období 1960 – 2018

Tabelární data zobrazují roční kulminační průtoky pro stanici Spačice na vodním toku Doubrava a pro stanici Čermná nad Orlicí na vodním toku Tichá Orlice pro období 1960 až 2018.

Průměrný měsíční úhrn srážek pro období 1981 - 1990 a 1991 - 2000

Tabelární data zobrazují průměrné měsíční úhrny srážek za období 1981 – 1990 a za období 1991 – 2000 ve vybraných srážkoměrných stanicích v zájmovém území projektu. Následně byly vypočítány průměrné roční úhrny srážek za období 1981 – 1990 a za období 1991 – 2000.

Průměrný měsíční úhrn srážek v jednotlivých letech 2001 až 2018

Tabelární data zobrazují průměrné měsíční úhrny srážek za období 2001 – 2018 ve vybraných srážkoměrných stanicích v zájmovém území projektu. Následně byly vypočítány průměrné roční úhrny srážek v jednotlivých letech 2001 -2018.

Trendy sedmidenních ročních minimálních průtoků v období 1961 – 2005

Prostorová data zobrazují trendy sedmidenních ročních průtoků v období 1961 - 2005 u tří vodoměrných stanic v zájmovém území. Stanice vykazují klesající trend.





Trendy ročních hodnot Q_{355d} v období 1961 – 2005

Prostorová data zobrazují trendy ročních hodnot průtoků Q_{355d} v období 1961 - 2005 u tří vodoměrných stanic v zájmovém území. Stanice vykazují klesající trend.

Trendy průměrných březnových měsíčních průtoků v období 1961 – 2005

Prostorová data zobrazují trendy průměrných březnových měsíčních průtoků v období 1961 - 2005 u tří vodoměrných stanic v zájmovém území. Stanice vykazují rostoucí trend.

Trendy průměrných červnových měsíčních průtoků v období 1961 – 2005

Prostorová data zobrazují trendy průměrných červnových měsíčních průtoků v období 1961 - 2005 u tří vodoměrných stanic v zájmovém území projektu. Stanice vykazují klesající trend.

Průměrný roční úhrn srážek za období 1981 – 2010

Prostorová data v podobě rastru vymezují roční srážkové úhrny za období 1981 – 2010 v zájmovém území projektu. Na základě těchto dat lze identifikovat povodí s nejnižším úhrnem srážek v tomto období.

Průměrný roční úhrn srážek za období 2010 – 2018

Prostorová data v podobě rastru vymezují roční srážkové úhrny za období 2010 – 2018 v zájmovém území projektu. Na základě těchto dat lze identifikovat povodí s nejnižším úhrnem srážek v tomto období.

Počet dní s průtokem na úrovni sucha pro jednotlivé limnigrafické stanice v zájmovém území za období 1981 - 2018

Prostorová data udávají počet dní s průtokem pod úrovní Q_{330} a Q_{355} v celkem 31 limnigrafických stanicích v zájmovém území projektu. Na základě těchto dat lze identifikovat povodí s problematickými odtokovými poměry.

Stav hladiny podzemních vod v mělkých vrtech v období leden 2007 až prosinec 2018

Tabelární data informují o výšce hladiny podzemní vody ve vybraných vrtech v zájmovém území projektu, a to v měsíčním sledu v letech 2007 až 2018. Následně byl z dodaných podkladů spočítán pokles hladiny podzemní vody v roce 2018 oproti dlouhodobé průměrné hladině udávané v letech 2007 – 2017. Výsledné hodnoty byly interpolovány v rámci zájmového území projektu.

Data získaná od instituce Český statistický úřad

Vývoj ostatních ploch

Data uvádějí změnu ve výměře zemědělské půdy, lesních pozemků a zastavěných ploch v jednotlivých správních obvodech v letech 2001 až 2016. Data jsou převzata ze statistických údajů Českého statistického úřadu.

Počet obyvatel obcí

Tabelární data informují o počtu obyvatel v jednotlivých obcích k 1. 1. 2019.



Data získaná od instituce Pardubický kraj

ZABAGED

Byla získána polohopisná data ze Základní báze geografických dat České republiky. Konkrétně byla získána vektorová data vodních toků, silnic, železniční sítě, budov, katastrálních území a dalších. Dále byla získána výškopisná data, konkrétně vrstva vrstevnic.

Data získaná od instituce Český úřad zeměměřický a katastrální

Vrstva obcí

Prostorová data vymezující správní hranice obcí v zájmovém území projektu.

Data získaná od instituce GEOTest, a.s.

Mapa potenciálního vsaku

Výsledná mapa byla konstruována na základě vrstvy relativní zranitelnosti horninového prostředí a využívá sestupnou klasifikaci, kdy hodnota 1 znamená vysokou potenciální možnost vsaku a hodnota 3 možnost potenciálně nízkou. Mapa také obsahuje samostatně kategorii sedimentů niv a spraší.

Data získaná od instituce Ministerstvo zemědělství

Půdní blok – LPIS

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

Orná půda – LPIS

Vrstva orné půdy byla vybrána z vrstvy půdních bloků získané z Veřejného registru 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.

Hodnocení stavu vodních útvarů

Hodnocení stavu vodních útvarů bylo převzato z Plánu dílčího povodí Horního a středního Labe, Plánu dílčího povodí Dyje a Plánu dílčího povodí Moravy a přítoků Váhu.

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. Slouží k hodnocení absolutní a relativní produkční schopnosti zemědělských půd a podmínek jejich nejužitečnějšího využití.

Odvodněné 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

Byla získána prostorová data historického dřevinného pokryvu, která zobrazují rozložení porostů lesa v zájmovém území projektu v roce 1950. Dále byla poskytnuta vrstva aktuálního dřevinného pokryvu, která zobrazuje rozložení ploch lesa, ale také solitérních stromů, liniových porostů dřevin, ostatních pozemků s porostem stromů v roce 2016.

Dále byla získána také prostorová data s vyhodnocením zdravotního stavu porostů, a to v letech 2012 a 2017. Zdravotní stav byl rozdělen do tří kategorií (dobrý, střední, špatný).

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

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.m^2 . Nízkou retencí se vyznačují půdy s kapacitou $< 100 \text{ l.m}^2$, vysokou půdy s kapacitou $> 320 \text{ l.m}^2$.

Mapa potenciální retence půdy – pro reálný stav hospodaření

Data v rastrové podobě zobrazují potenciální retenci zemědělské půdy při reálném stavu hospodaření dle deklarovaných plodin za roky 2015 až 2017. Hodnoty retence se pohybují v rozmezí hodnot 0 – 432 mm.

Mapa potenciální retence půdy – pro příznivý stav hospodaření

Data v rastrové podobě zobrazují potenciální retenci zemědělské půdy při extrémně příznivém hospodaření, tedy zvolení ochranného osevního postupu a aplikaci vyššího stupně ochrany, než jsou samostatná agrotechnická opatření. Hodnoty retence se pohybují v rozmezí hodnot 0 – 432 mm.

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.m^2 . Nízkou kapacitou se vyznačují půdy s hodnotami $< 79 \text{ l.m}^2$, vysokou kapacitou $> 200 \text{ l.m}^2$.



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 syčení.

Čísla odtokových křivek (CN) předchozí vláhové podmínky (PVP I, PVP II, PVP III)

Prostorová data zobrazují čísla odtokových křivek (CN) v zájmovém území. Data vyjadřují intenzitu povrchového odtoku. Dále budou sloužit ke stanovení kulminačního průtoku způsobeného návrhovým přívalovým deštěm o zvolené pravděpodobnosti výskytu v malých povodích.

Půdy s vysokou vsakovací schopností

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

Potenciální zranitelnost spodních vrstev půdy utužením

Prostorová data identifikují oblasti ohrožené genetickým a technogenním utužením půd.

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 rizikové oblasti ohrožené vysycháním vodních toků. Data jsou rozdělena do tří kategorií 0 - malé riziko, 1 – střední riziko, 2 – velké riziko. Podkladem pro tvorbu byly tyto mapy: mapa typu krajinného pokryvu, mapa deficitu srážek, mapu podílu jílovců, mapa významných geomorfologických hranic, mapa podílu stojatých vod.

Vrstva záplavových území

Prostorová data vymezují návrhové záplavové čáry povodní na úrovni Q_5 , Q_{20} a Q_{100} , a to v souladu s vyhláškou MŽP č. 79/2018 Sb., o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace, v platném znění.

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 na území projektu. Jedná se o hranici území vymezeného rozhodnutím vodohospodářského orgánu, pro něž platí zvláštní předpisy na ochranu vydatnosti a jakosti vodního zdroje (ČSN 75 0130). Součástí jsou i ochranná pásma vodárenských nádrží.



Vrstva zranitelných oblastí

Prostorová data vymezují zranitelné oblasti, které jsou definovány výskytem vody znečištěné dusičnany ze zemědělských zdrojů, které jsou vymezeny v rámci katastrálních území a jsou stanoveny v nařízení vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programu.

Vodní nádrže

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

Povodí III. a IV. řádu

Prostorové vrstvy, které definují hranice povodí III. a IV. řádu.

Některá vstupní data pro multikriteriální analýzu byla zpracována vlastní analýzou za použití získaných podkladových dat. Níže je uveden jejich přehled:

Povodí hydrologicky napnutých bilančních profilů

Hydrologicky napnuté bilanční profily byly převzaty z Plánu dílčího povodí Horního a středního Labe a Plánů dílčích povodí Dyje a Plánu dílčího povodí Moravy a přítoků Váhu. Profily jsou vymezeny slovně a v rámci projektu k nim bylo stanoveno povodí. Pro vymezení povodí sloužily následující podkladové mapy: mapa toků ze ZABAGED, mapa povodí III. a IV. řádu z databáze DIBAVOD, základní mapa České republiky v měřítku 1:10 000 (ZM 10).

Povodí oblastí s významným povodňovým rizikem

Úseky vodních toků, které tvoří oblasti s významným povodňovým rizikem, byly převzaty z centrálního datového skladu ČHMÚ, kde jsou prezentovány výsledky mapování „povodňových rizik“. V dalším kroku bylo vymezeno jejich povodí.

Povodí kritických bodů

Z prostorové vrstvy kritických bodů v zájmovém území projektu byla následně definována povodí těchto bodů v prostředí GIS. Bližší informace ke kritickým bodům jsou na stránkách povodňového informačního systému (www.povis.cz).

Hydrologické poměry

V rámci podkladových dat byly porovnány historické průtoky Q_{355} , Q_a a Q_{100} s aktuálními průtoky ve vodoměrných stanicích. Celkem bylo porovnáno 27 vodoměrných stanic v zájmovém území projektu. Historické průtoky byly převzaty z publikace Charakteristické hydrologické údaje toků ČSSR (R. Sochorec), a to za období 1931 až 1960. Zdrojem aktuálních hydrologických dat byly zejména evidenční listy hlásných profilů, plány dílčích povodí, případně data z dostupných projektových dokumentací. Výsledným výstupem byl procentuální nárůst nebo pokles historických průtoků vůči aktuálnímu stavu pro jednotlivé vodoměrné stanice.

Vymezení niv

Vymezení niv u všech vodních toků v zájmovém území proběhlo individuálně na základě znalosti místních podmínek, avšak v převážné většině na základě terénní konfigurace, která byla zjišťována ze Základní mapy České republiky v měřítku 1:10 000. U vodních toků s vyhlášeným záplavovým



územím sloužila jako podpůrná vrstva pro vymezení niv vrstva záplavového území stoleté vody, která je volně přístupná z databáze DIBAVOD. 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).

Tab. Přehled získaných dat v rámci projektu ReSAO.

DATA	TYP DAT	INSTITUCE
Hydrologická data z experimentálního povodí toku Polomka	tabelární data	ČGS
Stav hladiny podzemních vod v mělkých vrtech leden 2007 - prosinec 2018	tabelární data	ČHMÚ
Změna hladin v hlubokých vrtech v měsících leden 2017 - prosinec 2018 (srovnání s předchozím měsícem)	tabelární data	ČHMÚ
Modelová vlhkost půdy v % VVK ve vrstvě 0 až 40 cm pod trávníkem 2016 - 2018 (týdenní interval)	rastr	ČHMÚ
Vymezení sucha podle SPEI	rastr	ČHMÚ
Časové řady průměrných denních průtoků z deseti dlouhodobě pozorujících vodoměrných stanic za celou dobu jejich provozu (Novohradka, stanice Úhřetice)	tabelární data	ČHMÚ
Řady ročních kulminačních průtoků z 19 vybraných vodoměrných stanic za období 1960 - 2018	tabelární data	ČHMÚ
Průměrný měsíční úhrn srážek pro období 1981 - 1990 a 1991 - 2000 (ze srážkoměrných stanic v zájmovém území)	tabelární data	ČHMÚ
Průměrný měsíční úhrn srážek v jednotlivých letech 2001 až 2018 (ze srážkoměrných stanic v zájmovém území)	tabelární data	ČHMÚ
Trendy sedmidenních ročních minimálních průtoků v období 1961 - 2005	vrstva shapefile	ČHMÚ
Trendy ročních hodnot Q_{355d} v období 1961 - 2005	vrstva shapefile	ČHMÚ
Trendy průměrných březnových měsíčních průtoků v období 1961 - 2005	vrstva shapefile	ČHMÚ
Trendy průměrných červnových měsíčních průtoků v období 1961 - 2005	vrstva shapefile	ČHMÚ
Míra ohrožení zemědělským suchem na základě analýzy aktuální vláhové bilance za období 1961 - 2000	rastr	ČHMÚ
Míra ohrožení zemědělským suchem na základě analýzy aktuální vláhové bilance za období 2001 - 2018	rastr	ČHMÚ
Průměrný roční úhrn srážek za období 1981 - 2010	vrstva shapefile	ČHMÚ
Průměrný roční úhrn srážek za období 2010 - 2018	vrstva shapefile	ČHMÚ
Počet dní s průtokem na úrovni sucha pro jednotlivé limnigrafické stanice v zájmovém území za období 1981 - 2018	vrstva shapefile	ČHMÚ
Porovnání aktuálních a historických průtoků	vrstva shapefile	ČHMÚ, SPP
Vývoj ostatních ploch	tabelární data	ČSÚ
Počet obyvatel obcí	tabelární data	ČSÚ
Vrstva obcí	vrstva shapefile	ČÚZAK
ZABAGED - Zastavěná plocha (intravilán)	vrstva shapefile	Pardubický kraj
ZABAGED - VRSTEVNICE	vrstva shapefile	Pardubický kraj
Půdní eroze	vrstva shapefile	ČVÚT
Vrstva záplavových území	vrstva shapefile	VÚV DIBAVOD
Vrstva CHOPAV	vrstva shapefile	VÚV DIBAVOD
Vrstva ochranných pásem vodních zdrojů	vrstva shapefile	VÚV DIBAVOD
Mapa potenciálního vsaku	vrstva shapefile	GEOtest
Půdní blok - LPIS	vrstva shapefile	MZE
Orná půda - LPIS	vrstva shapefile	MZE
Odvodněné plochy	vrstva shapefile	SPÚ
Mapa závlah	vrstva shapefile	SPÚ
Evidence odběrů podzemních a povrchových vod	tabelární data	SPP
Seznam katastrálních území bez provedených komplexních pozemkových úprav	tabelární data	SPÚ
Bonitované půdně ekologické jednotky	vrstva shapefile	SPÚ



DATA	TYP DAT	INSTITUCE
Zdravotní stav lesa - Vrstva dřevinného pokryvu historického a aktuálního	vrstva shapefile	ÚHÚL
Celková těžba - Vrstvy detekce těžeb 2003-2017	vrstva shapefile	ÚHÚL
Hydrologicky napnuté bilanční profily (vodní toky i hydrogeo rajony)	tabelární data	
Povodí OsVPR	vrstva shapefile	
Povodí kritických bodů	vrstva shapefile	
Nivy	vrstva shapefile	
Retenční vodní kapacita půd	vrstva shapefile	VÚMOP
Mapa potenciální retence půdy - pro reálný stav hospodaření	rastr	VÚMOP
Mapa potenciální retence půdy - pro příznivý stav hospodaření	rastr	VÚMOP
Využitelná vodní kapacita půd	vrstva shapefile	VÚMOP
Hydrologické skupiny půd	vrstva shapefile	VÚMOP
Čísla odtokových křivek (CN) předchozí vláhové podmínky (PVP I, PVP II, PVP III)	vrstva shapefile	VÚMOP
Půdy s vysokou vsakovací schopností	vrstva shapefile	VÚMOP
Potenciální zranitelnost spodních vrstev půdy utužením	vrstva shapefile	VÚMOP
Mapa typu půd	vrstva shapefile	VÚMOP
Mapa rizikových míst z hlediska vysychání drobných vodních toků	vrstva shapefile	VÚV
Vrstva zranitelných oblastí	vrstva shapefile	VÚV DIBAVOD
Hodnocení stavu vodních útvarů	vrstva shapefile	VÚV DIBAVOD
Vodní nádrže	vrstva shapefile	VÚV DIBAVOD
Povodí III. a IV. řádu	vrstva shapefile	VÚV DIBAVOD



6. Multikriteriální analýza

Ačkoliv je potřeba řešení adaptačních opatření víceméně plošná (vyjma například doposud výrazněji neovlivněné vyšší partie pohoří), není reálná jejich realizace v kratším časovém intervalu a současně ve větším prostorovém měřítku. Z tohoto důvodu je třeba území regionalizovat z hlediska nutnosti realizace adaptačních opatření a vymezit nejprioritnější oblasti. V těchto prioritních oblastech se navrhnou a realizují adaptační opatření a postoupí se k regionům méně prioritním.

Za tímto účelem bylo třeba stanovit postup, který by zaručil, že výběr prioritních (nejproblematictějších) území bude do maximální možné míry objektivní a bude odrážet skutečný stav území. Objektivní analýzou je třeba zároveň zajistit, aby byl výběr pokud možno nezpochybnitelný, tj. aby nebylo možné říct, že prioritní oblasti by bylo možno vymezit lépe nebo jinak.

K dosažení výše uvedených cílů byla provedena multikriteriální analýza. To zjednodušeně znamená, že byly nejrůznějším způsobem kombinovány a vyhodnocovány geoprostorové informace o řešeném území. Výsledkem je pak regionalizace území ve vztahu k výhodnosti dle daných preferencí. Jednoduše to znamená, že byla vybrána území, která jsou „zajímavá“ buďto z nejvíce hledisek nebo z nejdůležitějších hledisek. Jednou z hlavních vlastností provedené analýzy je jednoduchost a snadná opakovatelnost.

Územní jednotkou pro provádění multikriteriální analýzy byla povodí IV. řádu (viz grafické přílohy). Tato povodí vymezil Výzkumný ústav vodohospodářský, v.v.i. v rámci projektu DIBAVOD. Pro řešené území byla provedena revize takto vymezených povodí a nejmenší povodí (o velikosti jednotek ha) byla přidružena k sousedním povodím větším. V konečném výsledku bylo v zájmovém území vymezeno celkem 525 povodí o velikosti od 0,15 km² do 66 km², průměrná rozloha činila 8,9 km².

K využití územních jednotek v podobě povodí IV. řádu bylo přistoupeno z několika důvodů. Předně se jedná o určitou geometrickou homogenizaci vstupních dat. Pro analýzu bylo použito množství dat různého původu a kvality. Zjednodušeně byly z hlediska přesnosti využity tři typy dat:

- buďto se jednalo o přesná geoprostorová data znázorňující věrně daný jev, což byla data nejkvalitnější
- potom se jednalo o data víceméně na úrovni právě povodí IV. řádu (například i úrovni katastrálních území)
- skupinu nejméně přesných dat tvořila data s rozlišením menším než povodí IV. řádu. Jednalo se například o údaje k limnigrafickým stanicím či údaje za ORP či data interpolovaná

Na rozlišení povodí IV. řádu pak byla data přepočítána metodami geografické analýzy. Pokud se postupovalo směrem od přesnějších dat, potom se jednalo o generalizaci, pokud se postupovalo od méně přesných dat, pak byla použita metoda váženého průměru, kdy váhu tvořila plocha daného ukazatele.

Povodí IV. řádu byla použita také z důvodu standardizace výstupů. Charakteristiky byly většinou vztahovány relativně k ploše povodí. Povodím IV. řádu je jasně vymezena budoucí prioritní oblast. Povodí je také jednoznačně hydrologicky uzavřený celek, což se týká zejména povodí v horních částech. S přesahem na možné vyhodnocení dopadu realizace adaptačních opatření je například možno povodí osadit měřícími aparaturami.



Multikriteriální analýza byla rozdělena **do tří hlavních témat**. Každé téma mělo **subtéma** a subtéma bylo vyjádřeno **ukazateli**.

Tři hlavní témata

Problém – vyjadřuje problém daného území (například povodňové ohrožení)

Potenciál – vyjadřuje přírodní a sociální předpoklady pro zlepšení (například vlastnosti půd)

Potřeba – vyjadřuje potřeby socio-ekonomické sféry na území (například odběry vod)

Logika řešení je taková, že ačkoliv může být území velmi problematické, je účelné zde navrhovat (minimálně v prvních fázích projektu) opatření pouze v případě, že zde existuje potenciál ke zlepšení. Zároveň je účelné navrhovat opatření tam, kde jsou jasně dány požadavky (potřeby) na území a bez realizace opatření by území mohlo přestat plnit svoje funkce.

Subtémata a ukazatele tématu problém

Klimatické sucho (9 ukazatelů) – vyjadřující ariditu klimatu z hlediska vývoje srážek, vývoje hladiny podzemních vod a dostupnost vláhy v půdě

- pokles srážkového úhrnu roku 2018 ku dlouhodobému normálu
- pokles srážkového úhrnu let 2010 – 2018 ku dlouhodobému normálu
- pokles hladiny podzemní vody v srpnu 2018 ku průměrné srpnové úrovni hladiny za období 2007 až 2017
- míra výskytu zemědělského sucha
- průměrná využitá vodní kapacita za duben 2016 – 2018
- průměrná využitá vodní kapacita za duben 2018
- průměrná využitá vodní kapacita za rok 2018
- průměrný standardizovaný srážkový evapotranspirační index (SPEI) za duben 2010 - 2018
- průměrný standardizovaný srážkový evapotranspirační index (SPEI) za rok 2018

Sucho ve vodních tocích (6 ukazatelů) - vyjadřuje zejména vývoj běžných a nízkých průtoků, riziko vysychání a celkovou bilanční napjatost území

- výskyt povodí IV. řádu v povodí bilančně napnutého profilu
- riziko vysychání vodních toků
- počet dnů za období 2011 - 2018 s průtokem pod Q_{355d}
- počet dnů za období 2011 - 2018 s průtokem pod Q_{330d}
- změna Q_{355d} mezi obdobími 1931 – 1960 a 1981 – 2010
- změna Q_a mezi obdobími 1931 – 1960 a 1981 – 2010



Půda (23 ukazatelů) – vyjadřuje zejména stav půdy z hlediska přírodních vlastností, hodnotí míru eroze, ovlivnění půdních vlastností člověkem a způsob hospodaření

- průměrná velikost půdního bloku orné půdy
- rozloha půdních bloků orné půdy nad 30 ha
- průměrná půdní eroze na orné půdě
- extrémní půdní eroze na orné půdě
- donáška ornice do vodních toků
- výskyt MEO (mírně erozně ohrožených půd) dle LPIS
- výskyt SEO (silně erozně ohrožených půd) dle LPIS
- celkový rozsah plošného odvodnění
- rozsah plošného odvodnění luk
- sklon odvodněných ploch
- sklon orné půdy
- potenciální uhuštění půdy
- maximální uhuštění půdy
- extrémní uhuštění půdy
- nepříznivá hydrologická skupina půd
- extrémně nepříznivá hydrologická skupina půd
- nízká využitelná vodní kapacita
- využitelná vodní kapacita vztažená k ročnímu srážkovému úhrnu
- retenční vodní kapacita
- potenciální retence pro reálný stav
- potenciální retence pro reálný stav vztažená k ročnímu srážkovému úhrnu
- potenciální retence pro příznivý stav
- potenciální retence pro příznivý stav vztažená k ročnímu srážkovému úhrnu

Povodně (9 ukazatelů) – vyjadřuje míru a potenciál povodňového ohrožení zástavby v území

- odtok vody z území do oblasti s významným povodňovým rizikem
- výskyt oblasti s významným povodňovým rizikem přímo v povodí IV. řádu
- výskyt kritických bodů (lokalit ohrožených povodněmi z přívalových srážek)
- intenzita povrchového odtoku posouzením čísel odtokových křivek
- maximální hodnoty čísel odtokových křivek
- extrémní hodnoty čísel odtokových křivek
- změna Q_{100} mezi obdobími 1931 – 1960 a 1981 – 2010
- absolutní rozloha niv v intravilánech
- relativní rozloha niv v intravilánech

Krajinný pokryv (4 ukazatele) – vyjadřuje problematiku charakteristiky ve vztahu k negativnímu ovlivnění a zintenzivnění odtoku

- úbytek plochy lesa
- plocha holin



- zdravotní stav lesa
- podíl zpevněných ploch

Subtémata a ukazatele tématu **potenciál**

Půda (18 ukazatelů) – vyjadřuje zejména schopnost půdy zadržet vodu a případně ji infiltrovat do podloží. Zároveň je hodnocen potenciál závlah půdy a potenciál optimalizace plošného odvodnění.

- podíl plochy půd s vysokou infiltrační schopností
- celková plocha půd s vysokou infiltrační schopností
- potenciální infiltrace do podloží
- úhrnná délka melioračních kanálů v povodí
- relativní délka melioračních kanálů ku ploše povodí
- plocha závlah ku ploše orné půdy
- podíl půd hydrologické skupiny A
- podíl plochy půd s vyšší využitelnou vodní kapacitou
- potenciál využitelné vodní kapacity vůči ročnímu srážkovému úhrnu
- průměrná retenční vodní kapacita
- potenciální retence pro reálný stav půdy vůči ročnímu srážkovému úhrnu
- potenciální retence pro příznivý stav půdy vůči ročnímu srážkovému úhrnu
- podíl průniku ploch odvodněných s plochami s vysokou retenční vodní kapacitou
- maximální podíl průniku ploch odvodněných s plochami s vysokou retenční vodní kapacitou
- průnik odvodněných ploch s plochami s vysokou infiltrační schopností
- maximální průnik odvodněných ploch s plochami s vysokou infiltrační schopností
- průnik odvodněných ploch s plochami s vysokou využitelnou vodní kapacitou
- maximální průnik odvodněných ploch s plochami s vysokou využitelnou vodní kapacitou

Niva (14 ukazatelů) – vyjadřuje celkovou plochu niv a zejména plochu niv v extravilánech s potenciálem k zlepšení provázanosti s vodním tokem a zvýšení retenčního potenciálu

- celková plocha niv
- relativní plocha niv
- celková plocha niv mimo intravilány
- relativní plocha niv mimo intravilány
- celková plocha niv odříznutých silničními náspy od toku
- relativní plocha niv odříznutých silničními náspy od toku
- celková plocha niv odříznutých silničními a železničními náspy od toku
- relativní plocha niv odříznutých silničními a železničními náspy od toku
- relativní plocha niv s vysokou infiltrační schopností půd
- relativní plocha niv s výskytem půd hydrologické skupiny A
- celková rozloha CHOPAV v nivách



- relativní rozloha CHOPAV v nivách
- plocha odvodněných niv
- sklon nivy
- relativní plocha odvodněných niv
- průměrný sklon nivy

Vodní toky (2 ukazatele) – vyjadřuje potenciál provádět opatření na vodních tocích.

Předpokládá se, že čím více je v území vodních toků, tím více lze s vodou hospodařit.

V případě, že vodní toky jsou v nevyhovujícím stavu, je zde větší potenciál ke zlepšení.

V případě vodních nádrží ukazatel říká, že buďto se zde nádrže nachází a je možno uvažovat o jejich optimalizaci, anebo se zde naopak nenachází, a je zde prostor uvažovat o nových.

- hustota vodních toků
- plošný rozsah vodních nádrží

Humánní prostor (3 ukazatele) – vyjadřuje aktuálnost řešení vzhledem k počtu obyvatel, v případě dosavadní nerealizace pozemkových úprav je zde větší potenciál řešení v případě jejich zahájení.

- plocha katastrálních území s nezahájenými (případně zrušenými) komplexními pozemkovými úpravami
- absolutní počet obyvatel v povodí
- průměrná hustota obyvatel v povodí

Subtémata a ukazatele tématu **potřeba**

Odběry vod (5 ukazatelů) – vyjadřuje požadavky na zdroje vody pro lidskou potřebu a zajištění jejich kvality

- suma odběrů povrchových vod v povodí
- suma odběrů podzemních vod v povodí
- výskyt chráněné oblasti přirozené akumulace vod
- povodí vodárenské nádrže
- relativní plocha ochranných pásem vodních zdrojů

Stav vod (4 ukazatele) – vyjadřuje požadavky na území absorbovat produkované znečištění a zároveň vyhodnocuje, jak se lidská činnost podepisuje na stavu vod

- množství vypouštěných odpadních vod
- výskyt zranitelné oblasti
- vyhodnocení ekologického stavu vodních útvarů v povodí
- vyhodnocení chemického stavu vodních útvarů v povodí



Jak vyplývá z přehledu výše, hodnoceno bylo celkem 97 ukazatelů. Vybraná vstupní data a z nich stanovené ukazatele jsou prezentovány v grafických přílohách.

Pro účely multikriteriální analýzy byly jednotlivé ukazatele obodovány. Daný ukazatel byl rozdělen buď do standardních kategorií daných vlastnostmi vstupních dat, nebo byl základní soubor hodnot ukazatele statisticky rozdělen do logických kategorií (většinou čtyřech). Případně byla klasifikace pouze v rozsahu 0 (není zde výskyt charakteristiky) a 1 (v povodí se charakteristika vyskytuje). Uvedené možnosti klasifikace jsou na konkrétních příkladech popsány níže.

První případ

Riziko vysychání vodních toků (Zahrádková et al., 2015)

- malé riziko – bodové hodnocení 0
- střední riziko – bodové hodnocení 1
- velké riziko – bodové hodnocení 2

Míra výskytu zemědělského sucha

- bez výskytu sucha – bodové hodnocení 0
- výskyt slabého sucha – bodové hodnocení 1
- kombinace výskytu slabého a mírného sucha – bodové hodnocení 2
- výskyt všech horších případů (výrazné, výjimečné, extrémní sucho) – bodové hodnocení 3

Potenciální zranitelnost spodních vrstev půdy utužením (průměrná hodnota za povodí)

- zanedbatelná až nízká – bodové hodnocení 0
- nízká až nižší střední – bodové hodnocení 1
- převládající nižší střední až vyšší střední – bodové hodnocení 2
- nižší střední až převládající vyšší střední – bodové hodnocení 3
- vyšší než vyšší střední – bodové hodnocení 4

Druhý případ

Počet dnů za období 2011 - 2018 s průtokem pod Q_{355d}

- < 80 („normální hodnota“, tj. 10 dnů za rok) – bodové hodnocení 0
- 80 - 160 – bodové hodnocení 1
- 160 - 240 – bodové hodnocení 2
- 240 - 320 – bodové hodnocení 3
- 320 - 400 – bodové hodnocení 4
- > 400 – bodové hodnocení 5

Podíl odvodněných ploch vůči ploše povodí

Tento podíl se pohybuje od 0 % do 83 %. Tento rozsah hodnot byl rozdělen do čtyř stejných intervalů (a nulových hodnot)

- 0 % (odvodnění se zde nenachází) – bodové hodnocení 0
- < 20,75 % – bodové hodnocení 1
- 20,76 % až 41,50 % – bodové hodnocení 2
- 41,51 % až 62,25 % – bodové hodnocení 3
- > 62,25 % – bodové hodnocení 4





Podíl plochy niv s vysokou infiltrační schopností vůči ploše povodí

Tento podíl se pohybuje od 0 % do 43 %. Toto rozmezí bylo rozděleno do čtyř stejných intervalů (a nulových hodnot)

- 0 % (nivy s vysokou infiltrační schopností se zde nenachází) – bodové hodnocení 0
- < 10,75 – bodové hodnocení 1
- 10,76 % až 21,50 % – bodové hodnocení 2
- 21,51 % až 32,25 % – bodové hodnocení 3
- > 32,25 % – bodové hodnocení 4

Třetí případ

„Zasahuje do povodí úsek OsVPR?“

- ANO – bodové hodnocení 1
- NE – bodové hodnocení 0

„Je povodí zranitelnou oblastí?“

- ANO – bodové hodnocení 1
- NE – bodové hodnocení 0

„Patří povodí mezi 10 s nejvyšší hodnotou čísla odtokové křivky?“

- ANO – bodové hodnocení 1
- NE – bodové hodnocení 0

Níže v tabulce je uveden rozsah možného souhrnného hodnocení ukazatelů jednotlivých subtémat.

Tab. Rozsah možného souhrnného hodnocení ukazatelů jednotlivých subtémat.

	Problém						Potenciál					Potřeba			
	Klimatické sucho	Sucho ve vodních tocích		Půda	Povodně	Krajinný pokryv	Problém - celkem	Půda	Niva	Vodní toky	Území	Potenciál - celkem	Odběry vod	Stav	Potřeba - celkem
Minimální hodnocení	0	0	9	0	0	9	7	5	0	2	14	2	1	3	
Maximální hodnocení	38	21	89	25	16	189	74	53	4	12	143	13	11	24	

V dalším kroku bylo provedeno souhrnné vyhodnocení ukazatelů za témata (problém, potenciál, potřeba) a subtémata. Hodnocení jednotlivých ukazatelů bylo sečteno, přičemž se předpokládá, že každý ukazatel má stejnou váhu. Nastavení hodnocení již odráží principy témat (čím vyšší hodnocení, tím větší problém, čím vyšší hodnocení tím větší potenciál a také čím vyšší hodnocení tím je větší i potřeba). Tedy pro jednotlivá povodí IV. řádu bylo stanoveno hodnocení problémů, potenciálu a potřeb. Souhrnné hodnocení pro všech 525 hodnocených povodí IV. řádu je uvedeno v tabulce níže. Souhrnné vyhodnocení problému u jednotlivých povodí nabývalo hodnot 47 – 94, potenciálu 29 – 81 a potřeby 5 – 17. Je tedy zřejmé, že rozdíly v hodnocení jednotlivých povodí jsou poměrně velké.



Tab. Souhrnné hodnocení ukazatelů pro jednotlivá témata při všechna povodí IV. řádu v zájmovém území.

ČHP povodí IV. řádu	Páteční tok	Problém suma hodnocení ukazatelů	Problém pořadí	Potenciál suma hodnocení ukazatelů	Potenciál pořadí	Potřeba suma hodnocení ukazatelů	Potřeba pořadí
1-02-02-001	Tichá Orlice	69	375	37	443	9	184
1-02-02-002	Suchý potok	78	168	39	414	9	184
1-02-02-003	Tichá Orlice	63	465	38	432	7	363
1-02-02-004	Králický potok	82	77	38	436	11	53
1-02-02-005	Tichá Orlice	72	300	41	330	11	53
1-02-02-006	Boříkovský potok	62	474	37	445	8	284
1-02-02-007	Tichá Orlice	62	474	40	363	7	363
1-02-02-008	Lipkovský potok	75	229	47	142	6	460
1-02-02-009	Tichá Orlice	77	185	44	210	7	363
1-02-02-010	Těchonínský potok	66	420	33	505	9	184
1-02-02-011	Tichá Orlice	72	300	39	382	8	284
1-02-02-012	Černovický potok	70	355	33	504	10	99
1-02-02-013	Tichá Orlice	82	77	44	234	9	184
1-02-02-014	Orličský potok	80	119	39	384	9	184
1-02-02-015	Tichá Orlice	83	66	43	245	10	99
1-02-02-016	Bystřec	77	185	37	446	10	99
1-02-02-017	Tisecký potok	74	260	36	479	6	460
1-02-02-018	Bystřec	76	210	42	282	5	511
1-02-02-019	Tichá Orlice	82	77	36	471	5	511
1-02-02-020	Čermná	87	17	38	425	8	284
1-02-02-021	Hajský potok	75	229	35	491	10	99
1-02-02-022	Čermná	80	119	40	347	11	53
1-02-02-023	Tichá Orlice	87	17	38	420	9	184
1-02-02-024	Lukavický potok	88	14	35	493	10	99
1-02-02-025	Letohradský potok	84	53	33	511	10	99
1-02-02-026	Lukavický potok	91	5	33	510	10	99
1-02-02-027	Tichá Orlice	77	185	45	199	11	53
1-02-02-028	Dobroučka	84	53	54	54	8	284
1-02-02-029	Tichá Orlice	75	229	47	139	7	363
1-02-02-030	Potočnice	79	140	46	174	10	99
1-02-02-031	Hnátnický potok	80	119	43	252	8	284
1-02-02-033	Tichá Orlice	80	119	46	172	7	363
1-02-02-034	Libchavský potok	80	119	42	301	12	32
1-02-02-035	Tichá Orlice	82	77	45	207	9	184
1-02-02-036	Třebovka	76	210	40	340	9	184
1-02-02-037	Mikulečský potok	72	300	37	468	8	284
1-02-02-038	Povodí od Koclířovského lesa	82	77	38	437	9	184
1-02-02-039	Mikulečský potok	79	140	30	519	8	284
1-02-02-040	Černý potok	71	333	37	467	8	284
1-02-02-041	Mikulečský potok	81	102	34	500	8	284
1-02-02-042	Třebovka	79	140	31	515	9	184
1-02-02-043	Detřichovský potok	77	185	36	473	8	284
1-02-02-044	Třebovka	79	140	46	185	10	99
1-02-02-045	Nový potok	85	42	39	391	10	99
1-02-02-046	Třebovka	87	17	42	293	10	99
1-02-02-047	Zádolský potok	77	185	37	466	10	99
1-02-02-048	Třebovka	67	402	38	429	8	284
1-02-02-049	Skuhrovský potok	75	229	34	501	9	184
1-02-02-050	Třebovka	92	3	38	439	7	363
1-02-02-051	Semanínský potok	81	102	40	375	9	184
1-02-02-052	Třebovka	89	11	41	321	7	363
1-02-02-053	Křivolický potok	67	402	30	517	13	11
1-02-02-054	Třebovka	93	2	37	464	7	363
1-02-02-055	Hluboček	66	420	41	317	7	363
1-02-02-056	Třebovka	82	77	42	296	13	11
1-02-02-057	Knapovecký potok	89	11	48	127	9	184



ČHP povodí IV. řádu	Páteční tok	Problém suma hodnocení ukazatelů	Problém pořadí	Potenciál suma hodnocení ukazatelů	Potenciál pořadí	Potřeba suma hodnocení ukazatelů	Potřeba pořadí
1-02-02-058	Třebovka	71	333	36	480	8	284
1-02-02-059	Tichá Orlice	71	333	45	201	10	99
1-02-02-060	Řetovka	82	77	44	228	13	11
1-02-02-061	Tichá Orlice	79	140	47	145	13	11
1-02-02-062	Ostrovecký potok	84	53	40	358	14	4
1-02-02-063	Tichá Orlice	81	102	38	433	13	11
1-02-02-064	Tichá Orlice	82	77	50	96	13	11
1-02-02-065	Tichá Orlice	62	474	53	62	9	184
1-02-02-066	Skořenický potok	85	42	40	361	10	99
1-02-02-067	Teplický potok	81	102	59	30	13	11
1-02-02-069	Tichá Orlice	66	420	71	4	9	184
1-02-02-070	Čermná	67	402	47	135	11	53
1-02-02-071	Prochodský potok	54	516	46	159	9	184
1-02-02-072	Čermná	50	523	35	490	7	363
1-02-02-073	Čermná	54	516	46	175	7	363
1-02-02-075	Mlýnský potok (náhon)	58	504	42	305	10	99
1-02-02-078	Tichá Orlice	56	511	29	524	10	99
1-02-02-079	Tichá Orlice	53	520	29	522	10	99
1-02-02-080	Velinský potok	68	392	43	247	12	32
1-02-02-081	Tichá Orlice	54	516	40	372	12	32
1-02-02-083	Tichá Orlice	52	522	30	518	9	184
1-02-02-084	Žďárský potok	64	457	42	284	13	11
1-02-02-085	Žďárský potok	54	516	34	496	11	53
1-03-01-019/1	Odpad ELNY Opatovice	70	355	50	93	11	53
1-03-01-019/2	Odpad ELNY Opatovice	73	279	57	35	11	53
1-03-01-020	Hradečník	62	474	43	271	11	53
1-03-01-021	Labe	57	508	63	17	8	284
1-03-01-022	Bohumilečský potok	69	375	60	25	9	184
1-03-01-023	Labe	56	511	49	101	8	284
1-03-01-024	Ředický potok	85	42	42	278	11	53
1-03-01-025	Hluboký potok	75	229	39	386	8	284
1-03-01-026	Ředický potok	77	185	41	329	9	184
1-03-01-027	Ředický potok	67	402	50	94	8	284
1-03-01-028	Brodecký potok	69	375	45	206	11	53
1-03-01-029	Chvojenecký potok	77	185	48	119	7	363
1-03-01-030	Brodecký potok	74	260	46	179	8	284
1-03-01-031	Drahošský potok	71	333	39	383	7	363
1-03-01-032	Brodecký potok	65	446	47	143	8	284
1-03-01-033	Ředický potok	72	300	56	41	8	284
1-03-01-036	Labe	72	300	54	49	8	284
1-03-02-001	Loučná	80	119	31	516	7	363
1-03-02-002	Potok od Borové Krčmy	75	229	35	488	8	284
1-03-02-003	Loučná	81	102	34	498	7	363
1-03-02-004	Květná (občasný tok)	76	210	45	202	8	284
1-03-02-005	Loučná	72	300	36	475	7	363
1-03-02-006	Chmelíkovský potok	78	168	39	408	9	184
1-03-02-007	Loučná	79	140	39	397	8	284
1-03-02-008	Od Hájku	67	402	39	398	7	363
1-03-02-009	Loučná	90	7	28	525	8	284
1-03-02-010	Jalový potok	79	140	45	190	14	4
1-03-02-011	Povodí od Stříteže	78	168	41	331	11	53
1-03-02-012	Jalový potok	73	279	38	427	9	184
1-03-02-013	Leznický potok	79	140	35	486	9	184
1-03-02-014	Jalový potok	72	300	41	318	10	99
1-03-02-015	Loučná	86	28	29	523	9	184
1-03-02-016	Brlenský potok	80	119	37	458	8	284
1-03-02-017	Loučná	92	3	37	459	9	184





ČHP povodí IV. řádu	Páteří tok	Problém suma hodnocení ukazatelů	Problém pořadí	Potenciál suma hodnocení ukazatelů	Potenciál pořadí	Potřeba suma hodnocení ukazatelů	Potřeba pořadí
1-03-02-018	Drahoška	86	28	37	463	7	363
1-03-02-019	Loučná	91	5	40	343	17	1
1-03-02-020	Kornický potok	86	28	41	311	9	184
1-03-02-022	Desná	79	140	46	165	9	184
1-03-02-023	Lubenský potok	87	17	38	435	10	99
1-03-02-024	Desná	79	140	39	396	8	284
1-03-02-025	Rulák	81	102	36	476	7	363
1-03-02-026	Desná	83	66	37	460	8	284
1-03-02-027	Říkovický potok	87	17	43	254	8	284
1-03-02-028	Desná	78	168	38	442	10	99
1-03-02-029	Morašický potok	84	53	39	410	10	99
1-03-02-030	Desná	70	355	39	379	10	99
1-03-02-032	Makovský potok	86	28	39	412	13	11
1-03-02-033	Loučná	88	14	36	477	11	53
1-03-02-034	Končinský potok	71	333	42	294	8	284
1-03-02-035	Zlatý pásek	79	140	43	258	8	284
1-03-02-036	Končinský potok	75	229	39	390	7	363
1-03-02-037	Vlčkovský potok	77	185	40	357	8	284
1-03-02-038	Končinský potok	75	229	36	482	7	363
1-03-02-039	Končinský potok	75	229	50	89	12	32
1-03-02-040	Loučná	86	28	49	113	14	4
1-03-02-041	Sloupnický potok	87	17	35	492	12	32
1-03-02-042	Labuťka	79	140	37	470	10	99
1-03-02-043	Sloupnický potok	81	102	40	352	10	99
1-03-02-044	Loučná	79	140	41	334	10	99
1-03-02-045	Betlémský potok	82	77	38	424	10	99
1-03-02-046	bezejmenný přítok	78	168	44	229	11	53
1-03-02-047	Betlémský potok	66	420	42	298	11	53
1-03-02-048	Hraniční potok	68	392	47	158	11	53
1-03-02-049	Betlémský potok	75	229	41	313	11	53
1-03-02-050	Loučná	82	77	41	333	10	99
1-03-02-051	Náhon Loučná	80	119	35	487	10	99
1-03-02-052	Blahovský potok	82	77	43	273	12	32
1-03-02-053	Knířovský potok	86	28	37	469	10	99
1-03-02-054	Blahovský potok	94	1	32	512	10	99
1-03-02-055	Náhon Loučná	80	119	30	520	10	99
1-03-02-056	Loučná	81	102	36	478	10	99
1-03-02-057	Vanický potok	87	17	38	430	10	99
1-03-02-058	Loučná	84	53	41	323	11	53
1-03-02-059	Slatinka	75	229	49	106	11	53
1-03-02-060	Inkovec	76	210	46	170	11	53
1-03-02-062	Loučná	83	66	59	26	11	53
1-03-02-063	Bětnický potok	87	17	41	322	10	99
1-03-02-064	Sedlecký potok	80	119	33	509	10	99
1-03-02-065	Bětnický potok	72	300	46	164	10	99
1-03-02-066	Loučná	67	402	57	36	9	184
1-03-02-067	Ostrovský potok	78	168	43	272	10	99
1-03-02-068	Loučná	72	300	49	105	10	99
1-03-02-069	Městecký potok	75	229	45	194	10	99
1-03-02-070	Loučná	70	355	66	9	9	184
1-03-02-071	Kolajka	72	300	56	42	9	184
1-03-02-072	Loučná	77	185	61	21	8	284
1-03-02-073	Kostěnický potok	71	333	61	19	9	184
1-03-02-075	Lodrantka	70	355	46	176	11	53
1-03-02-076	Struha	69	375	48	120	9	184
1-03-02-077	Lodrantka	82	77	46	160	10	99
1-03-02-078	Zadní svodnice	75	229	52	65	7	363



ČHP povodí IV. řádu	Páteční tok	Problém suma hodnocení ukazatelů	Problém pořadí	Potenciál suma hodnocení ukazatelů	Potenciál pořadí	Potřeba suma hodnocení ukazatelů	Potřeba pořadí
1-03-02-079	Lodrantka	77	185	52	71	10	99
1-03-02-081	Zmínka	66	420	61	20	10	99
1-03-02-082	bezejmenný přítok	67	402	84	1	9	184
1-03-02-083/1	Zadní Lodrantka	87	17	44	209	7	363
1-03-02-083/2	Milenka	75	229	48	116	7	363
1-03-02-083/3	Zadní Lodrantka	74	260	54	48	7	363
1-03-02-084	Roveňská svodnice	83	66	40	346	7	363
1-03-02-085	Zadní Lodrantka	75	229	50	97	8	284
1-03-02-086	Loučná	66	420	59	32	8	284
1-03-02-088	Labe	70	355	69	6	9	184
1-03-03-001	Chrudimka	64	457	43	250	10	99
1-03-03-002	Chlumětínský potok	61	488	42	286	10	99
1-03-03-003	Krejcarský potok	58	504	39	393	7	363
1-03-03-004	Chlumětínský potok	49	524	38	422	7	363
1-03-03-005	Chrudimka	56	511	44	214	8	284
1-03-03-006	Vortovský potok	61	488	44	232	9	184
1-03-03-007	Chrudimka	57	508	39	405	8	284
1-03-03-008	Valčice	58	504	41	324	7	363
1-03-03-009	Chrudimka (nádrž Hamry)	71	333	47	136	10	99
1-03-03-010	Blatenský potok	59	501	43	264	11	53
1-03-03-011	Chrudimka	78	168	56	40	7	363
1-03-03-012	Drahtinka	80	119	47	152	10	99
1-03-03-013	Chrudimka	79	140	45	203	11	53
1-03-03-014	Slubice	70	355	42	280	6	460
1-03-03-015	Černý potok	62	474	44	233	6	460
1-03-03-016	Slubice	59	501	41	336	6	460
1-03-03-017	Barchanecký potok	66	420	46	166	8	284
1-03-03-018	Slubice	66	420	43	238	6	460
1-03-03-019	Chrudimka	65	446	44	222	7	363
1-03-03-020	Dlouhý potok	69	375	43	249	8	284
1-03-03-021	Chrudimka	65	446	44	212	7	363
1-03-03-022	Chobotovský potok	59	501	46	167	6	460
1-03-03-023	Chrudimka	70	355	43	239	6	460
1-03-03-024	Rohozenský potok	65	446	41	310	5	511
1-03-03-025	Chrudimka (nádrž Seč)	73	279	52	69	10	99
1-03-03-026	Zlatník	69	375	39	395	6	460
1-03-03-027	Chrudimka	67	402	51	78	7	363
1-03-03-028	Debrný	66	420	43	246	5	511
1-03-03-029	Chrudimka	56	511	40	354	6	460
1-03-03-030	Libáňský potok	66	420	39	392	9	184
1-03-03-031	Chrudimka	72	300	39	407	11	53
1-03-03-032	Okrouhlický potok	75	229	45	195	6	460
1-03-03-033	Chrudimka	80	119	43	242	6	460
1-03-03-034	Podhůra	69	375	46	177	7	363
1-03-03-035	Chrudimka	71	333	46	186	6	460
1-03-03-036	Chrudimka	81	102	40	359	7	363
1-03-03-037	Náhon	79	140	46	182	6	460
1-03-03-038	Chrudimka	76	210	40	366	9	184
1-03-03-039	Chrudimka	61	488	41	316	6	460
1-03-03-040	Novohradka	61	488	42	297	6	460
1-03-03-041	Voletínský potok	72	300	41	314	6	460
1-03-03-042	Novohradka	76	210	40	367	8	284
1-03-03-043	Jarošovský potok	86	28	40	370	7	363
1-03-03-044	Novohradka	76	210	39	399	7	363
1-03-03-045	Hradecký potok	90	7	42	281	11	53
1-03-03-047	Prosečský potok	75	229	43	255	11	53
1-03-03-048	Novohradka	84	53	41	332	8	284





ČHP povodí IV. řádu	Páteční tok	Problém suma hodnocení ukazatelů	Problém pořadí	Potenciál suma hodnocení ukazatelů	Potenciál pořadí	Potřeba suma hodnocení ukazatelů	Potřeba pořadí
1-03-03-049	Doubravický potok	84	53	41	337	9	184
1-03-03-050	Novohradka	76	210	45	193	8	284
1-03-03-051	Krounka	68	392	40	368	9	184
1-03-03-052	Kamenická voda	69	375	43	274	10	99
1-03-03-053	Čachnovský potok	58	504	41	309	8	284
1-03-03-054	Kamenická voda	72	300	42	299	7	363
1-03-03-055	Krounka	77	185	43	262	6	460
1-03-03-056	Martinický potok	74	260	47	151	9	184
1-03-03-057	Krounka	71	333	38	438	7	363
1-03-03-058	Lešanský potok	79	140	43	269	7	363
1-03-03-059	Krounka	80	119	43	240	7	363
1-03-03-060	Novohradka	79	140	49	112	13	11
1-03-03-061	Anenský potok	90	7	43	265	14	4
1-03-03-062	Novohradka	86	28	58	33	10	99
1-03-03-063/1	Řepnický p.	81	102	41	328	11	53
1-03-03-063/2	Řepnický p.	78	168	41	327	9	184
1-03-03-064	Novohradka	82	77	39	388	9	184
1-03-03-065	Mentourský potok	83	66	44	231	11	53
1-03-03-066	Novohradka	84	53	54	52	9	184
1-03-03-067	Žilovický potok	85	42	43	267	10	99
1-03-03-068	Novohradka	77	185	37	448	9	184
1-03-03-069	Žejbro	78	168	40	342	7	363
1-03-03-070	Raná	80	119	42	306	10	99
1-03-03-071	Dolský potok	82	77	39	415	7	363
1-03-03-072	Raná	85	42	40	374	7	363
1-03-03-073	Žejbro	75	229	39	394	6	460
1-03-03-074	Mrákotínský potok	84	53	36	484	11	53
1-03-03-077	Povodí od Příbylova - HMZ	74	260	44	226	10	99
1-03-03-078	Žejbro	70	355	43	243	7	363
1-03-03-079	Náhon	83	66	39	387	7	363
1-03-03-080	Žejbro	82	77	43	241	10	99
1-03-03-081	Novohradka	79	140	46	183	10	99
1-03-03-082	Ležák	87	17	38	441	6	460
1-03-03-083	Babákovský potok	78	168	43	260	6	460
1-03-03-084	Ležák	70	355	43	244	7	363
1-03-03-085	Dřevešský potok	81	102	41	315	6	460
1-03-03-087	Bystřička	66	420	45	192	6	460
1-03-03-088	Ležák	69	375	40	350	5	511
1-03-03-089	Havlovický potok	77	185	51	76	6	460
1-03-03-090	Ležák	78	168	48	121	5	511
1-03-03-091	Oběšinka	72	300	43	256	6	460
1-03-03-092	Ležák	65	446	44	230	5	511
1-03-03-093	Bratroňovský potok	68	392	54	51	5	511
1-03-03-094	Ležák	73	279	54	50	5	511
1-03-03-095	Kvitecký potok	67	402	51	80	7	363
1-03-03-096	Ležák	84	53	42	288	6	460
1-03-03-097	Bítovanka	70	355	44	236	6	460
1-03-03-098	Ležák	80	119	43	261	8	284
1-03-03-099	Novohradka	75	229	49	107	9	184
1-03-03-100	Novohradka	62	474	34	499	9	184
1-03-03-101	Ježděnka	77	185	39	380	9	184
1-03-03-102	Novohradka	66	420	32	514	9	184
1-03-03-103	Kočský potok	73	279	37	465	10	99
1-03-03-104	Novohradka	61	488	39	401	9	184
1-03-03-105	Chrudimka	66	420	51	82	8	284
1-03-03-106	Náhon od Tuněchod	72	300	52	67	9	184
1-03-03-107	Ohrádecká svodnice	74	260	64	13	9	184





ČHP povodí IV. řádu	Páteční tok	Problém suma hodnocení ukazatelů	Problém pořadí	Potenciál suma hodnocení ukazatelů	Potenciál pořadí	Potřeba suma hodnocení ukazatelů	Potřeba pořadí
1-03-03-108	Nemošická svodnice	77	185	57	37	9	184
1-03-03-109	Chrudimka	82	77	63	16	12	32
1-03-04-001	Labe	78	168	75	3	9	184
1-03-04-002	Jesenčanský potok	77	185	53	61	8	284
1-03-04-003	Labe	66	420	47	141	7	363
1-03-04-004	Bylanka	64	457	37	455	6	460
1-03-04-005	Cítkovský potok	65	446	34	497	7	363
1-03-04-006	Bylanka	85	42	45	204	6	460
1-03-04-007	Markovický potok	78	168	42	279	9	184
1-03-04-008	Stolanský potok	76	210	40	373	8	284
1-03-04-009	Markovický potok	82	77	40	360	8	284
1-03-04-010	Skupický potok	82	77	40	364	6	460
1-03-04-011	Markovický potok	80	119	42	276	7	363
1-03-04-012	Bylanka	72	300	48	126	7	363
1-03-04-013	Dubanka	82	77	49	104	7	363
1-03-04-015	Mateřovský potok	72	300	48	122	8	284
1-03-04-016/1	Bylanka	85	42	55	45	8	284
1-03-04-017	Labe	62	474	65	11	9	184
1-03-04-018	Podolský potok	72	300	35	485	11	53
1-03-04-019	Habřinka	82	77	33	506	12	32
1-03-04-020	Podolský potok	71	333	40	345	9	184
1-03-04-021	Podolský potok	71	333	40	377	9	184
1-03-04-022	Náhon	76	210	44	223	9	184
1-03-04-023	Podolský potok	73	279	47	157	13	11
1-03-04-024	Konopka	70	355	42	304	10	99
1-03-04-025	Podolský potok	77	185	64	14	7	363
1-03-04-026	Kanál	71	333	67	8	9	184
1-03-04-028	Labe	53	520	53	60	9	184
1-03-04-029	Velká strouha	62	474	59	28	14	4
1-03-04-030	Brozanský potok	72	300	59	29	12	32
1-03-04-031	Velká strouha	63	465	54	53	12	32
1-03-04-032	Labe	70	355	59	31	8	284
1-03-04-033	Černská strouha	73	279	41	319	7	363
1-03-04-034	Klehtárecký potok	76	210	52	68	7	363
1-03-04-035	Čertůvka	72	300	52	63	7	363
1-03-04-036	Černská strouha	63	465	59	27	8	284
1-03-04-037	Rajská strouha	64	457	52	66	9	184
1-03-04-038	Rajská strouha	64	457	63	15	10	99
1-03-04-039	Povodí od Gigantu	55	515	47	140	8	284
1-03-04-040	Rajská strouha	61	488	60	24	8	284
1-03-04-041	Ždánická stoka	69	375	52	72	9	184
1-03-04-043	Rajská strouha	66	420	56	43	10	99
1-03-04-044	Černská strouha	71	333	62	18	9	184
1-03-04-045/1	Labe	60	499	46	188	9	184
1-03-04-045/2	Bukovka	73	279	51	79	9	184
1-03-04-045/3	Živanický potok	62	474	49	111	9	184
1-03-04-046	Struha	73	279	40	355	7	363
1-03-04-047	Malá Struha	73	279	40	351	7	363
1-03-04-048	Struha	66	420	37	444	7	363
1-03-04-049	Mlýnský potok	73	279	40	339	7	363
1-03-04-050	Struha	75	229	38	434	10	99
1-03-04-051	Jeníkovický potok	73	279	41	308	12	32
1-03-04-052	Struha	70	355	60	22	12	32
1-03-04-053	Veselský potok	70	355	47	149	11	53
1-03-04-054	Struha	63	465	49	115	7	363
1-03-04-055	Labe	61	488	49	99	8	284
1-03-04-056	Lipoltická svodnice	75	229	50	95	11	53



ČHP povodí IV. řádu	Páteří tok	Problém suma hodnocení ukazatelů	Problém pořadí	Potenciál suma hodnocení ukazatelů	Potenciál pořadí	Potřeba suma hodnocení ukazatelů	Potřeba pořadí
1-03-04-057	Labe	66	420	50	90	10	99
1-03-04-058	Živanická svodnice	67	402	70	5	9	184
1-03-04-059	Labe	79	140	52	64	9	184
1-03-04-060	Sopřečský potok	72	300	60	23	9	184
1-03-04-061	Labe	62	474	57	38	9	184
1-03-04-062	Opatovický kanál	57	508	46	173	9	184
1-03-04-064	Opatovický kanál	65	446	58	34	8	284
1-03-04-066	Labe	47	525	42	290	9	184
1-03-04-067	Brložský potok	74	260	45	197	9	184
1-03-04-068	Senický potok	65	446	53	59	7	363
1-03-04-069	Brložský potok	70	355	80	2	7	363
1-03-04-070	Labe	64	457	55	47	9	184
1-03-04-071	Strašovský potok	77	185	44	221	8	284
1-03-04-072	Babidolský potok	74	260	47	137	9	184
1-03-04-073	Strašovský potok	65	446	55	46	10	99
1-03-04-074	Labe	66	420	50	92	9	184
1-03-04-075	Morašický potok	64	457	50	91	13	11
1-03-04-076	Labe	67	402	54	56	13	11
1-03-04-077	Černá strouha	63	465	65	12	10	99
1-03-04-078	Labe	63	465	55	44	9	184
1-03-04-079	Svárava	66	420	53	57	9	184
1-03-04-080	Labe	65	446	47	134	10	99
1-03-05-001	Doubrava	76	210	39	378	8	284
1-03-05-002	Městecký potok	75	229	48	129	10	99
1-03-05-003	Doubrava	76	210	53	58	7	363
1-03-05-004	Jánský potok	84	53	44	225	10	99
1-03-05-005	Doubrava	89	11	38	440	13	11
1-03-05-006	Ranský potok	68	392	40	376	9	184
1-03-05-007	Doubrava	72	300	40	365	9	184
1-03-05-008	Cerhovka	74	260	41	312	13	11
1-03-05-009	Doubrava	73	279	36	472	7	363
1-03-05-010	Barovka	76	210	37	462	11	53
1-03-05-011	Doubrava	71	333	36	474	9	184
1-03-05-012	Kamenný potok	81	102	39	417	10	99
1-03-05-013	Doubrava	70	355	51	81	9	184
1-03-05-014	Červený potok	67	402	45	191	7	363
1-03-05-015	Doubrava	86	28	40	348	10	99
1-03-05-016	Blatnický potok	81	102	41	320	11	53
1-03-05-017	Doubrava	90	7	35	494	9	184
1-03-05-018	Novoveský potok	83	66	41	307	7	363
1-03-05-019	Doubrava	87	17	39	406	7	363
1-03-05-020	Nejepínský potok	73	279	44	211	7	363
1-03-05-021	Doubrava	85	42	43	248	7	363
1-03-05-022	Běstvinský potok	73	279	39	402	7	363
1-03-05-023	Doubrava	79	140	37	452	8	284
1-03-05-024	Zlatý potok	70	355	44	220	10	99
1-03-05-025	Počátecký potok	66	420	42	289	7	363
1-03-05-026	Zlatý potok	75	229	39	389	10	99
1-03-05-027	Doubrava	79	140	51	74	8	284
1-03-05-028	Lovětínský potok	78	168	42	287	8	284
1-03-05-029	Doubrava	78	168	41	338	8	284
1-03-05-030	Kurvice	86	28	37	456	12	32
1-03-05-031	Doubrava	72	300	37	453	9	184
1-03-05-032	Hostačovka	66	420	40	371	6	460
1-03-05-033	Petrovický potok	74	260	43	275	6	460
1-03-05-034	Hostačovka	73	279	38	421	6	460
1-03-05-035	Babský potok	72	300	42	285	6	460





ČHP povodí IV. řádu	Páteční tok	Problém suma hodnocení ukazatelů	Problém pořadí	Potenciál suma hodnocení ukazatelů	Potenciál pořadí	Potřeba suma hodnocení ukazatelů	Potřeba pořadí
1-03-05-036	Hostačovka	75	229	44	213	6	460
1-03-05-037	Váhanka	77	185	40	349	6	460
1-03-05-038	Hostačovka	76	210	39	419	6	460
1-03-05-039	Výrovka	75	229	39	385	8	284
1-03-05-040	Hostačovka	66	420	41	335	6	460
1-03-05-041	Zehubský potok	73	279	39	403	6	460
1-03-05-043	Doubravka	79	140	48	128	9	184
1-03-05-044	Hostačovka	71	333	37	454	6	460
1-03-05-045	Doubrava	75	229	47	131	12	32
1-03-05-046	Lovčický potok	71	333	49	98	13	11
1-03-05-047	Doubrava	71	333	51	84	14	4
1-03-05-048	Starkočský potok	79	140	46	184	11	53
1-03-05-049	Doubrava	64	457	43	253	12	32
1-03-05-050	Brslenka	72	300	38	423	8	284
1-03-05-051	Římovický potok	63	465	37	449	7	363
1-03-05-052	Brslenka	75	229	42	295	10	99
1-03-05-053	Hluboký potok	72	300	47	150	9	184
1-03-05-054	Brslenka	75	229	33	503	6	460
1-03-05-055	Žákovský potok	66	420	40	344	7	363
1-03-05-056	Brslenka	69	375	39	411	11	53
1-03-05-057	Koudelovský potok	72	300	43	259	8	284
1-03-05-058	Brslenka	71	333	48	124	11	53
1-03-05-059	Doubrava	67	402	54	55	10	99
1-03-05-060	Čertovka	69	375	67	7	11	53
1-03-05-061	Doubrava	67	402	66	10	10	99
4-10-02-001	Moravská Sázava	71	333	37	447	10	99
4-10-02-002	Sázavský potok	77	185	44	237	6	460
4-10-02-003	Moravská Sázava	73	279	35	489	5	511
4-10-02-004	Kalný potok	74	260	38	426	8	284
4-10-02-005	Moravská Sázava	79	140	39	400	7	363
4-10-02-006	Ostrovský potok	76	210	48	123	8	284
4-10-02-007	Zadní potok	78	168	39	381	7	363
4-10-02-008	Ostrovský potok	88	14	37	451	6	460
4-10-02-009	Třešňovský potok	85	42	37	450	7	363
4-10-02-010	Ostrovský potok	86	28	34	495	10	99
4-10-02-011	Moravská Sázava	84	53	36	481	7	363
4-10-02-012	Lukovský potok	84	53	47	147	10	99
4-10-02-013	HMZ	86	28	36	483	6	460
4-10-02-014/1	Lukovský potok	69	375	32	513	6	460
4-10-02-014/2	Lukávka	83	66	51	83	10	99
4-10-02-014/3	Lukovský potok	74	260	33	507	11	53
4-10-02-015/1	Květná	82	77	40	362	6	460
4-10-02-015/2	Lukovský p.	68	392	34	502	5	511
4-10-02-016	Lukovský potok	66	420	37	461	7	363
4-10-02-017	Rychnovský potok	78	168	46	178	7	363
4-10-02-018	Radišovský potok	79	140	42	302	8	284
4-10-02-019	Rychnovský potok	79	140	39	404	6	460
4-10-02-020	Červený potok	80	119	43	263	8	284
4-10-02-021	Rychnovský potok	72	300	42	303	6	460
4-10-02-022	Moravská Sázava	66	420	49	102	8	284
4-10-02-066	Třebůvka	72	300	51	87	9	184
4-10-02-067	Hřebečovský potok	63	465	47	144	8	284
4-10-02-068	Třebůvka	62	474	43	270	7	363
4-10-02-069	Stříbrný potok	62	474	49	110	12	32
4-10-02-070	Třebůvka	80	119	43	257	10	99
4-10-02-071	Kunčinský potok	74	260	49	108	13	11
4-10-02-072	Hraniční potok	68	392	45	200	11	53





ČHP povodí IV. řádu	Páteční tok	Problém suma hodnocení ukazatelů	Problém pořadí	Potenciál suma hodnocení ukazatelů	Potenciál pořadí	Potřeba suma hodnocení ukazatelů	Potřeba pořadí
4-10-02-073	Kunčinský potok	74	260	44	227	9	184
4-10-02-074	Bílý potok	82	77	40	353	11	53
4-10-02-075	Kunčinský potok	74	260	33	508	10	99
4-10-02-076	Udánský potok	73	279	42	292	13	11
4-10-02-077	Kunčinský potok	83	66	30	521	8	284
4-10-02-078	Třebůvka	85	42	47	148	11	53
4-10-02-079	Borušovský potok	81	102	47	153	14	4
4-10-02-080	Třebůvka	81	102	47	138	8	284
4-10-02-081	Pacovka	74	260	46	189	9	184
4-10-02-082	Třebůvka	73	279	42	277	7	363
4-10-02-083	Jevíčka	77	185	47	133	15	2
4-10-02-084	Uhřický potok	85	42	47	155	10	99
4-10-02-085	Jevíčka	75	229	44	224	6	460
4-10-02-086	Úsobrný potok	69	375	42	291	7	363
4-10-02-087	Olšana	65	446	37	457	7	363
4-10-02-088	Úsobrný potok	71	333	45	198	6	460
4-10-02-089	Šubiřovský potok	62	474	40	356	7	363
4-10-02-090	Úsobrný potok	81	102	45	196	7	363
4-10-02-091	Jevíčka	72	300	38	428	7	363
4-10-02-092	Malonínský potok	83	66	51	88	10	99
4-10-02-093	Jevíčka	86	28	39	409	9	184
4-10-02-094	Biskupický potok	80	119	39	418	6	460
4-10-02-095	Jevíčka	76	210	38	431	7	363
4-10-02-096	Kelínky	77	185	42	300	7	363
4-10-02-097	Jevíčka	80	119	46	181	5	511
4-10-02-098	Nectava	71	333	46	187	9	184
4-10-02-099/2	Jevíčka	79	140	45	205	5	511
4-10-02-100	Třebůvka	67	402	39	413	7	363
4-10-02-101	Bohdalovský potok	68	392	47	156	8	284
4-10-02-102	Třebůvka	61	488	43	251	7	363
4-10-02-103	Radelnovský potok	62	474	49	103	7	363
4-10-02-104	Třebůvka	74	260	46	163	5	511
4-10-02-105	Maratovský potok	69	375	39	416	5	511
4-10-02-106	Třebůvka	61	488	41	325	7	363
4-10-02-107	Věžnice	72	300	43	268	8	284
4-15-02-001	Svitava	75	229	43	266	9	184
4-15-02-002	Lačnovský potok	82	77	41	326	9	184
4-15-02-003	Svitava	83	66	48	125	13	11
4-15-02-004	Vendolský potok	81	102	47	146	12	32
4-15-02-005	Svitava	79	140	47	154	11	53
4-15-02-006	Radiměřský potok	86	28	44	216	13	11
4-15-02-007	Svitava	77	185	51	75	15	2
4-15-02-008	Hynčinka	77	185	44	217	11	53
4-15-02-009	Svitava	75	229	42	283	9	184
4-15-02-010	Bělský potok	82	77	44	235	12	32
4-15-02-011	Svitava	68	392	40	341	8	284
4-15-02-012	Chrastovský potok	74	260	48	118	9	184
4-15-02-013	Svitava	67	402	56	39	10	99
4-15-02-014	Zavadiilka	72	300	52	70	12	32
4-15-02-015	Svitava	77	185	46	180	9	184
4-15-02-017	Třebětínka	74	260	44	218	7	363
4-15-02-018	Kladorubka	73	279	46	168	9	184
4-15-02-019	Svitava	82	77	48	117	7	363
4-15-02-020	Křetínka	70	355	44	219	10	99
4-15-02-021	Zlatý potok	72	300	44	215	8	284
4-15-02-022	Baldovský potok	68	392	46	162	10	99
4-15-02-023	Zlatý potok	76	210	47	132	9	184



ČHP povodí IV. řádu	Páteční tok	Problém suma hodnocení ukazatelů	Problém pořadí	Potenciál suma hodnocení ukazatelů	Potenciál pořadí	Potřeba suma hodnocení ukazatelů	Potřeba pořadí
4-15-02-024	Bysterský potok	76	210	51	73	12	32
4-15-02-025	Zlatý potok	63	465	49	100	8	284
4-15-02-026	Křetínka	61	488	51	77	8	284
4-15-02-027	Rohozenský potok	66	420	51	85	9	184
4-15-02-028	Křetínka	69	375	51	86	9	184
4-15-02-029	Kavinský potok	70	355	49	114	7	363
4-15-02-030	Křetínka	67	402	48	130	8	284
4-15-02-031	Korejčka	80	119	46	161	11	53
4-15-02-032	Křetínka	69	375	49	109	13	11
4-15-02-033	Bohuňovka	71	333	46	171	10	99
4-15-02-034/1	Křetínka - nádrž Letovice	67	402	40	369	9	184
4-15-02-034/2	Křetínka	60	499	45	208	12	32
4-15-02-035	Svitava	61	488	46	169	10	99

Vyhodnocení multikriteriální analýzy je provedeno v následující kapitole.



7. Vymezení prioritních oblastí

Účelem této kapitoly je zejména aplikace výsledků multikriteriální analýzy. Tato analýza poskytuje rozsáhlou bázi jak pro předkládanou etapu, tak i pro etapy budoucí, kdy ji lze detailněji aplikovat na menší území. Vzhledem k rozsáhlosti dat jsou prezentovány pouze účelné části. V první fázi jsou vymezeny regiony, prioritní oblasti a tato území jsou popsána.

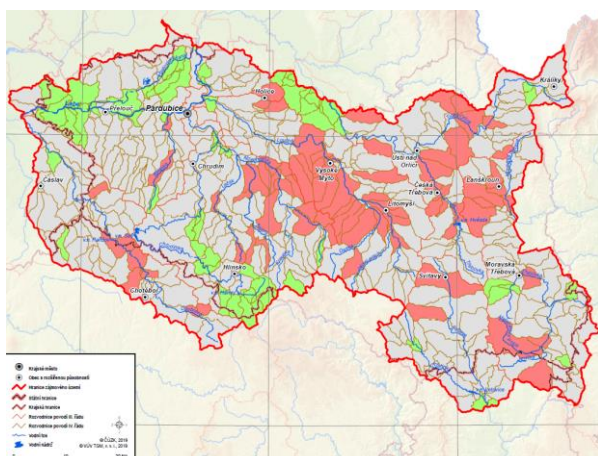
7.1. Vymezení regionů

Multikriteriální analýza slouží jednak k vymezení prioritních území, jednak je schopna uceleně zhodnotit celé zájmové území a provést jeho regionalizaci. Tím je myšleno, že analýza rozdělí zájmové území do regionů dle problematických témat, subtémat nebo ukazatelů. To například zjednodušeně znamená, že je možno vymezit území, kde jsou problémy (téma), problémy s půdou obecně (subtéma) a problémy s utužením půdy (ukazatel).

V této fázi byla regionalizace celého území provedena za tři témata a v úrovni všech jedenácti subtémat. Níže v textu je uveden popis výsledků, v grafických přílohách je "regionalizace" vyjádřena mapově. K regionalizaci byla metodicky použita agregace na základě nejvyšších a nejnižších hodnot, která kalkulovala s parametry sousedních povodí. V závislosti na počtu povodí v jednotlivých geografických oblastech vznikly generalizované vyšší územní celky. Izolovaná povodí s nízkým hodnocením byla upozaděna, naopak s velmi vysokými hodnotami byla vyzdvížena, neboť tvoří „hot spots“. Kompletní přehled regionalizace je uveden v grafických přílohách. Níže je uveden textový popis s náhledy grafických příloh.

Regionalizace dle problému

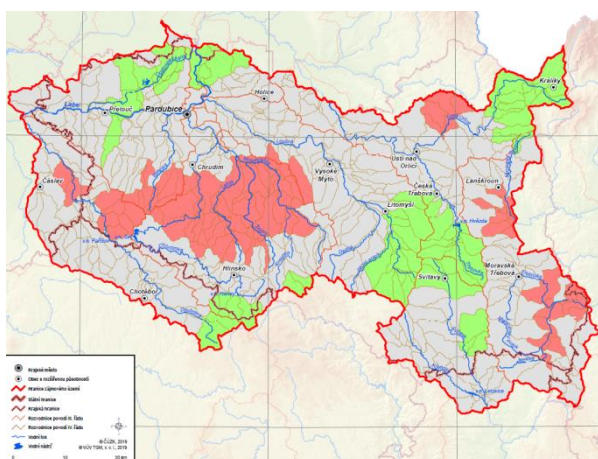
Z výsledků vyplývá, že problematický je zejména střed zájmového území, tj. střední část povodí Loučné a částečně i Novohradky. Stejně tak byly významné problémy identifikovány na středním toku Doubravy. Další oblast s koncentrovaným problémem je na východě území, jednak podél Třebovky a také ve většině povodí Moravské Sázavy a navazující části povodí Tiché Orlice. Izolované oblasti se nachází v povodí Svitavy a Třebůvky, což znamená, že se zde střídají povodí velmi problematická s neproblematickými. Výše popsané dokumentuje obrázek níže, viz červené oblasti.



Obr. Souhrnná regionalizace problematických oblastí (nejproblematictější území jsou červeně).

Subtéma Klimatické sucho (9 ukazatelů)

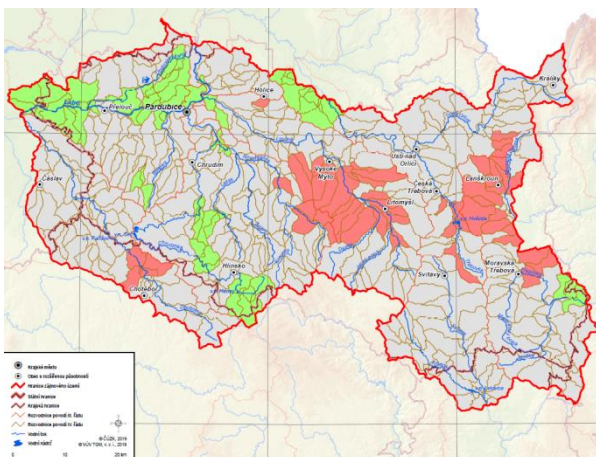
Jednoznačně nejproblematictější vychází podhůří Železných hor a Českomoravské vrchoviny. Toto může souviset se srážkovým stínem při jižním proudění vzduchu. Menší problematické oblasti jsou v podhůří Dražanské vrchoviny a Orlických hor.



Obr. Regionalizace dle subtématu klimatické sucho.

Sucho ve vodních tocích (6 ukazatelů)

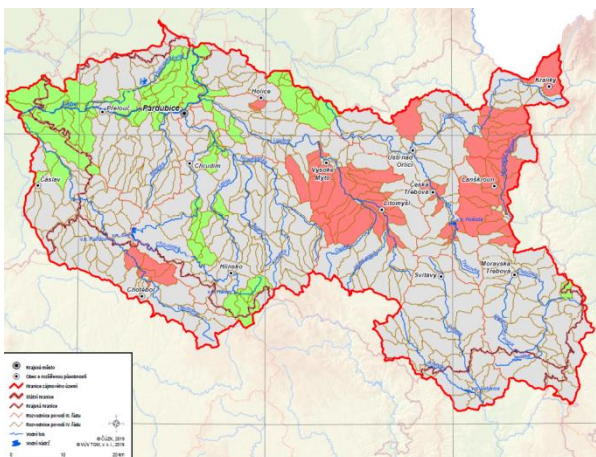
Jako problematické lze spatřovat střední části povodí Loučné, Novohradky, Doubravy, Třebůvky, Třebovky a Moravské Sázavy. Souvislosti lze spatřovat s negativním ovlivněním půd (viz následující subtéma).



Obr. Regionalizace dle subtematu sucho ve vodních tocích.

Půda (23 ukazatelů)

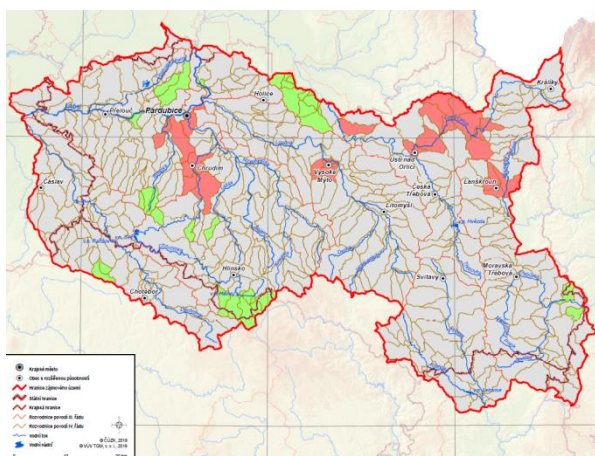
Nejproblematictější je střední část povodí Loučné a v podstatě celé povodí Moravské Sázavy. Menší oblasti jsou na střední Doubravě a střední Třebovce. Obecně se jedná o intenzivně zemědělsky využitě půdy ve středních polohách, které nejsou k takto intenzivnímu využití geneticky uzpůsobeny. Je zde také patrná souvislost se změnou odtokových poměrů (viz subtema sucho ve vodních tocích).



Obr. Regionalizace dle subtematu půda.

Povodně (9 ukazatelů)

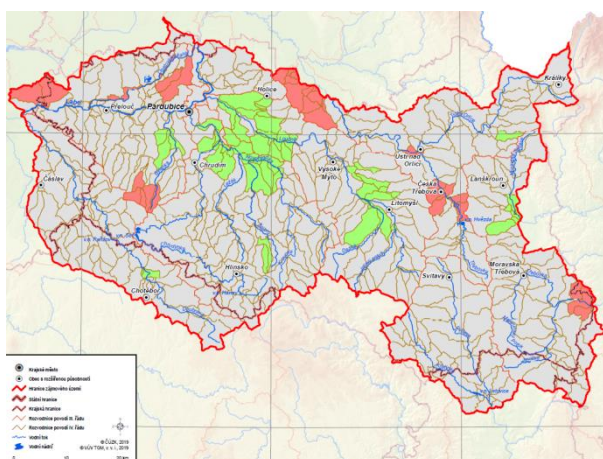
Relativně největší problémy s povodňovým nebezpečím byly identifikovány v povodích podél dolní Chrudimky a jižně od Pardubic. Zde se jedná zejména o ohrožení intenzivním povrchovým odtokem. Vysoké ohrožení je také v území podél středního úseku Tiché Orlice, v Lanškrouně a okolí a Vysokém Mýtě a okolí. Zde se jedná převážně o ohrožení z vodních toků.



Obr. Regionalizace dle subtematu povodně.

Krajinný pokryv (4 ukazatele)

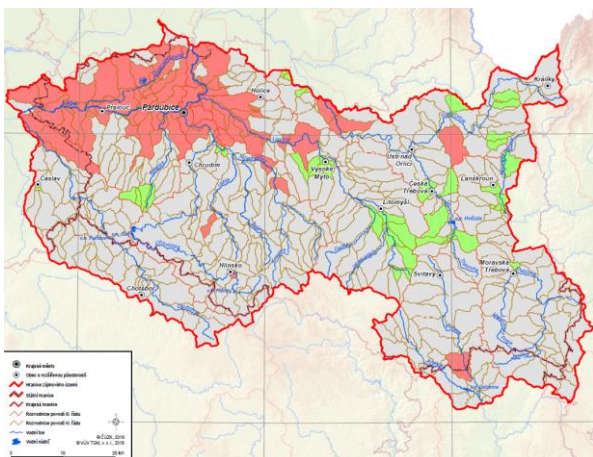
Vzhledem ke specifičnosti tématu jsou problematické oblasti po zájmovém území více rozptýleny. Jedná se o oblasti v Polabí, na severních svazích severního okraje Železných hor, území mezi Chocní a Borohrádkem, střední Třebovku a Třebůvku pod soutokem s Jevíčkou.



Obr. Regionalizace dle subtematu krajinný pokryv.

Regionalizace dle potenciálu

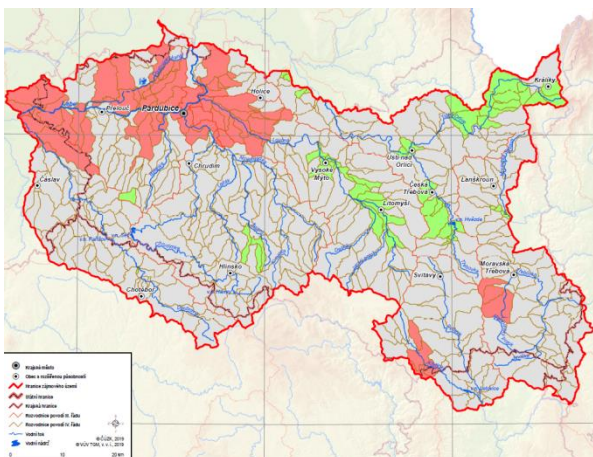
Z níže uvedeného obrázku vyplývá, že výrazně nejvyššího potenciálu území je dosaženo v regionu Polabí a na dolních tocích přítoků Labe. Toto souvisí zejména s výskytem velmi širokých niv. Svůj vliv má také poměrně hustá síť vodních toků, často v podobě kanálů a melioračních zařízení. Ostatní povodí jsou po zájmovém území rozptýlena, nicméně se jedná o území s velmi nadprůměrným potenciálem.



Obr. Souhrnná regionalizace dle potenciálu území (území s největším potenciálem jsou červeně).

Půda (18 ukazatelů)

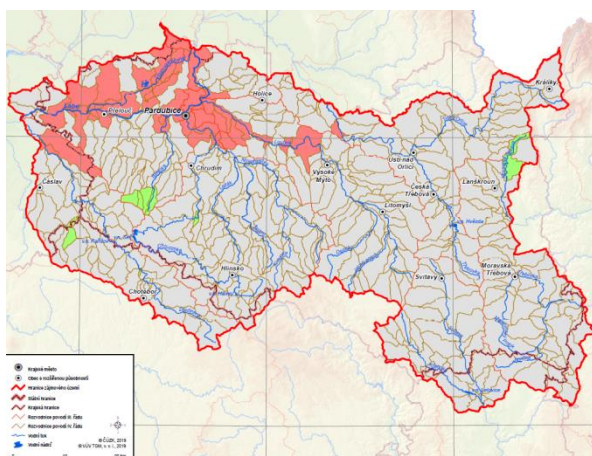
Potenciál využití půd k adaptačním opatřením se do značné míry překrývá s celkovým potenciálem. To je jednak z důvodu, že půda má nejvíce ukazatelů, jednak s tím, že právě půdy vázané na nivy mají jak velmi dobré infiltrační, tak výborné retenční vlastnosti. Z tohoto důvodu je opět dominantní oblast Polabí, která vybíhá poměrně daleko jihovýchodně podél Loučné. Další dvě podstatně menší oblasti se nachází na horní Třebůvce a střední Křetínce.



Obr. Regionalizace dle subtématu půda.

Niva (14 ukazatelů)

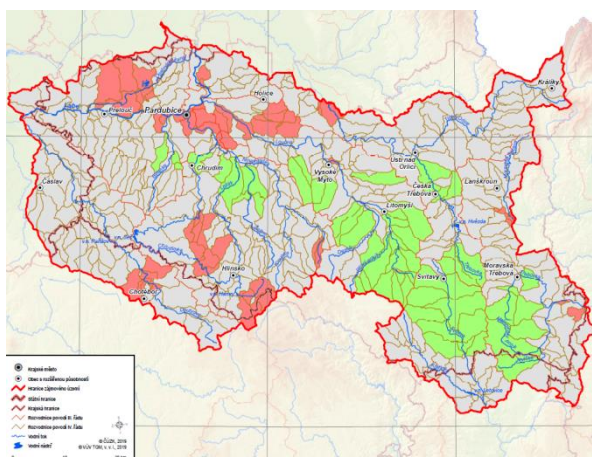
Již ze samotného zákresu niv vyplývá dominance oblasti Polabí, která vybíhá nivami Loučné a Chrudimky. Nivy zde jsou jen velmi málo sklonité. Z tohoto pohledu je v celém zájmovém území největší potenciál zde.



Obr. Regionalizace dle subtématu niva.

Vodní toky (2 ukazatele)

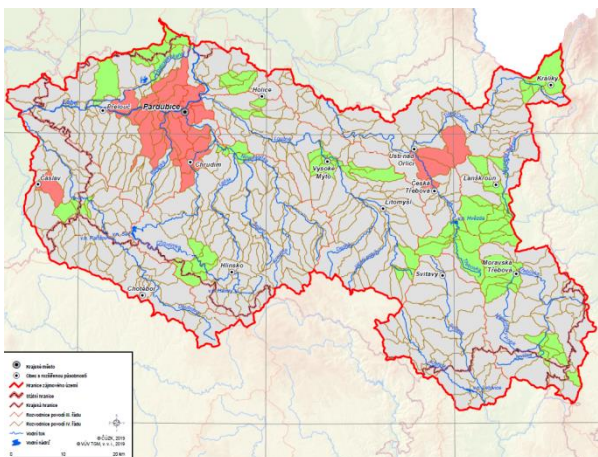
Největší potenciál opatření na vodním prostředí (jak tocích, tak nádržích) je v Polabí a podél dolních toků Loučné a Chrudimky. Zde je to ovlivněno zejména množstvím antropogenních vodních toků. Druhá oblast je vázána na vyšší partie Železných hor, kde je vyšší hustota vodních toků v pramenných oblastech a je zde i více drobných nádrží.



Obr. Regionalizace dle subtématu vodní toky.

Humánní prostor (3 ukazatele)

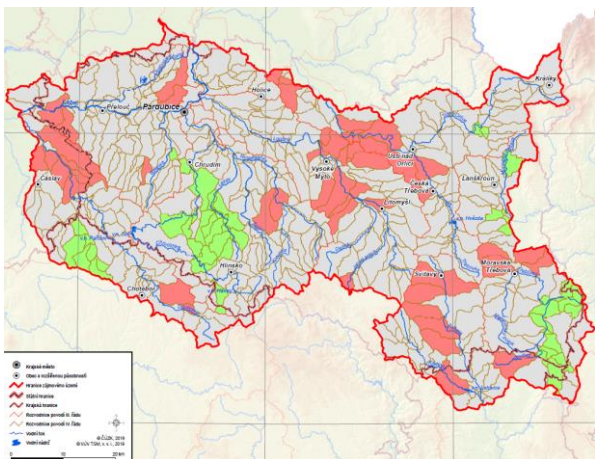
Zde jednoznačně vychází jako jádrová oblast hustě osídlené území Pardubicka. To znamená, že případná realizace adaptačních opatření by zde měla dopad na největší počet obyvatel. Zároveň je zde potenciál v pozemkových úpravách. Druhá oblast leží v hustě osídlené části povodí Tiché Orlice na Ústeckoorlicku a Českotřebovsku.



Obr. Regionalizace dle subtématu humánní prostor.

Regionalizace dle potřeby

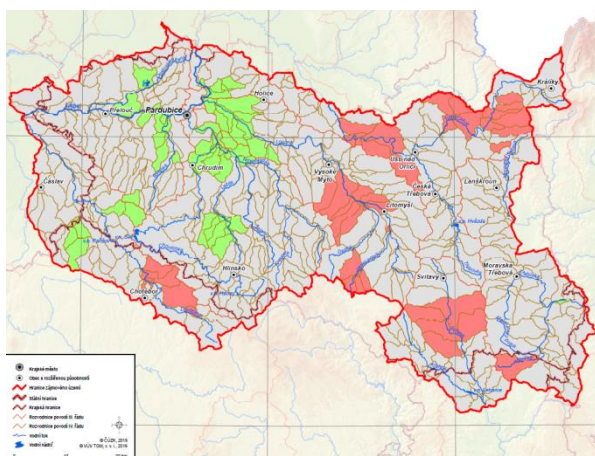
Téma potřeba ze všeho nejmíň závisí na geografických podmínkách (vyjma odběrů podzemních vod) a souvisí zejména s činností člověka. Ta je v tomto případě rozprostřena po celém zájmovém území. Koncentraci je možno vysledovat v křídových synklinálách na východě území a podél Doubravy. Výše popsané dokumentuje obrázek níže, viz červené oblasti.



Obr. Souhrnná regionalizace dle potřeby (území s největší potřebou jsou červeně).

Odběry vod (5 ukazatelů)

Odběry vod jsou dominantně vázány na několik povodí ve východní části zájmového území. Nejvýznamnější jsou odběry vázané na Ústeckou synklinálu u Březové nad Svitavou. V západní části jsou významné odběry v horní části povodí Doubravy.

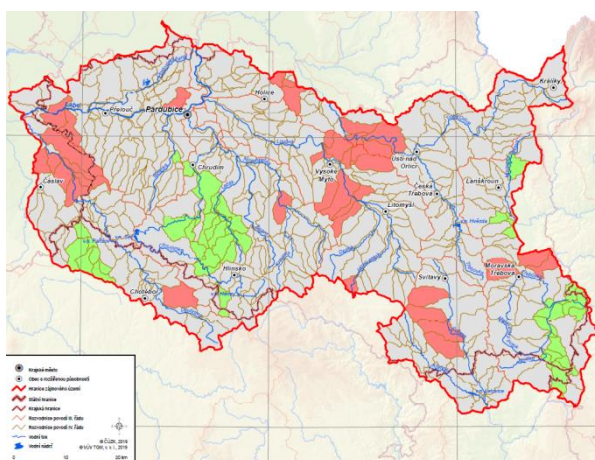


Obr. Regionalizace dle subtématu odběry vod.

Stav vod (4 ukazatele)

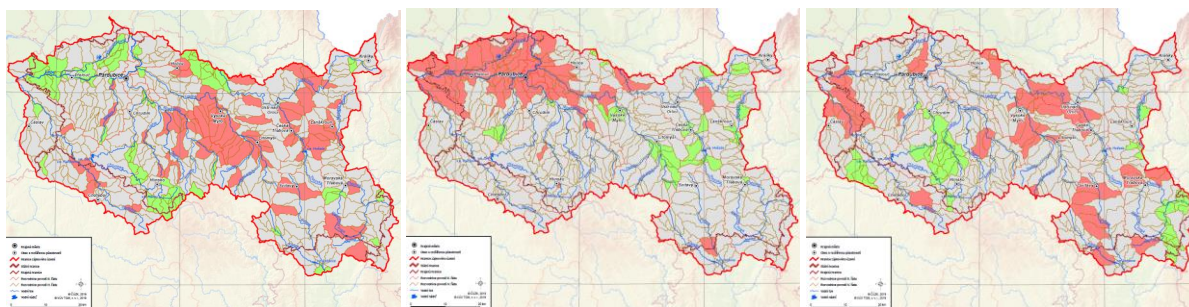
Na poměrně velké části povodí je třeba dosáhnout zlepšení stavu vod. Potřeba je tím naléhavější, že nevyhovující stav vod se do značné míry překrývá s územími významných odběrů vod. To spolu může do jisté míry souviset, neboť odebraná voda následně chybí ve vodních tocích.

Nejproblematictější oblasti lze identifikovat podél dolní Doubravy, střední Loučné, středního toku Tiché Orlice a horního toku Svitavy.



Obr. Regionalizace dle subtématu stav vod.

Z výsledků vyplývá, že regionalizace napříč tématy, subtématy a ukazateli je velice proměnlivá. Pro rekapitulaci je na obrázku níže uvedeno ještě jednou celkové shrnutí témat. Pokud bychom měli jednoduše identifikovat prioritní území, tak to není možné, protože červené oblasti, tj. oblasti s největšími problémy, s největším potenciálem a největší potřebou se geograficky příliš nepřekrývají. Z tohoto důvodu není snadné jednoznačně říci, kterou část území je nejnaléhavější řešit. Výběru prioritních oblastí je tedy třeba věnovat náležitou pozornost, viz následující kapitolu 7.2.



Obr. Rekapitulace celkové regionalizace problémů (vlevo), potenciálu (uprostřed) a potřeby (vpravo).

7.2. Vymezení prioritních území

V této fázi projektu ReSAO (tedy v rámci I. etapy) bylo vymezeno **10 prioritních území**. Jedná se o území, která je třeba přednostně řešit návrhem adaptačních opatření. Vzhledem k tomu, že analýzy byly prováděny pro územní celky tvořené povodími IV. řádu, jsou prioritní oblasti také povodí IV. řádu.

Optimální výběr prioritních oblastí podmiňuje vzájemná kombinace problémů, potenciálu a potřeb. Je třeba vybrat taková území, **kde je jednak identifikován významný problém, ale zároveň je zde velký potenciál ke zlepšení** a případně je zde třeba **zajistit lidské potřeby**. V této fázi není účelné řešit ta území, která sice mají velmi významný problém, ale není zde dostatečný potenciál ke zlepšení (nebyla by reflektována vazba problému a potenciálu).

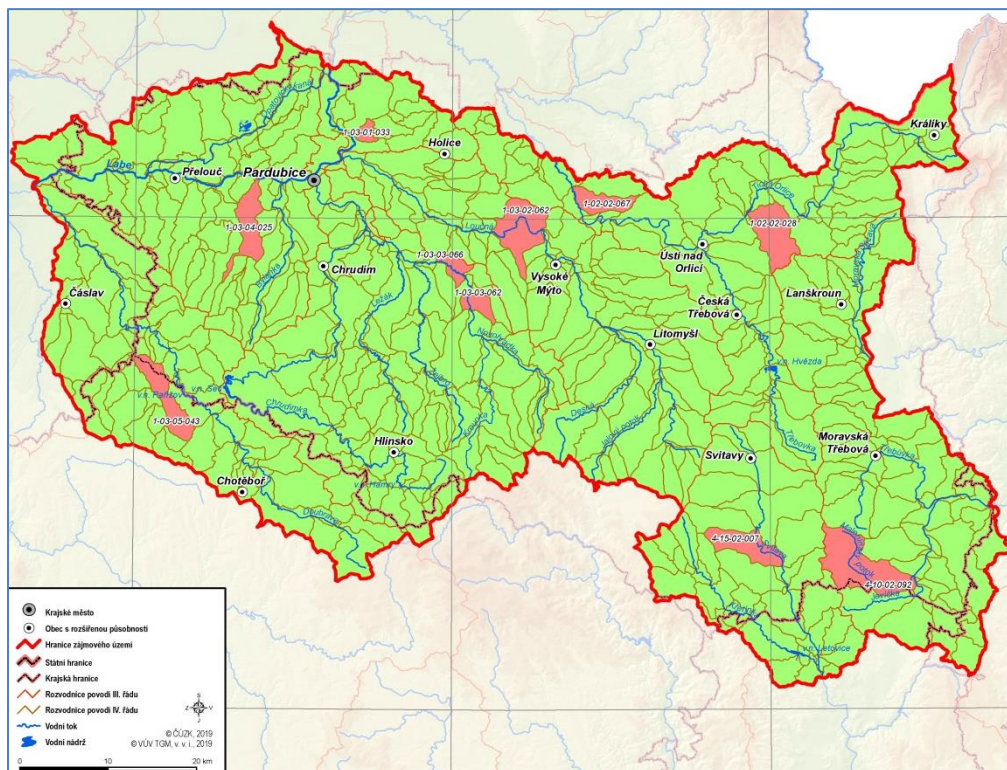
V rámci zájmového území je situace taková, že území s největším problémem se nepřekrývají s územími s největším potenciálem a největší potřebou. Při překryvu všech tří témat by byla v podstatě vybrána průměrná povodí. Z tohoto důvodu bylo téma „potřeba“ upozaděno“. Bylo tedy třeba vybrat území, kde je významný problém a zároveň je zde ještě velký potenciál.

Nicméně při takto definovaném výběru dle maximálních hodnot problému a potenciálu byla území geograficky agregována na Svitavsko, což z hlediska žádoucího dopadu na co největší plochu zájmového území a rozproštění pilotních projektů po území kraje, respektive po zájmovém území, není optimální. Za účelem optimalizace prioritních území bylo třeba najít odpovídající algoritmus výběru. Bylo otestováno několik variant selekce, po konzultaci se zadavatelem byla zvolena níže uvedená varianta výběru prioritních území.

Aby byl zajištěn dopad na co největší plochu zájmového území, tak podmínkou výběru bylo, že v každém povodí III. řádu (tj. dvakrát povodí Labe, Doubravy, Chrudimky, Loučné, Tiché Orlice, Svitavy a Moravy) zasahujícím do celého zájmového území bude vybráno alespoň jedno povodí IV. řádu. Povodí III. řádu zasahuje do území celkem osm, což znamená, že ve dvou povodích jsou dvě prioritní území. Tato podmínka výběru zároveň reflektuje geografickou proměnlivost území a tím pádem i spektrum potenciálních adaptačních opatření.

Pro každé povodí IV. řádu byl proveden součet hodnocení témat problému a potenciálu a současně součet pořadí problému a potenciálu. Výběr prioritních území tak závisel na kombinaci hodnocení problému (co největší), hodnocení potenciálu (co největší), jejich součtu (co největší) a součtu jejich pořadí (co nejmenší). Vybraná povodí musela mít při nadprůměrném potenciálu (průměr činí 45)

maximální možný problém. Celkem tedy bylo vybráno deset povodí pokrývajících povodí III. řádu, po dvou povodích bylo vybráno z povodí Chrudimky a v povodí Tiché Orlice. Vymezení prioritních území (povodí IV. řádu) je znázorněno na obrázku níže a v grafických přílohách.



Obr. Vymezení prioritních oblastí (povodí IV. řádu).

Tab. Základní charakteristiky prioritních oblastí z hlediska výsledků multikriteriální analýzy.

Šedě podbarvená jsou subtémata k prioritnímu řešení.

Obecné charakteristiky				Souhrnné hodnocení za témata						Souhrnné hodnocení ukazatelů za subtémata tématu problém					Souhrnné hodnocení ukazatelů za subtémata tématu potenciál					Souhrnné hodnocení ukazatelů za subtémata tématu potřeba	
ČHP	Plocha povodí (km2)	Vodní tok	Délka toků v povodí (km)	Problém - suma	Problém - pořadí	Potenciál - suma	Potenciál - pořadí	Potřeba - suma	Potřeba - pořadí	Klimatické sucho	Sucho ve vodních tocích	Půda	Povodně	Krajinný pokryv	Půda	Niva	Vodní toky	Humánní prostor	Odběry vod	Stav vod	
1-02-02-028	26.72	Dobroučka	38.6	84	53	54	54	8	284	20	9	39	11	5	26	16	2	10	4	4	
1-02-02-067	13.29	Teplický potok	23.7	81	102	59	30	13	11	17	9	42	11	2	26	25	2	6	7	6	
1-03-01-033	4.26	Ředický potok	7.9	72	300	56	41	8	284	17	8	39	7	1	35	14	2	5	2	6	
1-03-02-062	29.62	Loučná	68.7	83	66	59	26	11	53	18	11	40	10	4	25	25	3	6	4	7	
1-03-03-062	7.87	Novohradka	7.8	86	28	58	33	10	99	20	9	45	10	2	22	29	1	6	3	7	
1-03-03-066	7.50	Novohradka	10.9	84	53	54	52	9	184	21	10	41	10	2	23	23	2	6	2	7	
1-03-04-025	20.40	Podolský potok	23.6	77	185	64	14	7	363	18	8	37	11	3	30	23	2	9	2	5	
1-03-05-043	21.62	Doubravka	35.5	79	140	48	128	9	184	19	7	40	10	3	26	14	2	6	3	6	
4-10-02-092	45.18	Malonínský potok	37.4	83	66	51	88	10	99	17	11	41	9	5	27	17	1	6	5	5	
4-15-02-007	21.00	Svitava	8.8	77	185	51	75	15	2	18	9	36	10	4	25	21	1	4	9	6	



Z tabulky výše vyplývá, že navázání výběru na povodí III. řádu ovlivnilo relativní významnost témat. Je možno konstatovat, že mezi povodími III. řádu jako celek jsou poměrně velké rozdíly a například povodí Doubravy či Chrudimky jsou mnohem méně problematické než povodí Svitavy nebo Loučné. Jak již bylo uvedeno, při nepodmíněném výběru by prioritní území ležela zejména ve východní části zájmového území, především na Svitavsku. Tedy například parametry hodnocení vybraného prioritního povodí v povodí Doubravy by byly v povodí Loučné velmi podprůměrné a povodí by nemělo šanci na výběr.

Popis jednotlivých prioritních oblastí je uveden v následující kapitole 7.3. Níže je uvedeno, v jakých ukazatelích daná území vynikají

1-02-02-028 Dobroučka	<u>problém</u> – klimatické sucho, SPEI, plošné odvodnění, sklon orné půdy, malá retence vody v půdě, povodňové ohrožení, pokles průtoků, lesní hospodářství <u>potenciál</u> – možnost infiltrace, zvýšení retence v nivách <u>potřeba</u> –
1-02-02-067 Teplický potok	<u>problém</u> – uhuštění půdy, malý vsak v půdním profilu, malá retence vody v půdě, povodňové ohrožení, intenzita odtoku, pokles průtoků <u>potenciál</u> – možnost infiltrace <u>potřeba</u> – odběry vod, vypouštění vod
1-03-01-033 Ředický potok	<u>problém</u> – pokles srážkového úhrnu, pokles hladiny podzemní vody, plošné odvodnění, malá retence vody v půdě, intenzita odtoku, lesní hospodářství <u>potenciál</u> – zvýšení retence v nivách <u>potřeba</u> –
1-03-02-062 Loučná	<u>problém</u> – pokles průtoků, malý vsak v půdním profilu, malá retence vody v půdě, povodňové ohrožení <u>potenciál</u> – možnost infiltrace, možnost závlah, zvýšení retence v nivách <u>potřeba</u> – vypouštění vod
1-03-03-062 Novohradka	<u>problém</u> – velikost půdních bloků, eroze půdy, uhuštění půdy, malý vsak v půdním profilu, malá retence vody v půdě, povodňové ohrožení, intenzita odtoku <u>potenciál</u> – zvýšení retence v nivách <u>potřeba</u> –
1-03-03-066 Novohradka	<u>problém</u> – velikost půdních bloků, plošné odvodnění, uhuštění půdy, malý vsak v půdním profilu, malá retence vody v půdě, povodňové ohrožení <u>potenciál</u> – zvýšení retence v nivách



potřeba –

1-03-04-025 Podolský potok problém – velikost půdních bloků, plošné odvodnění, malá retence vody v půdě, povodňové ohrožení

potenciál – možnost infiltrace, zvýšení retence v nivách

potřeba –

1-03-05-043 Doubravka problém – SPEI, pokles průtoků, velikost půdních bloků, plošné odvodnění, povodňové ohrožení

potenciál – možnost infiltrace, zvýšení retence v nivách

potřeba –

4-10-02-092 Malonínský potok problém – pokles srážkového úhrnu, pokles hladiny podzemní vody, SPEI, pokles průtoků, velikost půdních bloků, eroze půdy, plošné odvodnění, sklon orné půdy, malá retence vody v půdě, povodňové ohrožení, lesní hospodářství

potenciál – možnost infiltrace, možnost závlah, zvýšení retence v nivách

potřeba – odběry vod, vypouštění vod

4-15-02-007 Svitava problém – pokles hladiny podzemní vody, velikost půdních bloků, eroze půdy, malá retence vody v půdě, povodňové ohrožení, lesní hospodářství

potenciál – zvýšení retence v nivách

potřeba – odběry vod

7.3. Popis prioritních území

1-02-02-028 Dobroučka

Prioritní oblast se nachází v povodí vodního toku Dobroučka (ČHP 1-02-02-028). Povodí se rozprostírá na území okresu Ústí nad Orlicí a v katastrálních územích Dolní Dobrouč (628913), Dolní Čermná (628883), Skuhrov u České Třebové (749044), Dolní Houžovec (666815), Horní Houžovec (666823), Lanšperk (579038), Horní Dobrouč (642771), Jakubovice (656577), Kunčice u Letohradu (680656), Petrovice u Lanškrouna (720143), Ostrov u Lanškrouna (715999). Agendu v působnosti ORP vykonávají MÚ Lanškroun, MÚ Žamberk, MÚ Česká Třebová, MÚ Ústí nad Orlicí. Prioritní oblast zasahuje do správních území celkem 7 obcí (Dolní Čermná, Letohrad, Ostrov, Petrovice, Dolní Dobrouč, Ústí nad Orlicí a Česká Třebová). Avšak největší část povodí se nachází na území obce Dolní Dobrouč, do ostatních jmenovaných obcí zasahuje pouze okrajově.

Pátečním vodním tokem oblasti je Dobroučka (IDVT 10185397), která je levostranným přítokem řeky Tichá Orlice (IDVT 10100023). Tok pramení nad obcí Horní Dobrouč v nadmořské výšce kolem 420 m n. m. a do Tiché Orlice se vlévá ve výšce cca 345 m n. m. Do Dobroučky ústí řada přítoků ze svažitých



území, povodí se vyznačuje hustě vyvinutou říční sítí. Horní partie povodí jsou tvořeny převážně lesními pozemky, ve spodních partiích převažuje orná půda.

Prioritní území se významně potýká s problémem klimatického sucha, které dosáhlo nadpolovičního počtu bodů z maximálně možného počtu v rámci multikriteriální analýzy. Nejvíce se projevuje snížením srážkového úhrnu za rok 2018 na necelých 65 % dlouhodobého normálu let 1981 – 2010. Avšak na problém sucha poukazuje stav hladin podzemních vod, kdy v srpnu 2018 došlo k poklesu hladin v mělkých vrtech o 0,62 m oproti průměrné srpnové hladině za období 2007 – 2017. Vodní toky v prioritní oblasti se potýkají s vysokým rizikem vysychání, to potvrzuje i vývoj průtoků v období 2011 až 2018. V tomto období bylo evidováno 345 dnů s průtokem pod úrovní Q_{355d} . V povodí jsou významné povodňové problémy. Území se nachází v povodí Tiché Orlice, na níž byly vyhlášeny oblasti s významným povodňovým rizikem. Je zde evidováno celkem 8 kritických bodů, které stanovují nebezpečí povodní z přívalových srážek. Na povodních z přívalových srážek mají podíl rozsáhlé bloky orné půdy, které se vyznačují zejména vysokou sklonitostí.

V oblasti se nachází rozsáhlé plochy půd s vysokou infiltrační schopností a vysokou využitelnou vodní kapacitou, které jsou vhodné k aplikaci opatření pro snížení dopadů klimatické změny. Z hlediska realizovatelnosti opatření je velice pozitivní, že v dotčeném území neproběhly komplexní pozemkové úpravy, a to na významné ploše povodí. Vymezené území je součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod a zasahuje do něj ochranné pásmo vodního zdroje. Tato skutečnost by měla být dalším podpůrným argumentem o maximální snahu snížení dopadů klimatické změny.

1-02-02-067 Teplický potok

Prioritní oblast se nachází v povodí Teplického potoka (ČHP 1-02-02-067). Oblast se rozprostírá na území okresu Ústí nad Orlicí a v katastrálních územích Choceň (651974), Mostek nad Orlicí (699837), Újezd u Chocně (773948), Nasavrky u Chocně (701645), Hemže (638269), Turov (723908), Běstovice (603236), Koldín (668036), Němčí (723894), Seč u Brandýsa nad Orlicí (746487), Bošín u Chocně (748510), Skrořenice (748528). Agendu v působnosti ORP vykonává MÚ Vysoké Mýto. Prioritní oblast zasahuje do správního území celkem 10 obcí (Běstovice, Bošín, Mostek, Choceň, Nasavrky, Seč, Skořenice, Podlesí, Koldín, Újezd u Chocně).

Páteřním vodním tokem je Teplický potok (IDVT 10170968). Potok pramení pod obcí Podlesí v nadmořské výšce cca 350 m. V ř. km 7,326 ústí do Skořenického potoka (IDVT 10185405). Povodí Teplického potoka je převážně rovinaté tvořené rozsáhlou zemědělskou krajinou, nemá příliš vyvinutou říční síť. Do vymezené oblasti zasahuje záplavové území řeky Tiché Orlice.

Vodní toky v prioritní oblasti se potýkají s vysokým rizikem jejich vysychání, to potvrzuje i vývoj průtoků v období 2011 až 2018. V tomto období bylo evidováno 345 dnů s průtokem pod úrovní Q_{355d} . Území se nachází v povodí Tiché Orlice, které bylo vyhlášeno oblastí s významným povodňovým rizikem. Jsou zde evidovány celkem 4 kritické body, které stanovují nebezpečí povodní z přívalových srážek. Klimatické sucho se projevuje zejména snížením srážkového úhrnu za rok 2018 na necelých 68 % oproti dlouhodobému normálu let 1981 – 2010. Projevy sucha jsou patrné na stavu hladin podzemních vod, kdy v srpnu 2018 došlo k poklesu hladin v mělkých vrtech o 0,26 m oproti průměrné srpnové hladině za období 2007 – 2017. Současné využívání zemědělské půdy také představuje



značný problém. Jako významně problematické lze hodnotit vysoké zastoupení orné půdy v povodí, vyšší potenciál uhuštění půdy, plošně rozsáhlé plochy se zastoupením hydrologických skupin C a D. Negativně se projevuje v minulosti realizované odvodnění pozemků, a to zejména v nivách vodních toků a v lokalitách s vysokou retenční kapacitou půdy.

Vymezené území se vyznačuje značným potenciálem pro návrh a realizaci adaptačních opatření, a to zejména plošně rozsáhlým výskytem ploch s vysokou retenční vodní kapacitou půdy a rozsáhlou plochou nivy Teplického potoka zejména v jeho spodním úseku. Velmi důležitým ukazatelem pro realizaci adaptačního opatření je skutečnost, že významná část rozlohy nivy je mimo intravilán. Z hlediska realizovatelnosti opatření je velice pozitivní, že v dotčeném území neproběhly komplexní pozemkové úpravy, a to na významné ploše povodí. Vymezené území je součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod a zasahuje sem i ochranné pásmo vodního zdroje. Tato skutečnost by měla být dalším podpůrným argumentem o maximální snahu snížení dopadů klimatické změny.

1-03-01-033 Ředický potok

Prioritní oblast se nachází v povodí Ředického potoka (ČHP 1-03-01-033). Povodí se rozprostírá na území okresu Pardubice a v katastrálních územích Choteč u Holic (653012), Dražkov nad Labem (632244), Rokytno (741078), Lukovna (689076), Kunětice (737178), Sezemice nad Loučnou (747670), Bohumileč (606359). Agendu v působnosti ORP vykonává MÚ Pardubice. Prioritní oblast zasahuje do správního území celkem 4 obcí či měst (Rokytno, Sezemice, Kunětice, Choteč).

Oblastí protéká Ředický potok (IDVT 10185397), konkrétně jeho spodní úsek. Ředický potok je levostranným přítokem řeky Labe. Ve svém spodním úseku se jedná o v minulosti upravený a zahloubený vodní tok, který protéká především zemědělskou krajinou. Říční síť zde není příliš vyvinuta. Okrajově do prioritní oblasti zasahuje záplavové území Q_{100} řeky Labe.

Prioritní území se významně potýká s problémem klimatického sucha, které dosáhlo nadpolovičního počtu bodů z maximálně možného počtu v rámci multikriteriální analýzy. Klimatické sucho se projevuje zejména snížením srážkového úhrnu za rok 2018 na cca 70 % dlouhodobého normálu let 1981 – 2010. To je patrné na stavu hladin podzemních vod, kdy v srpnu 2018 došlo k poklesu hladin v mělkých vrtech o 0,20 m oproti průměrné srpnové hladině za období 2007 – 2017. Vodní toky v prioritní oblasti se potýkají s vysokým rizikem jejich vysychání, to potvrzuje i vývoj průtoků v období 2011 až 2018. V tomto období bylo evidováno 371 dnů s průtokem pod úrovní Q_{355d} . Významné problémy v oblasti jsou spjaté s půdou. Je zde identifikován vysoký podíl odvodněných ploch, a také se zde nachází velké množství půdních bloků nad 30 ha.

Vymezené území se vyznačuje značným potenciálem pro návrh a realizaci adaptačních opatření, a to zejména plošně rozsáhlým výskytem ploch s vysokou retenční vodní kapacitou půdy. Z hlediska realizovatelnosti opatření je velice pozitivní, že v dotčeném území neproběhly komplexní pozemkové úpravy, a to na významné ploše povodí. Vymezené území je součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod a zasahuje sem i ochranné pásmo vodního zdroje. Tato skutečnost by měla být dalším podpůrným argumentem o maximální snahu snížení dopadů klimatické změny.



1-03-02-062 Loučná

Povodí se rozprostírá na území okresů Chrudim, Ústí nad Orlicí, Pardubice a v katastrálních územích Jaroslav (657522), Újezd z Chocně (773948), Vysoké Mýto (788228), Rzy (627879), Dobříkov (627861), Radhošť (737640), Sedlíštko (737658), Sedlec u Vraclavi (785148), Horní Jelení (642983), Zámrska (790958), Janovičky u Zámrska (790931), Trusnov (769002), Dolní Jelení (642975), Stradouň (755800), Týništko (772437), Vraclav (785164). Agendu v působnosti ORP vykonává MÚ Holice a MÚ Vysoké Mýto. Prioritní oblast zasahuje do správního území celkem 10 obcí (Trusnov, Týništko, Radhošť, Stradouň, Jaroslav, Zámrska, Vraclav, Vysoké Mýto, Dobříkov, Újezd u Chocně).

Oblastí protéká řeka Loučná (IDVT 10100037) a to v úseku mezi obcemi Zámrska a Radhošť. V tomto úseku do Loučné ústí řada přítoků. Charakter povodí utváří zejména zemědělská půda, v severovýchodní části území se nacházejí lesní pozemky. Povodí má dobře rozvinutou říční síť. Pro řeku Loučnou v dotčeném úseku bylo vyhlášeno záplavové území.

Prioritní území se významně potýká s problémem klimatického sucha. To se projevuje zejména snížením srážkového úhrnu za rok 2018 na přibližně 64 % oproti dlouhodobému normálu let 1981 – 2010. Projevy sucha jsou patrné na stavu hladin podzemních vod, kdy v srpnu 2018 došlo k poklesu hladin v mělkých vrtech o 0,56 m oproti průměrné srpnové hladině za období 2007 – 2017. Vodní toky v prioritní oblasti se potýkají s vysokým rizikem jejich vysychání, to potvrzuje i vývoj průtoků v období 2011 až 2018. V tomto období bylo evidováno 766 dnů s průtokem pod úrovní Q_{355d} . Významné problémy v oblasti jsou spjaté s půdou. Je zde identifikován vysoký podíl odvodňených ploch, a také se zde nachází velké množství bloků orné půdy nad 30 ha.

Vymezené území se vyznačuje značným potenciálem pro návrh a realizaci adaptačních opatření, a to zejména plošně rozsáhlým výskytem ploch s vysokou retenční vodní kapacitou půdy a vysokou využitelnou kapacitou. Velmi důležitým ukazatelem pro realizaci adaptačního opatření je skutečnost, že významná část rozlohy nivy je mimo intravilán. Z hlediska realizovatelnosti opatření je velice pozitivní, že v dotčeném území neproběhly komplexní pozemkové úpravy, a to na významné ploše povodí. Vymezené území je součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod a zasahuje sem i ochranné pásmo vodního zdroje. Tato skutečnost by měla být dalším podpůrným argumentem o maximální snahu snížení dopadů klimatické změny.

1-03-03-062 Novohradka

Povodí se rozprostírá na území okresu Chrudim a v katastrálních územích Srbce u Luže (752878), Radim (737798), Řepníky (745235), Štěnec (763331), Luže (689254), Střemošice (757527), Voletice (784851), Lozice (687847), Jenišovice u Chrudimi (658448). Agendu v působnosti ORP vykonává MÚ Chrudim. Prioritní oblast zasahuje do správního území celkem 5 obcí (Jenišovice, Řepníky, Lozice, Luže, Střemošice).

Oblastí protéká řeka Novohradka (IDVT 10100079), a to v úseku mezi obcemi Luže a Jenišovice. Povodí je charakteristické nepřilíživou říční sítí a tvoří ho zejména zemědělská půda. V dotčeném úseku Novohradky je vyhlášeno záplavové území.



Prioritní území se významně potýká s problémem klimatického sucha. To se projevuje zejména snížením srážkového úhrnu za rok 2018 na necelých 55 % dlouhodobého normálu let 1981 – 2010. Projevy sucha jsou patrné na stavu hladin podzemních vod, kdy v srpnu 2018 došlo k poklesu hladin v mělkých vrtech o 0,90 m oproti průměrné srpnové hladině za období 2007 – 2017. Vodní toky v prioritní oblasti se potýkají s vysokým rizikem jejich vysychání, to potvrzuje i vývoj průtoků v období 2011 až 2018. V tomto období bylo evidováno 295 dnů s průtokem pod úrovní Q_{355d} . Významné problémy v oblasti jsou spjaté s půdou. Nachází se zde velké množství bloků orné půdy nad 30 ha, a to v celé ploše povodí. V severozápadní části povodí se nachází půdy s vysokým potenciálem zhutnění. Dle výpočtů se z ploch orné půdy v zájmovém povodí ztratí 2,18 t/ha/rok. Povodí je součástí oblasti s významným povodňovým rizikem.

Vymezené území se vyznačuje značným potenciálem pro návrh a realizaci adaptačních opatření, a to zejména plošně rozsáhlým výskytem ploch s vysokou retenční vodní kapacitou půdy a rozsáhlými plochami niv. Pomístně se zde vyskytují plochy s vysokou infiltrační schopností půdy. Z hlediska realizovatelnosti opatření je velice pozitivní, že v dotčeném území v neproběhlý komplexní pozemkové úpravy, a to na významné ploše povodí. Vymezené území je součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod. Tato skutečnost by měla být dalším podpůrným argumentem o maximální snahu snížení dopadů klimatické změny.

1-03-03-066 Novohradka

Povodí se rozprostírá na území okresu Chrudim a v katastrálních územích Chroustovice (654264), Holešovice u Chroustovic (641111), Lhota u Chroustovic (6811164), Poděčely (723622), Mentour (693103), Zalažany (658464). Agendu v působnosti ORP vykonává MÚ Chrudim. Prioritní oblast zasahuje do správního území celkem 2 obcí (Jenišovice, Chroustovice).

Oblastí protéká řeka Novohradka (IDVT 10100079), a to v úseku od soutoku s Mentourským potokem (IDVT 10173876) po konec zástavby Chroustovic. Povodí je charakteristické nepřilíši vyvinutou říční sítí a tvoří ho zejména zemědělská půda. V dotčeném úseku Novohradky je vyhlášeno záplavové území.

Prioritní území se významně potýká s problémem klimatického sucha. Klimatické sucho se projevuje zejména snížením srážkového úhrnu za rok 2018 na necelých 59 % oproti dlouhodobému normálu let 1981 – 2010. Projevy sucha jsou patrné na stavu hladin podzemních vod, kdy v srpnu 2018 došlo k poklesu hladin v mělkých vrtech o 0,73 m oproti průměrné srpnové hladině za období 2007 – 2017. Vodní toky v prioritní oblasti se potýkají s vysokým rizikem jejich vysychání, to potvrzuje i vývoj průtoků v období 2011 až 2018. V tomto období bylo evidováno 295 dnů s průtokem pod úrovní Q_{355d} . V povodí jsou významné povodňové problémy. Území se nachází v povodí Novohradky, která byla vyhlášena oblastí s významným povodňovým rizikem. Významné problémy v oblasti jsou spjaté s půdou. Převážná část povodí je tvořena bloky orné půdy, přičemž je zde velmi vysoké zastoupení bloků o rozloze nad 30 ha. Bloky orné půdy se vyznačují ve vysoké míře potenciálním rizikem zhutnění či v minulosti provedeným plošným odvodněním.

Vymezené území se vyznačuje značným potenciálem pro návrh a realizaci adaptačních opatření, a to zejména plošně rozsáhlým výskytem ploch s vysokou retenční vodní kapacitou půdy a rozsáhlými



plochami niv. Z hlediska realizovatelnosti opatření je velice pozitivní, že v dotčeném území v neproběhly komplexní pozemkové úpravy, a to na významné ploše povodí.

1-03-04-025 Podolský potok

Oblast se rozprostírá na území okresů Chrudim a Pardubice, v katastrálních územích Jeníkovice u Choltic (658375), Barchov u Pardubic (600903), Raškovice u Přelouče (760820), Bezděkov (603571), Načešice (701041), Jezbořice (659371), Klešice (666165), Srnojedy (679097), Heřmanův Městec (638731), Rozhovice (742244), Staré Čivice (754170), Lány na Důlku (679071). Agendu v působnosti ORP vykonává MÚ Chrudim, MÚ Přelouč, MÚ Pardubice. Prioritní oblast zasahuje do správního území celkem 12 obcí (Rozhovice, Pardubice, Srnojedy, Rybitví, Heřmanův Městec, Klešice, Jeníkovice, Jezbořice, Svinčany, Barchov, Bezděkov, Načešice).

Oblastí protéká Podolský potok (IDVT 10100270), a to v úseku od Heřmanova Městce po soutok s řekou Labe (IDVT 10100002). Povodí je charakteristické nepřítliš vyvinutou říční sítí a tvoří ho zejména zemědělská půda. V dotčeném úseku Podolského potoka je vyhlášeno záplavové území.

Prioritní území se významně potýká s problémem klimatického sucha. Klimatické sucho se projevuje zejména snížením srážkového úhrnu za rok 2018 na 64 % oproti dlouhodobému normálu let 1981 – 2010. Projevy sucha jsou patrné na stavu hladin podzemních vod, kdy v srpnu 2018 došlo k poklesu hladin v mělkých vrtech o 0,39 m oproti průměrné srpnové hladině za období 2007 – 2017. Vodní toky v prioritní oblasti se potýkají s vysokým rizikem jejich vysychání, to potvrzuje i vývoj průtoků v období 2011 až 2018. V tomto období bylo evidováno 339 dnů s průtokem pod úrovní Q_{355d} . V povodí jsou významné povodňové problémy, Podolský potok byl vyhlášen oblastí s významným povodňovým rizikem. Významné problémy v oblasti jsou spjaté s půdou. Převážná část povodí je tvořena bloky orné půdy, přičemž je zde velmi vysoké zastoupení bloků o rozloze nad 30 ha.

Vymezené území se vyznačuje značným potenciálem pro návrh a realizaci adaptačních opatření, a to zejména plošně rozsáhlým výskytem ploch s vysokou retenční vodní kapacitou půdy a rozsáhlými plochami niv. Z hlediska realizovatelnosti opatření je velice pozitivní, že v dotčeném území neproběhly komplexní pozemkové úpravy, a to na významné ploše povodí. Vymezené území je součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod a ochranného pásma vodního zdroje. Tato skutečnost by měla být dalším podpůrným argumentem o maximální snahu snížení dopadů klimatické změny.

1-03-05-043 Doubravka

Oblast se rozprostírá na území okresů Chrudim a Havlíčkův Brod, v katastrálních územích Kněžice u Ronova (666971), Moravany u Ronova (666980), Žďánice u Vilémova (781983), Úhrov (672190), Skryje u Golčova Jeníkova (748820), Zvěstovice (793892), Dálčice (672165), Heřmanice u Vilémova (781924), Zehuby (797642), Spytice (793884), Kraborovice (672181), Uhelná Příbram (772763), Borek u Chotěboře (607541), Vilémov u Golčova Jeníkova (781975). Agendu v působnosti ORP vykonávají MÚ Chrudim, MÚ Čáslav, MÚ Chotěboř, MÚ Havlíčkův Brod. Prioritní oblast zasahuje do správního



území celkem 10 obcí (Žleby, Heřmanice, Kraborovice, Zvěstovice, Uhelná Příbram, Vilémov, Skryje, Borek, Kněžice, Ronov nad Doubravou).

Oblast tvoří povodí vodního toku Doubravka (IDVT 10100609). Ta pramení pod obcí Uhelná Příbram v nadmořské výšce cca 465 m n. m. a v ř. km 14 ústí do vodního toku Hostačovka (IDVT 10100250). Do Doubravky ústí řada krátkých přítoků, a to zejména v jejím horním úseku. Povodí je tvořeno převážně zemědělskou půdou, lesy tvoří pás zejména podél Doubravky.

Prioritní území se významně potýká s problémem klimatického sucha. Klimatické sucho se projevuje zejména snížením srážkového úhrnu za rok 2018 o 39 % oproti dlouhodobému normálu let 1981 – 2010. Projevy sucha jsou patrné na stavu hladin podzemních vod, kdy v srpnu 2018 došlo k poklesu hladin v mělkých vrtech o 0,45 m oproti průměrné srpnové hladině za období 2007 – 2017. Vodní toky v prioritní oblasti se potýkají s vysokým rizikem jejich vysychání, to potvrzuje i vývoj průtoků v období 2011 až 2018. V tomto období bylo evidováno 201 dnů s průtokem pod úrovní Q_{355d} . V povodí jsou významné povodňové problémy. Území se nachází v povodí řeky Doubravy, která byla vyhlášena oblastí s významným povodňovým rizikem. Je zde evidováno celkem 5 kritických bodů, které stanovují nebezpečí povodní z přívalových srážek. Významné problémy v oblasti jsou spjaté s půdou. Převážná část povodí je tvořena bloky orné půdy, přičemž je zde velmi vysoké zastoupení bloků o rozloze nad 30 ha. Většina bloků orné půdy je odvodněna, a to i v oblastech s vysokou retenční schopností půdy.

Vymezené území se vyznačuje značným potenciálem pro návrh a realizaci adaptačních opatření, a to zejména plošně rozsáhlým výskytem ploch s vysokou retenční vodní kapacitou půdy. Je zde vysoký podíl ploch s vysokou infiltrační schopností a vysokou využitelnou vodní kapacitou půdy, které byly v minulosti odvodněny. Tyto plochy představují vhodné lokality pro realizaci adaptačních opatření. Z hlediska realizovatelnosti opatření je velice pozitivní, že v dotčeném území neproběhly komplexní pozemkové úpravy, a to na významné ploše povodí. Vymezené území je součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod a ochranného pásma vodního zdroje. Tato skutečnost by měla být dalším podpůrným argumentem o maximální snahu snížení dopadů klimatické změny.

4-10-02-092 Malonínský potok

Oblast se rozprostírá na území okresů Svitavy a Blansko, v katastrálních územích Šnekov (614084), Horní Rudná (743348), Malonín (601802), Křenov (675873), Dolní Rudná (743330), Bělá u Jevíčka (601799), Smolná u Jevíčka (601811), Brťov u Velkých Opatovic (613029), Janůvky (657255), Jaroměřice (657484), Dlouhá Loučka (626431), Jevíčko – město (659321), Korbelova Lhota (613037), Pohledy (724670), Slatina u Jevíčka (749672), Březina u Moravské Třebové (614076), Zadní Arnoštov (789551), Velké Opatovice (779237), Jevíčko – předměstí (659339). Agendu v působnosti ORP vykonávají MÚ Moravská Třebová, MÚ Boskovice, MÚ Svitavy. Prioritní oblast zasahuje do správního území celkem 10 obcí (Bělá u Jevíčka, Křenov, Janůvky, Jaroměřice, Velké Opatovice, Rudná, Slatina, Březina, Pohledy, Jevíčko).

Oblast tvoří povodí Malonínského potoka (IDVT 10191567). Ten pramení nad obcí Křenov v nadmořské výšce cca 475 m n. m. a v ř. km 14,9 ústí do vodního toku Jevíčka (IDVT 10100239). Povodí je tvořeno svažitými lesními pozemky a ornou půdou. Mimo Malonínského potoka je povodí



odvodňováno řadou krátkých přítoků, odtékajících ze svažitých území. Ve spodní části Malonínského potoka je vyhlášeno záplavové území.

Prioritní území se významně potýká s problémem klimatického sucha. Klimatické sucho se projevuje zejména snížením srážkového úhrnu za rok 2018 o 30 % oproti dlouhodobému normálu let 1981 – 2010. Vodní toky v prioritní oblasti se potýkají s vysokým rizikem jejich vysychání, to potvrzuje i vývoj průtoků v období 2011 až 2018. V tomto období bylo evidováno 367 dnů s průtokem pod úrovní Q_{355d} . V povodí jsou významné povodňové problémy. Území se nachází v povodí řeky Třebůvky, která byla vyhlášena oblastí s významným povodňovým rizikem. Plošně rozsáhlé nivy vodních toků zasahují do intravilánu obcí. Je zde evidováno celkem 11 kritických bodů, které stanovují nebezpečí povodní z přívalových srážek. Významné problémy v oblasti jsou spjaté s půdou. Bloky orné půdy se nacházejí zejména ve svažitých pozemcích nad zástavbou obcí. V severozápadní části prioritní oblasti se tyto půdy vyznačují vysokým rizikem uhuštění. Plochy s vysokou infiltrační schopností či vysokou retenční schopností půdy jsou v mnoha případech odvodněné.

Vymezené území se vyznačuje značným potenciálem pro návrh a realizaci adaptačních opatření, a to zejména plošně rozsáhlým výskytem ploch půd s vysokou retenční vodní kapacitou a vysokou infiltrační schopností. Část zmíněných ploch byla v minulosti odvodněna. Z hlediska realizovatelnosti opatření je velice pozitivní, že v dotčeném území neproběhly komplexní pozemkové úpravy, a to na významné ploše povodí. Vymezené území je součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod a ochranného pásma vodního zdroje. Tato skutečnost by měla být dalším podpůrným argumentem o maximální snahu snížení dopadů klimatické změny.

4-15-02-007 Svitava

Oblast se rozprostírá na území okresu Svitavy, v katastrálních územích Moravská Dlouhá (614742), Hradec nad Svitavou (647233), Zářečí nad Svitavou (614769), Bělá nad Svitavou (601683), Rohozná u Poličky (740471), Muzlov (614751), Březová nad Svitavou (614726), Česká Dlouhá (614734), Lavičné (679259), Stašov (755320), Radiměř (737852), Banín (600857). Agendu v působnosti ORP vykonávají MÚ Polička, MÚ Svitavy. Prioritní oblast zasahuje do správního území celkem 8 obcí (Březová nad Svitavou, Lavičné, Banín, Bělá nad Svitavou, Rohozná, Hradec nad Svitavou, Stašov, Radiměř).

Oblastí protéká řeka Svitava (IDVT 10100024) a to v úseku od soutoku s Radiměřským potokem (IDVT 10186637) až po zástavbu města Březová nad Svitavou. Povodí je tvořeno svažitými lesními pozemky a ornou půdou. V dotčeném úseku Svitavy je vyhlášeno záplavové území.

Prioritní území se významně potýká s problémem klimatického sucha. Klimatické sucho se projevuje zejména snížením srážkového úhrnu za rok 2018 o necelých 35 % oproti dlouhodobému normálu let 1981 – 2010. Vodní toky v prioritní oblasti se potýkají s vysokým rizikem jejich vysychání, to potvrzuje i vývoj průtoků v období 2011 až 2018. V tomto období bylo evidováno 153 dnů s průtokem pod úrovní Q_{355d} . V povodí jsou významné povodňové problémy. Řeka Svitava byla na několika úsecích vyhlášena oblastí s významným povodňovým rizikem. Plošně rozsáhlé nivy vodních toků zasahují do intravilánu obcí. Významné problémy v oblasti jsou spjaté s půdou. Bloky orné půdy se nacházejí zejména ve svažitých pozemcích nad zástavbou obcí, často se jedná o půdy s vysokým rizikem zhuštění.



Vymezené území se vyznačuje značným potenciálem pro návrh a realizaci adaptačních opatření, a to zejména plošně rozsáhlým výskytem ploch půd s vysokou retenční vodní kapacitou a vysokou infiltrační schopností. Nachází se zde plošně rozsáhlé nivy zejména vodního toku Svitava. Vymezené území je součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod a ochranného pásma vodního zdroje. Tato skutečnost by měla být dalším podpůrným argumentem o maximální snahu snížení dopadů klimatické změny.





8. Publicita projektu

8.1. Vizuální styl

Pro jednoznačnou identifikaci a odlišitelnost jak Institutu environmentálních výzkumů a aplikací, z.ú., tak projektu ReSAO, byla vytvořena loga. Pro tvorbu byla vybrána externí grafická agentura, které byly detailně zadány řešené principy a požadavky na grafiku. Z postupně dodávaných variant byla nakonec dopracována a vybrána varianta finální.

Logo Institutu environmentálních výzkumů a aplikací, z.ú.

Grafická část loga symbolizuje liniové prvky krajiny, které současně reprezentují písmena I – E – V – A. Grafická část je doplněna zkratkou a celým názvem institutu a to ve dvou variantách, napravo od loga a pod logem.



Obr. Varianty loga Institutu environmentálních výzkumů a aplikací, z.ú.



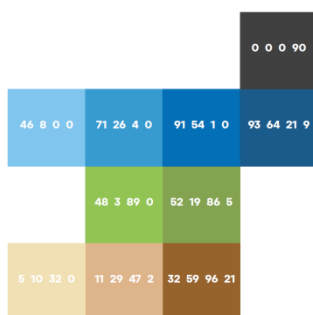
Logo projektu ReSAO

Logo projektu navazuje na logo institutu jako jeho „sub-brand“. Grafická část loga opět symbolizuje prvky krajiny, vodní toky, reliéf případně vegetaci a zároveň jsou znázorněna počáteční písmena názvu projektu R – S – A – O.



Obr. Varianty loga projektu ReSAO.

U obou log existuje barevná, černobílá (90 % šedé) a inverzní varianta, barvy jsou použity dle níže uvedeného schématu.



Obr. Barevné schéma log IEVA a ReSAO.

Dále byla vytvořena šablona textového dokumentu. Vzhledem ke snadnému použití a předpokladu zapojení více subjektů do tvorby výstupů, byly použity běžné fonty s jednoduchým stylem.

Běžný text: Calibri 11

Font tabulek: Calibri 9

Popis obrázků a tabulek: *Calibri 9, kurzíva*

Nadpis první úrovně: **Calibri 14, tučné**

Nadpis druhé úrovně: **Calibri 12, tučné**

V záhlaví dokumentu je na středu stránky umístěno logo projektu ReSAO v černobílé variantě, po jehož obou stranách je umístěna šedá vlnka.

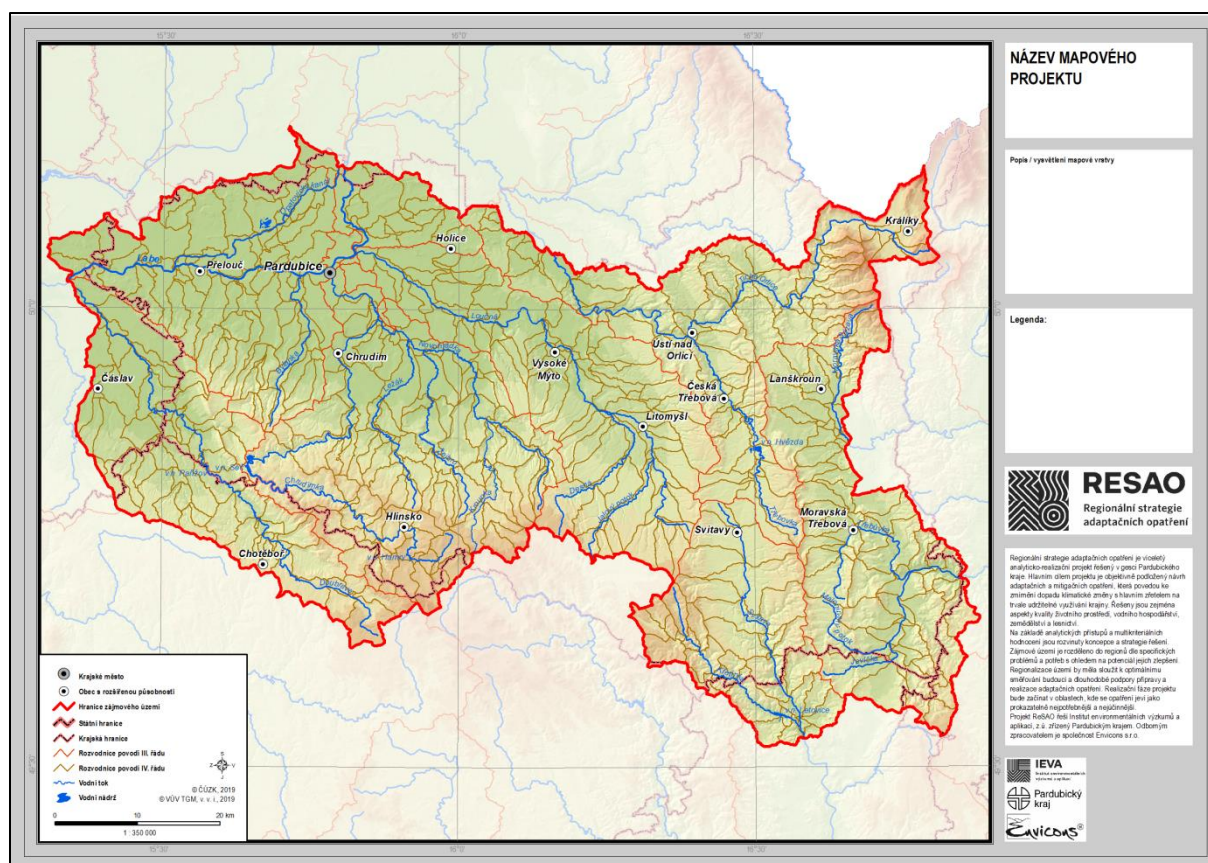
V zápatí dokumentu je vlevo logo Institutu environmentálních výzkumů a aplikací, z.ú. a vpravo logo zpracovatele.

8.2. Šablona mapových výstupů

Byla vytvořena mapová šablona pro geografický informační systém ArcGIS. Mapovým výstupem šablony jsou výkresy v jednotném měřítku 1 : 350 000, v rozměrech formátu A3.

Šablona je komponovaná tak, že mapové pole je umístěno v její levé části. V levém dolním rohu mapového okna je umístěna legenda, která obsahuje polohopisné prvky topografického obsahu mapy: Sídla, hranici zájmového území, státní hranici a krajské hranice, rozvodnice povodí III. a IV. řádu, vodní toky a vodní nádrže. Legenda pro tematickou část mapy je pro větší přehlednost umístěna zvlášť, vpravo od mapového pole. V dolní části okna s legendou je umístěno měřítko v grafické i číselné podobě. Vpravo nad měřítkem je vložena tiráž společně se směrovkou.

Napravo od mapového pole je umístěn sloupec s doplňujícími informacemi, horizontálně rozdělený do šesti částí. Odshora dolů to jsou: Název mapového projektu, popis a vysvětlení tematické mapové vrstvy, legenda tematické vrstvy, logo Regionální strategie adaptačních opatření (ReSAO), stručný textový popis projektu ReSAO, loga Institutu environmentálních výzkumů a aplikací, z.ú., Pardubického kraje a odborného zpracovatele, v této fázi projektu společnosti Envicons s.r.o.



Obr. Šablona jednotného mapového výstupu.

8.3. Webové stránky

V rámci předkládané etapy projektu byly založeny webové stránky Institutu environmentálních výzkumů a aplikací, z.ú., jejichž součástí je sekce věnovaná projektu ReSAO. Byla zaregistrována doména I-EVA.cz a zajištěn webhosting pro webové stránky a v budoucnu i další využití.

Webové stránky Institutu byly vytvořeny pomocí nástroje na tvorbu webu Wix a jsou dostupné na následující internetové adrese: <http://www.i-eva.cz/>.

Struktura webových stránek se skládá ze tří sekcí – „O institutu“, „ReSAO“ a „Kontakty“. Obsah sekce „O institutu“ informuje čtenáře stránek o tom, kdo je zřizovatelem Institutu, co je jeho úkolem a jakou problematiku Institut v současné době řeší.

Sekce „ReSAO“ se obsahově věnuje aktuálnímu projektu „Regionální strategie adaptačních opatření“. Popisuje cíle a koncepci řešení projektu. Jsou zde také umístěny vybrané výstupy projektu.

V sekci „Kontakty“ je uvedeno personální složení institutu a vložena interaktivní mapa se zobrazením sídla Institutu.




**IEVA**
Institut environmentálních
výzkumů a aplikací

O institutu

ReSAO

Kontakty

**Institut environmentálních výzkumů
a aplikací, z.ú.**



Institut byl zřízen Pardubickým krajem 

Úkolem institutu je hledat řešení problémů spojených se suchem a nedostatkem vody v krajině. Institut vypracovává pro region pomocí dílčích projektů komplexní, dlouhodobou a ucelenou strategii, zaměřenou na snížení dopadů sucha na krajinu, lidské zdraví a životy. Stejně tak slouží i pro ochranu před povodněmi, které jsou dalším předpokládaným fenoménem klimatické změny.

Dalším výstupem činnosti institutu jsou návrhy a podněty pro legislativní změny, případně pro vytvoření potřebných programových dotací.

Institut v současné době řeší "Regionální strategii adaptačních opatření pro Pardubický kraj - RESAO".

**IEVA**
Institut environmentálních
výzkumů a aplikací

**Institut environmentálních
výzkumů a aplikací, z.ú.**
Pardubický kraj
Komenského náměstí 125
532 11 Pardubice

Materiály umístěné na tomto webu mohou být publikovány pouze se souhlasem Institutu environmentálních výzkumů a aplikací, z.ú.

© 2019 by iEVA
Všechna práva vyhrazena

Obr. Úvodní strana webových stránek Institutu environmentálních výzkumů a aplikací, z.ú. (<http://www.i-eva.cz/>).

8.4. Publicita projektu

Kromě založení výše popsaných webových stránek byla ještě provedena stručná rešerše informací publikovaných na internetu o Institutu a projektu ReSAO. Vzhledem k tomu, že se jedná o zcela nová témata, není prozatím publikováno mnoho informací. Níže je uveden přehled článků, které se vztahují k popsané problematice. Většina článků se věnuje záměru založení a posléze i vlastnímu založení Institutu environmentálních výzkumů a aplikací, z.ú. Popisovány jsou zejména důvody zřízení





ústavu a činnosti, kterým se bude věnovat. Lze předpokládat, že se stále intenzivnější činností Institutu bude mediální publicita vyšší.

Rada Pardubického kraje doporučila krajským zastupitelům schválit založení Institutu environmentálních výzkumů a aplikací:

<http://www.vaclav-kroutil.cz> - Kraj chce čelit nejen problémům se suchem a nedostatkem vody, 14.5.2018 (<http://www.vaclav-kroutil.cz/kraj-chce-celit-nejen-problemum-se-suchem-a-nedostatkem-vody/>)

Pardubický kraj založí Institut pro boj se suchem (ČTK):

<http://www.vodarenstvi.cz> - Pardubický kraj chce kvůli suchu založit Institut environmentálních výzkumů a aplikací, 26.5.2018 (<http://www.vodarenstvi.cz/2018/05/26/pardubicky-kraj-chce-kvuli-suchu-zalozit-institut-environmentalnich-vyzkumu-a-aplikaci>)

<https://pardubice.rozhlas.cz> - V Pardubickém kraji se místy ztenčují zásoby podzemní vody, 18.6.2018 (<https://pardubice.rozhlas.cz/v-pardubickem-kraji-se-misty-ztencuji-zasoby-podzemni-vody-7531820>)

<http://www.silvarium.cz> - Pardubický kraj založí Institut pro boj se suchem, 27.6.2018 (<http://www.silvarium.cz/zpravy-z-oboru-lesnictvi-a-drevarstvi/pardubicky-kraj-zalozi-institut-pro-boj-se-suchem-ctk>)

<http://www.ovodarenstvi.cz> - Pardubický kraj založí Institut pro boj se suchem, 27.6.2018 (<http://www.ovodarenstvi.cz/clanky/pardubicky-kraj-zalozi-institut-pro-boj-se-suchem>)

<https://www.starostove-nezavisli.cz> - PARDUBICKÝ KRAJ ZALOŽÍ INSTITUT PRO BOJ SE SUCHEM, 28.6.2018 (<https://www.starostove-nezavisli.cz/regiony/pardubicky-kraj/pardubicky-kraj-zalozi-institut-pro-boj-se-suchem>)

<http://www.zemedelec.cz> - Pardubický kraj založí Institut pro boj se suchem, 4.7.2018 (<https://www.zemedelec.cz/pardubicky-kraj-zalozi-institut-pro-boj-se-suchem>)

<https://www.pardubickykraj.cz> - Vodní nádrže v kraji se pomalu vrací do normálu. Pro vývoj sucha bude důležité zimní období, 17.12.2018 (<https://www.pardubickykraj.cz/aktuality/99081/vodni-nadrze-v-kraji-se-pomalu-vraci-do-normalu-pro-vyvoj-sucha-bude-dulezite-zimni-obdobi?preview=archiv>)

<https://www.parlamentnilisty.cz> - Pardubický kraj: Vodní nádrže se pomalu vrací do normálu, 20.12.2018 (<https://www.parlamentnilisty.cz/zpravy/tiskovezpravy/Pardubicky-kraj-Vodni-nadrze-se-pomalu-vraci-do-normalu-563992>)

<https://www.vodadnes.cz> - Pardubický kraj podpoří vybudování kanalizace za 100 milionů korun, 1.2.2019 (<https://www.vodadnes.cz/2019/02/01/pardubicky-kraj-podpori-vybudovani-kanalizace-za-100-milionu-korun>)



Informace o fungování krajského Institutu environmentálních výzkumů a aplikací z jednání Rady Pardubického kraje s poslanci a senátory zvolenými v regionu:

<https://www.pardubickykraj.cz> - Bez prostředků státu na opravy silnic a sociální služby se neobejdeme, apelují radní na zákonodárce z regionu, 20.5.2019

(<https://www.pardubickykraj.cz/aktuality/101525/bez-prostredku-statu-na-opravy-silnic-a-socialni-sluzby-se-neobejdeme-apeluji-radni-na-zakonodarce-z-regionu?previev=archiv>)

<https://www.parlamentnilisty.cz> - Pardubický kraj: Opravy silnic a sociální služby se bez prostředků státu neobejdou 21.5.2019 (<https://www.parlamentnilisty.cz/zpravy/tiskovezpravy/Pardubicky-kraj-Opravy-silnic-a-socialni-sluzby-se-bez-prostredku-statu-neobejdou-582219>)



9. Průběh zpracování

Práce na projektu započaly v lednu 2019. Postup zpracování byl průběžně konzultován se zadavatelem. Ze smlouvy o dílo vyplývá, že zhotovitel je povinen svolat dvě kontrolní setkání se zástupcem objednatele, na kterém zhotovitel seznámí objednatele s dílčím postupem prací na díle. První kontrolní setkání se zástupcem objednatele se bude konat nejdříve 40 dnů a nejpozději 60 dnů po podpisu smlouvy, druhé kontrolní setkání se bude konat nejdříve 60 dnů a nejpozději 40 dnů před termínem odevzdání díla. Tato dvě kontrolní setkání se konala. Prezenční listiny z kontrolních setkání jsou uloženy v sídle Institutu.

Nad rámec těchto kontrolních dnů byla konána ještě následující jednání.

18. 1. 2019 (Pardubice) - vstupní jednání s objednatelem, nastavení koncepce a režimu zpracování zakázky

5. 2. 2019 (Hradec Králové) - vstupní jednání s ČHMÚ, pobočkou Hradec Králové o poskytnutí dat

14. 2. 2019 (Hradec Králové) - upřesňující jednání s ČHMÚ, pobočkou Hradec Králové o poskytnutí dat

22. 2. 2019 (Hradec Králové) - upřesňující jednání s ČHMÚ, pobočkou Hradec Králové a ředitelstvím ČHMÚ, úsekem hydrologie o poskytnutí dat

15. 2. 2019 (Hradec Králové) - jednání se státním podnikem Lesy ČR ohledně možné spolupráce a poskytnutí dat

20. 3. 2019 (Praha) - jednání na Výzkumném ústavu meliorací a ochrany půdy, v.v.i. ohledně poskytnutí dat

16. 4. 2019 (Pardubice) - kontrolní setkání s objednatelem

23. 4. 2019 (Hradec Králové) – převzetí části dat od ČHMÚ

29. 4. 2019 (Pardubice) - kontrolní setkání s objednatelem

6. 5. 2019 (Pardubice) – jednání s ČHMÚ ohledně již předaných dat (předávací protokol) a předání zbývajících dat

12. 6. 2019 (Pardubice) – kontrolní setkání s objednatelem, prezentace dosavadních výsledků, optimalizace výstupů díla



10. Závěry pro další etapu projektu

Dopady klimatické změny jsou celospolečenským problémem, který by měl být komplexně řešen. Klimatická změna a další extrémní projevy počasí negativně ovlivňují vodní hospodářství, lesnictví, zemědělství, ale neméně negativně se projeví i v socio-ekonomické sféře.

V rámci první etapy projektu ReSAO byla provedena regionalizace území, a to na základě multikriteriální analýzy. Z výsledků vyplývá, že regionalizace napříč tématy, subtématy a ukazateli je velice proměnlivá. Území s největšími problémy se nacházejí ve středu zájmového území, tedy ve střední části povodí Loučné, částečně i Novohradky, na středním toku Doubravy ale také podél Třebovky, v povodí Moravské Sázavy a Tiché Orlice. Naopak nejvyšším potenciálem k řešení projevů klimatické změny se vyznačuje region Polabí a dolní toky přítoků Labe. Téma potřeba ze všeho nejmíň závisí na klimatických podmínkách a souvisí zejména s činností člověka, která se rozprostírá po celém zájmovém území. Koncentraci je možno vysledovat v křídových synklinálách na východě území a podél Doubravy.

Na základě výsledků multikriteriální analýzy bylo v zájmovém území vymezeno 10 prioritních oblastí. Byla vybrána taková území, ve kterých je identifikován významný problém, ale zároveň je zde velký potenciál ke zlepšení a případně je zde třeba zajistit lidské potřeby. Aby byl zajištěn dopad na co největší plochu zájmového území, tak podmínkou výběru bylo, že v každém povodí III. řádu bude vybráno alespoň jedno povodí IV. řádu. Seznam těchto povodí je zrekapitulován v tabulce níže. Z tabulky níže a z kapitoly 7.3. také vyplývá, na jaké tematické oblasti by měl být cílen návrh opatření.

Tab. Základní charakteristiky prioritních oblastí z hlediska výsledků multikriteriální analýzy.
Šedě podbarvená jsou subtématu k prioritnímu řešení.

Obecné charakteristiky				Souhrnné hodnocení za témata						Souhrnné hodnocení ukazatelů za subtématu tématu problém						Souhrnné hodnocení ukazatelů za subtématu tématu potenciál				Souhrnné hodnocení ukazatelů za subtématu tématu potřeba	
ČHP	Plocha povodí (km2)	Vodní tok	Délka toků v povodí (km)	Problém - suma	Problém - pořadí	Potenciál - suma	Potenciál - pořadí	Potřeba - suma	Potřeba - pořadí	Klimatické sucho	Sucho ve vodních tocích	Půda	Povodně	Krajinný pokryv	Půda	Niva	Vodní toky	Humánní prostor	Odběry vod	Stav vod	
1-02-02-028	26.72	Dobroučka	38.6	84	53	54	54	8	284	20	9	39	11	5	26	16	2	10	4	4	
1-02-02-067	13.29	Teplický potok	23.7	81	102	59	30	13	11	17	9	42	11	2	26	25	2	6	7	6	
1-03-01-033	4.26	Ředický potok	7.9	72	300	56	41	8	284	17	8	39	7	1	35	14	2	5	2	6	
1-03-02-062	29.62	Loučná	68.7	83	66	59	26	11	53	18	11	40	10	4	25	25	3	6	4	7	
1-03-03-062	7.87	Novohradka	7.8	86	28	58	33	10	99	20	9	45	10	2	22	29	1	6	3	7	
1-03-03-066	7.50	Novohradka	10.9	84	53	54	52	9	184	21	10	41	10	2	23	23	2	6	2	7	
1-03-04-025	20.40	Podolský potok	23.6	77	185	64	14	7	363	18	8	37	11	3	30	23	2	9	2	5	
1-03-05-043	21.62	Doubravka	35.5	79	140	48	128	9	184	19	7	40	10	3	26	14	2	6	3	6	
4-10-02-092	45.18	Malonínský potok	37.4	83	66	51	88	10	99	17	11	41	9	5	27	17	1	6	5	5	
4-15-02-007	21.00	Svitava	8.8	77	185	51	75	15	2	18	9	36	10	4	25	21	1	4	9	6	



Po ukončení I. etapy projektu ReSAO budou následovat další etapy, které by měly v budoucnu vyústit ve vlastní realizaci navržených adaptačních opatření v deseti prioritních územích. Etapizace projektu je popsána v kapitole 1.6., níže v textu je rozepsán předpokládaný rozsah prací pro následující II. etapu. Časový horizont pro zpracování II. etapy projektu ReSAO činí 2 roky.

Ve II. etapě projektu budou vypracovány detailní analyticko – návrhové studie pro deset vymezených prioritních oblastí. Tyto studie budou reflektovat problémy, potenciál a potřeby území. Na úplném počátku bude provedena důkladná analýza vymezených prioritních oblastí. Ta bude zahrnovat následující činnosti:

- podrobný terénní průzkum zaměřený na zjištění aktuálního stavu území
- aplikace podkladových dat z první etapy projektu
- shromáždění podkladů pro území (digitální model terénu, geodetické podklady, územní plány obcí, hydrologická data, územní limity z hlediska ochrany přírody a krajiny či jiných zájmů, existence inženýrských sítí, katastrální podklady, ...)
- upřesňující analýzy pro území (provedení hydrotechnických výpočtů v intravilánech, sestavení srážko-odtokových modelů, dendrologické a biologické průzkumy, ...)
- seznámení dotčených subjektů s počínajícími pracemi na projektu a předpokládanými výstupy
- velmi zajímavou součástí projektu by bylo vyhodnocení účinnosti navrhovaných opatření. Za tímto účelem by bylo třeba posbírat maximální množství detailních informací o území, převážně k hydrometeorologickým charakteristikám. Pro tyto potřeby by bylo možno využít pozorování odborných institucí (typicky ČHMÚ). Nelze však předpokládat, že by existovaly pozorovací řady ve všech prioritních územích. Bylo by proto účelné osadit řešené povodí měřicími přístroji a shromáždit data za období před realizací opatření, tedy minimálně za období několika let. Tato data by pak bylo možno srovnat s daty za období po realizaci opatření. Bylo by tak možno jednoznačně kvantifikovat dopad realizovaných opatření. Tento přístup byl zvolen v rámci projektu „Chytrá krajina“.

Po provedené analýze území budou vytipovány lokality vhodné pro návrh adaptačních opatření. Adaptační opatření budou mít stanoveny konkrétní projekční parametry. Bude doložena předpokládaná účinnost navrhovaných opatření. Navrhovaná opatření budou popsána v technické zprávě a budou doložena výkresovou dokumentací, která bude obsahovat minimálně podrobné situace, podélné a příčné řezy. Návrhy budou podloženy výpočty.

Další fáze II. etapy bude zahrnovat projednání navržených opatření s dotčenými subjekty, mezi které patří:

- obce
- vlastníci dotčených pozemků
- uživatelé dotčené pozemku (zemědělské podniky, soukromí zemědělci, lesníci)
- správci vodních toků
- orgány státní správy



Navrhovaná opatření budou dle výsledků projednání optimalizována. Bude kladem důraz dosažení potřebné účinnosti opatření, tedy neprojednatelná a nerealizovatelná opatření budou pokud možno nahrazena opatřeními jinými.

Pro každé prioritní území bude vytvořen informační list (leták) pro dostatečnou publicitu projektu. Informační list bude pojat jako typový katalog opatření pro řešení konkrétního problému území.

Bude uspořádán seminář ke zpracování a výsledkům I. a II. etapy projektu ReSAO. Na seminář budou pozváni zástupci dotčených orgánů státní správy, zástupci samosprávy, odborné instituce i interesovaná veřejnost.

Všechny relevantní výstupy budou publikovány na webových stránkách Institutu environmentálních výzkumů a aplikací, z.ú.



11. Seznam příloh

1. Vymezení zájmového území
2. Povodí IV. řádu v zájmovém území
3. Výsledky analýzy: Problém, sucho-klima – pokles srážkového úhrnu
4. Výsledky analýzy: Problém, sucho-vodní toky – vývoj průtoků
5. Výsledky analýzy: Problém, půda – retenční vodní kapacita
6. Výsledky analýzy: Problém, povodně – intenzita odtoku
7. Výsledky analýzy: Problém, krajinný pokryv – úbytek plochy lesa
8. Výsledky analýzy: Potenciál, půda – využitelná vodní kapacita
9. Výsledky analýzy: Potenciál, niva – odvodnění niv
10. Výsledky analýzy: Potenciál, vodní toky – hustota vodních toků
11. Výsledky analýzy: Potenciál, území – počet obyvatel
12. Výsledky analýzy: Potřeba, odběry vod – odběry podzemních vod
13. Výsledky analýzy: Potřeba, stav vod – zranitelná oblast
14. Souhrnné hodnocení – problém
15. Souhrnné hodnocení – potenciál
16. Souhrnné hodnocení – potřeba
17. Regionalizace: Problém – klimatické sucho
18. Regionalizace: Problém – sucho ve vodních tocích
19. Regionalizace: Problém – půda
20. Regionalizace: Problém – povodně
21. Regionalizace: Problém – krajinný pokryv
22. Regionalizace: Potenciál – půda
23. Regionalizace: Potenciál – niva
24. Regionalizace: Potenciál – vodní toky
25. Regionalizace: Potenciál – území
26. Regionalizace: Potřeba – odběry
27. Regionalizace: Potřeba – stav
28. Vymezení prioritních oblastí
29. Prioritní oblast – Dobroučka
30. Prioritní oblast – Teplický potok
31. Prioritní oblast – Ředický potok
32. Prioritní oblast – Loučná
33. Prioritní oblast – Novohradka
34. Prioritní oblast – Novohradka
35. Prioritní oblast – Podolský potok
36. Prioritní oblast – Doubravka
37. Prioritní oblast – Malonínský potok
38. Prioritní oblast – Svitava



12. Seznam použité literatury

Lichner L., Šír M., Tesař M. (2004): Testování retenční schopnosti půdy

Eliáš V., Tesař M., Šír M. & Syrovátka O. (2002): Stabilita a extramalizace hydrologického cyklu pramenných oblastí.

Tesař M., Šír M. & Kubík F. (1990): Stanovení povrchového odtoku z přívalového deště obecného průběhu aplikací numerické simulace pohybu vody v zemině. Vodní hospodářství, 4: 149-153

Pithart D., Dostál T., Langhammer J. et al. (2012): Význam retence vody v říčních nivách. 1 vyd. České Budějovice: DAPHNE ČR – In. Apl. Ekologie, 140 s. ISBN 978-80-260-3697-5

Štěrbá O. et al. (2008): Říční krajina a její ekosystémy. Olomouc, Univerzita Palackého, 391 s. ISBN 978-80-244-2203-9

Kantor P. & Šach F. (2002): Možnosti lesů při tlumení povodní. Lesnická práce 11/2002

Švihla V., Černošous V., Šach F. (2014): Velké vody na lesním povodí v Orlických horách. Zprávy lesnického výzkumu, 59, 2014 (3): 205-212

Úlehla V. (1947): Napojme prameny. Praha: Život a práce, 126 s.

Hümann M., Schüßler G., Müller C., Schneider R., Johst M., Caspari T. (2011): Identification of runoff processes – The impact of different forest types and soil properties on runoff formation and floods. Journal of Hydrology, 409: 637-649

Středa T., Litschmann T., Palátová E. (2008): Vlhkost půdy pod různými typy vegetace v říční krajině. In Litschmann T. (ed.): Bioklimatologické aspekty hodnocení procesů v krajině, Mikulov, 9.-11. září 2008. Praha, Český hydrometeorologický ústav: 65-73

Královec V., Kliment Z., Vlček L. (2016): Hodnocení retence vody v půdě v lesním a nelesním prostředí. Zprávy lesnického výzkumu, 61, 2016 (3): 181-189

Hůla J., Procházková B. (2008): Minimalizace zpracování půdy. Vyd. 1. Praha: Profipress, 2008, 248 s. ISBN 80-200-0153-0

Lhotský J. (2000): Zhutňování půd a opatření proti němu. Stud. Inform. ÚZPI Praha, ř. Rostl. Výr., 2000, č. 7, 61 s.

Lhotský J., Damaška J. (1989): Návrh agromelioračních soustav a zásad testování zúrodňovacích opatření. Závěrečná zpráva, VÚZP Praha.

Pergl M. (2017): Retenční kapacita říční nivy a alternativní protipovodňová opatření v povodí řeky Berounky. Diplomová práce. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie, 142 s.

Simenstad C. A., Morgan C. A., Cordell J. R., Baross J. A. (1994): Flux, passive retention and active residence of zooplankton in Columbia River estuarine turbidity maxima, In: Dyer J. and Orth M (Eds.). Changes in fluxes in estuaries: Implications from science to management. University of Plymouth. ECSA22/ERF Symposium, s. 473-482.





Costa M., Botta A., Cardille J. A. (2003): Effects of large-scale changes in land cover on the discharge of the Tocantins river, South Eastern Amazonia. *Journal of Hydrology*, 283, s. 206 - 217

Matoušek V. (2002): Stoletá povodeň na revitalizovaném potoce Borová. *Vodní hospodářství*, 2002, roč. 52, č. 10, příloha VTEI, s. 5 -11

Just T. et al. (2005): Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. Praha 2005, ZO ČSOP Hořovicko ve spolupráci s Ekologické služby s. r. o., Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR Ministerstvem ŽP ČR, 359 s.

Defra (2008): Restoring floodplain woodland for flood alleviation, Project SLD2316, Final report, Department of Flood and Rural Affairs, Crown copyright

Rybanič R., Šeffer J., Čierná M. (1999): Economic Benefits From Conservation and Restoration of Floodplain Meadows – Importance, Restoration and Management. Bratislava: Daphne

Pithart D. et al. (2010): Ecosystem services of natural floodplain segment – Lužnice River, Czech Republic, *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, Vol 133, 2010 WIT

Maňan B., Káš V. (1948): Biologie lesa; I. díl. Pedologie a mikrobiologie lesních půd. Řada spisů technických, sv. 6, 1. vyd., Praha: Melantrich, s. 569

Burton T. A. (1997): Effect of Basin – Scale Timber Harvest on Water Yield nad Peak Streamflow. *Journal of the American Water Resources Association* 33 (6): 1187 – 1196

Yanai, R., Currie W., Goodal C. (2003): Soil Carbon Dynamics after Forest Harvest: An Ecosystem Paradigm Reconsidered. *Ecosystems* 6, 197 – 212

Zelený V. (1971): Vliv pěstebních a těžebních zásahů v lese na odtok vody. (závěreční zpráva). VÚM Zbraslav. 75 s.

Zelený V. (1974): Vliv obnovy a přeměn lesních porostů na vodní režim malých povodí ve středohorské flyšové oblasti. Zbraslav: Výzkumný ústav meliorací, s. 54, Dílčí zpráva úkolu P-16-331-053-01-07

Šály R. (1991): Pedológia. 4. částečně přepracované vyd., vysokoškolské skriptá, Vysoká škola lesnícka a drevárska, Technická univerzita vo Zvolene, 46

Křístek J., Jančařík V., Mentberger J., Vicena I., Volný S. (2002): Ochrana lesů a přírodního prostředí. I. vyd. Písek: matice lesnická spol. s.r.o. 386 s.

Pobědinskij A. V., Krečmer V. (1984): funkce lesů v ochraně vod a půdy, 1.vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, s. 256

Riedel M., Verry M., Brooks K. (2001): Land Use Impacts on Fluvial Processes in the Nemadji river Watershed. *Hydrological Science and Technology*, 2001 AIH Annual Meeting, 20th Anniversary and International Conference on Hydrologic Science: challenges for the 21 st Century: October 14-17, 2001, Minneapolis, Minnesota Volume 18, No. 1-4, American Institute for Hydrology



OcCC/ProClim (ed.) (2007): Klimaänderung und die Schweiz 2050. Erwartete Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft, Bern.

Pretel J., a kol (2011): Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření

Hanel M., Kašpárek L., et al. (2011): Odhad dopadů klimatické změny na hydrologickou bilanci v ČR a možná adaptační opatření

Střešitík J., et al. (2014): Změna ročních a sezonních srážkových úhrnů v České republice v letech 1961-2012

Gardner C. M. K., et al. (1999): Soil physical constraints to plant growth and crop production. FAO publication, Land and Water Development Division. Rome, 1999

Válek, Z (1977): Lesní dřeviny jako vodohospodářský a protierozní činitel. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.

Kováříček P., Marešová K., Kollárová M., Vlášková M. Vliv kompostu na objemovou hmotnost, vodní kapacitu a hydraulickou vodivost substrátu. Agritech Science, <http://www.agritech.cz/>, 2010, č.2, článek 6, s. 1-8. ISSN 1802-8942

Kyselý, Jan; Beranová, Romana, 2009: Climate-change effects on extreme precipitation in central Europe: uncertainties of scenarios based on regional climate models, Theoretical and Applied Climatology

Tolasz, Radim; et al., 2017: Odborný podklad k zohlednění dopadů změny klimatu při přípravě projektů dopravní infrastruktury

Costanza R. et al (1997): The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. Nature 387, 253-260, 1997.

Dostál T., et al. (2011): Odhady retenčního potenciálu říčních niv, Vodní hospodářství, 2011, číslo 11, s. 418-422

Roux, C., Alber, A., Bertrand, M., Vaudor, L., Piegay, H., submitted. "FluvialCorridor": A new ArcGIS package for multiscale riverscape exploration

Zahrádková, S., Hájek O., Tremel P., Pařil P., Straka M., Němejcová D., Polášek M., Ondráček P., (2015): Mapa rizika vysychání drobných vodních toků.