



ANALÝZA STAVU A NÁVRHY OPATŘENÍ PRO ZAJIŠTĚNÍ PŘÍZNIVÉHO STAVU VODNÍCH TOKŮ NA ÚZEMÍ KRNAP A JEHO OCHRANNÉHO PÁSMA

STRUČNÝ SOUHRN



www.krnep.cz



EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Životní prostředí

1. OBSAH

1.	Obsah.....	1
2.	Úvod.....	2
2.1	Cíle projektu	2
2.2	Struktura projektu	3
3.	Přípravná část.....	4
3.1	Popis řešeného území	4
3.2	Terénní průzkum	6
3.3	Zajištění podkladů.....	6
3.4	Geodetické podklady.....	6
4.	Analytická část.....	8
4.1	Analýza zásob vody v povodí.....	8
4.2	Stanovení odtokových poměrů a retence vody v krajině	9
4.3	Analýza zemědělské a lesní půdy	10
4.4	Biologické hodnocení.....	12
4.5	Hydromorfologická analýza a migrační prostupnost toků	12
4.6	Hydrotechnické posouzení a splaveninová analýza	16
4.7	Pasporty povodí a vodních toků, evidenční listy objektů.....	20
5.	Návrhová část	22
5.1	Návrh opatření v ploše povodí a na vodních tocích.....	22
5.2	Připomínkové řízení a popis prezentačního portálu	24
5.3	Výpočty účinnosti navrhovaných opatření	25
5.4	Majetkoprávní analýza	25
6.	Vyhodnocení.....	28
6.1	Hodnocení územně technických limitů v zájmové lokalitě	28
6.2	Hodnocení vlivu navržených opatření na zásoby vody v povodí a odtokové poměry ..	29
6.3	Hodnocení vlivu navržených opatření na zemědělskou a lesní půdu	30
6.4	Hodnocení vlivu navržených opatření na hydromorfologický stav a migrační prostupnost	32
6.5	Hydrotechnické posouzení a splaveninová analýza po návrhu opatření	35
6.6	Harmonogram a rozpočet	36
6.7	Multikriteriální analýza.....	38
7.	Závěr	39
8.	Zkratky.....	40

2. Úvod

2.1 CÍLE PROJEKTU

Hlavním důvodem zpracování projektu **Analýza stavu a návrhy opatření pro zajištění příznivého stavu vodních toků na území KRNAP a jeho ochranného pásma** bylo zajistit příznivý stav vodních toků, jako předmětu ochrany Krkonošského národního parku (KRNAP) i jedinečného biotopu pro vranku obecnou, která je předmětem ochrany Evropsky významné lokality Krkonoše. Mezi další cíle projektu patřil sběr informací, tvorba informačních a technických nástrojů a podkladů pro zajištění ochrany a péče o NP a drobné vodní toky, které jsou většinou ve správě Správy KRNAP.

Vlivem probíhající klimatické změny se častěji setkáváme s hydrologickými extrémy, které mají negativní vliv na chráněná území. Jedná se o působení nežádoucích jevů na vodních tocích i v povodí, a to například z důvodu rýhové i plošné eroze, jež souvisí s povodněmi a splaveninovým režimem nebo vysychání vodních toků vlivem dlouhotrvajícího sucha. Snahou projektu byla identifikace těchto problémů a návrh opatření na jejich řešení.

Důraz byl kladen také na obnovení migrační průchodnosti vodních toků ve správě KRNAP pro zde žijící živočichy, především vranku obecnou.

Zpracování této studie obecně tedy souvisí s doplněním chybějících vodohospodářských podkladů na toku i povodí.

Celková délka posuzovaných vodních toků v rámci analýz byla 308,4 km. Celkový počet řešených tzv. kritických bodů byl 46 (kritické body jsou uzávěrové profily povodí náchylných na bleskové povodně).

Zadavatelem tohoto projektu byla Správa Krkonošského národního parku. Zhotovitelem byla společnost VRV (Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.) + SHDP (Sweco Hydroprojekt a.s.).

Vedení projektu měla na starost firma Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s. Subdodavateli byli Povodí Labe, státní podnik a Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, veřejná výzkumná instituce. Na pravidelných společných jednáních byli přítomní mimo zástupců zadavatele projektu Správy národního parku také zástupci svazku měst a obcí Krkonoš.

Projekt byl financován z Operačního programu Životní prostředí (programové období 2014–2020) z Evropského fondu pro regionální rozvoj. Zpracování projektu trvalo tři roky od září 2020 do srpna 2023.

2.2 STRUKTURA PROJEKTU

Projekt je rozdělen na 4 části: analytickou, návrhovou, vyhodnocení a ostatní práce.

V rámci části **A – Analytická část** došlo k zajištění a sběru informací a dat, na jejichž základě byly provedeny analýzy, které dostatečně a realisticky popsaly aktuální stav území. Výstupem této části byla identifikace problémů souvisejících s vodním režimem. Příkladem analýz v ploše povodí je vyhodnocení zásob vody v povodí, stanovení odtokových poměrů, stanovení retence vody v krajině, výpočet erozního smyvu a erozní ohroženosti na zemědělském půdním fondu, vyjádření hydrického potenciálu lesní půdy včetně vlivů lesních porostů, stanovení odolnosti lesní půdy vůči těžebně-dopravní erozi. Na vodních tocích probíhaly například tyto analýzy: biologické hodnocení vodních toků, hydro-morfologická analýza, hydrotechnické posouzení stávajícího stavu, splaveninová analýza, rozbory zrnitosti a migrační přístupnost – fragmentace toků.

Na provedenou analytickou část navazovala část **B – návrhová část**, v jejímž rámci došlo, na základě popisu stávajícího stavu a identifikace problémových lokalit, k návržení konkrétních opatření dvou kategorií: Opatření v ploše povodí a opatření na samotných vodních tocích.

Všechna opatření byla navržena jako přírodě blízká a byla v souladu s plánem péče o KRMAP, respektive zásadami péče a souborem doporučených opatření pro EVL Krkonoše. V této etapě byla také vyhodnocena majetkoprávní analýza dle typu vlastníka.

Ve třetí části projektu **C – Vyhodnocení** byla opatření hodnocena z mnoha dílčích pohledů a následně celkově vyhodnocena pomocí multikriteriální analýzy. Bylo hodnoceno pět hledisek: realizovatelnost z pohledu vlastnických vztahů, efekt opatření (vliv na vodní režim, protierozní ochrana, ekologické přínosy a vliv na hydromorfologii), náklady, územně technické limity a také připomínky zadavatele (z pohledu ochrany přírody). Na základě multikriteriální analýzy byla stanovena priorita realizovatelnosti jednotlivých opatření i priorita realizovatelnosti komplexu opatření za povodí IV. řádu. V rámci etapy byl stanoven návrh časového plánu realizace i rozpočet navrhovaných opatření.

V poslední části **D – Ostatní práce** byl zpracován Stručný souhrn projektu. Dále byly vyhodnoceny a zapracovány finální připomínky.

3. PŘÍPRAVNÁ ČÁST

3.1 POPIS ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území představuje Krkonošský národní park včetně jeho ochranného pásma. V rámci zpracování studie bylo zájmové území rozděleno na tři hydrologické celky, konkrétně na povodí Jizery, Labe a Úpy. Struktura i výstupy projektu toto rozdělení respektují.

Jizera

Jizera vyvěrá v Jizerských horách na jihovýchodním úbočí hory Smrk ve výšce 980 m n. m., poté protéká Velkou jizerskou loukou (Národní přírodní rezervace Rašeliniště Jizery) a tvoří v délce cca 15 km česko-polskou hranici. Jizera dále teče jižním směrem a postupně přibírá levostranné přítoky Mumlavu (od Harrachova) a Huťský potok (od Rokytnice nad Jizerou). Dalšími levostrannými přítoky jsou potoky Františkovský, Vraní, Vejpálický, Ponikelský, Dolský a Roudnický. Jediným větším pravostranným přítokem je Makovský potok. Posledním přítokem v řešeném území je Jizerka, po jejímž soutoku s Jizerou u Horní Sytové se Jizera stáčí směrem na jihozápad a u Semil opouští širší zájmové území studie. Celá Jizera končí u Káraného přítok Labe.

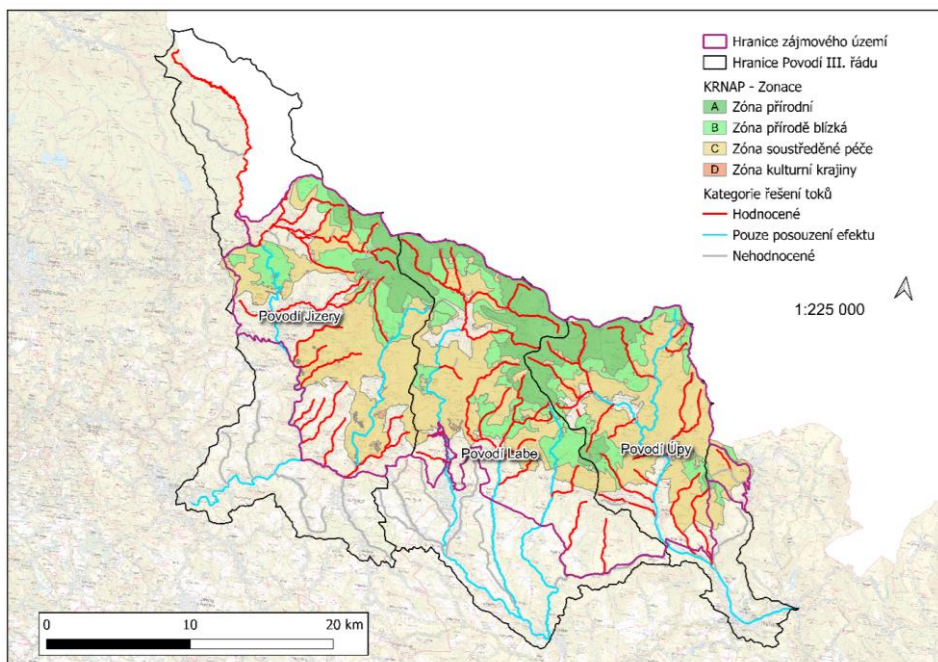
Labe

Labe pramení v nadmořské výšce 1387 m n. m. na Labské louce blízko polské hranice. Spadá Labským vodopádem do Labského dolu a dále teče jihovýchodním směrem až po soutok s Bílým Labem nad Špindlerovým Mlýnem. Pod tímto městem protéká skrz vodní nádrž Labská a dále teče jižním až jihovýchodním směrem přes Vrchlabí do Hostinného, kde zleva přibírá Malé Labe a Čistou (pod zaústěním Čisté končí širší zájmové povodí). Dále po toku v Jaroměři se do Labe vlévá Úpa a Metuje. Poté již Labe pokračuje jako nížinný tok a za Děčínem opouští hranice republiky.

Úpa

Úpa pramení ve výšce 1432 m n. m. a je nejvýše pramenící českou řekou, kromě Prameného potoka. Blízko prameniště spadá přes Horní Úpský vodopád do Úpské jámy. Dále teče jižním směrem přes Obří důl do Pece pod Sněžkou. Od tohoto města směřuje na jihovýchod. Zleva přítok přibírá Malou Úpu a v Horním Maršově Lysečinský potok. Poté míří dále na jih ke Svobodě nad Úpou a vstupuje do Krkonošského podhůří. Po průtoku Trutnovem před soutokem s Petříkovským potokem končí širší zájmové území studie. Do Labe se Úpa vlévá jako levostranný přítok dále na jihu v Jaroměři.

Obr. 1 Mapa řešeného území včetně vymezení zón NP a rozdělení řešených toků.



3.2 TERÉNNÍ PRŮZKUM

V rámci zpracování analytické části studie byl proveden i náročný terénní průzkum. Zpracovatelé se potýkali s neprostupným terénem, dlouhotrvající sněhovou pokrývkou ve vrcholových partiích, povodněmi a například i s omezeními při epidemii onemocnění covid 19 konkrétně s uzavřením okresů. Terénní průzkum sloužil pro mnoho účelů v rámci projektu. Kromě

3.3 ZAJIŠTĚNÍ PODKLADŮ

V rámci přípravné fáze bylo nutné zajistit potřebné vstupní podklady. Nejprve byla objednána hydrologická data od Českého hydrometeorologického ústavu. Konkrétně se jednalo o TPV Q_{100} , Q_a a N – leté průtoky pro specifikované profily v rámci projektu. Dále bylo potřeba zajistit data od Českého úřadu zeměměřického a katastrálního. Šlo o katastrální mapu, abychom měli detailní přehled o parcelách a vlastnických vztazích. Dále pak o mapové a datové

3.4 GEODETICKÉ PODKLADY

Jedná se o polohopisné a výškopisné zaměření toků a jejich okolí pomocí příčných profilů a objektů na vodních tocích. Slouží jako podklad pro matematické modelování záplavových území a splaveninové analýzy. V celém řešeném území bylo zaměřeno přes 2 300 příčných profilů, což znamená, že na 1 km vodního toku se nachází mezi šesti až sedmi příčnými profily. Příčné profily byly měřeny kolmo na osu toku, byl zachycen tvar samotného koryta a návaznost terénu na obou březích. Geodetický průzkum byl prováděn v etapách. Předmět zaměření byl umístěn v S-JTSK a ve výškovém systému Balt po vyrovnaní.

dominantního geodetického zaměření objektů a příčných profilů na hodnocených vodních tocích pro účely matematického modelování byly lokalizovány a pasportovány veškeré objekty na vodních tocích. Na základě terénního průzkumu byla zpracována hydromorfologická analýza vodních toků, odebírány vzorky pro biologické hodnocení a vyhodnocení zrnitosti.

podklady: digitální model reliéfu 5G, základní mapy a ortofoto mapy.

Velkým zdrojem informací byl také archiv Krkonošského národního parku, obsahující projektové dokumentace k realizovaným stavbám či úpravám a historické seznamy investic. Dále byla zajišťována územně plánovací dokumentace a stávající geodetické zaměření.

Obr. 2 Rozvodněná Úpa komplikovala práci geodetům.





4. ANALYTICKÁ ČÁST

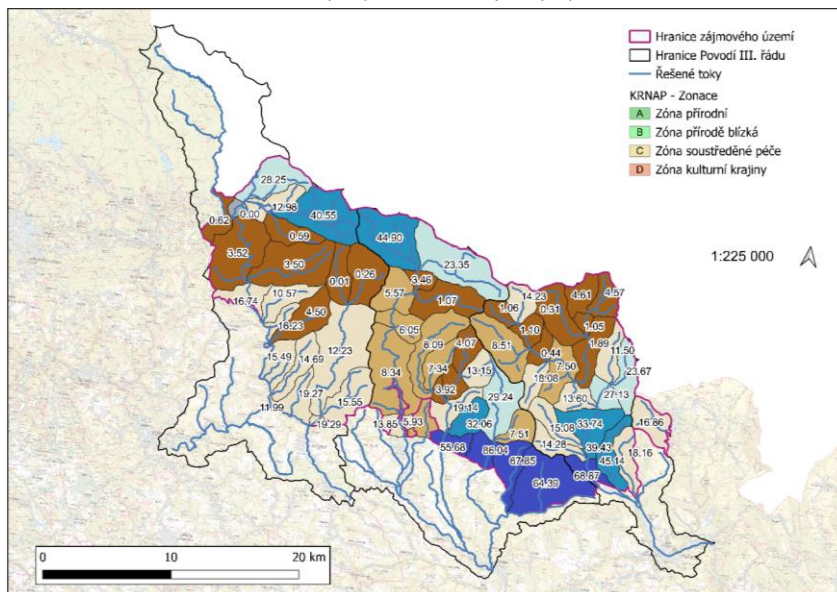
4.1 ANALÝZA ZÁSOB VODY V POVODÍ

Cílem této dílčí etapy bylo pomocí odborného odhadu určit specifickou zásobu vody ve vodních nádržích, v mokřadech a v nivních půdách v okolí toků. Pro určení možné zásoby vody na jednotku plochy byly vzaty v úvahu pro každou kategorii typu půdy zvlášť. Kromě toho však byly v rámci terénního průřezu odebrány vzorky půd. Laboratorní výsledky byly následně použity jako vstupní hodnoty pro výpočet zásob vody v povodí. Analýza stanovuje množství vody vztažené k ploše jednotlivých povodí IV. řádu a určuje jejich specifickou zásobu vody pro výše uvedené kategorie území.

Největší specifické zásoby vody v hodnocených kategoriích ploch se v Krkonošském

národním parku nachází v jihovýchodní části území. Hodnoty se zde pohybují od 45 mm až po 86 mm. V této části bylo největší zastoupení ploch nivních půd, které pokrývají velkou část jednotlivých povodí IV. řádu. V jihozápadní části, kde se ve velké míře nachází aluviální a vlhké louky, se hodnoty zásob vody v povodí pohybují v rozmezí 10–20 mm vodního sloupce. Relativně vysoké specifické zásoby vody mají také povodí ležící v severní části národního parku (15–45 mm). Jedná se o území, která zasahují do nejpřísněji chráněné přírodní zóny s častým výskytem subarktických rašeliníšť, v přírodě blízké zóně se pak jedná o výskyt mokřadů.

Obr. 3 Mapa specifické zásoby vody v povodí.



4.2 STANOVENÍ ODTOKOVÝCH POMĚRŮ A RETENCE VODY V KRAJINĚ

Stanovení odtokových poměrů

Účelem této dílčí etapy bylo stanovení odtokových poměrů v ucelených povodích Jizery, Labe a Úpy. Pro uvedená povodí byly sestaveny srážkoodtokové modely v programu HEC-HMS. Modely byly zatíženy návrhovými srážkami s dobou opakování 100, 20 a 5 let.

Výsledkem modelů jsou vlny Q_{100} v uzávěrových profilech povodí IV. řádu (včetně kulminačních průtoků a objemů vln) pro současný stav využití povodí. Pro závěrový profil Jizera – Semily (nad odbočením městského náhonu) vychází z modelu hodnota kulminace $Q_{100} = 497 \text{ m}^3/\text{s}$. Pro závěrový profil Labe – Hostinné (nad soutokem s vodním tokem Čistá) vychází hodnota kulminace $Q_{100} = 231 \text{ m}^3/\text{s}$ a pro závěrový profil Úpa – Trutnov (před soutokem s Petříkovským potokem) vychází z modelu hodnota kulminace $Q_{100} = 205 \text{ m}^3/\text{s}$. Rovněž byly odvozeny vlny pro Q_{20} a Q_5 pro závěrové profily povodí IV. řádu.

Výstupem etapy jsou také vektorové vrstvy povodí IV. řádu s údaji o kulminacích a objemech povodňových vln pro Q_{100} , Q_{20} a Q_5 v závěrových profilech páteřních vodních toků. Pro vzájemné porovnání jsou u povodí uvedeny rovněž hodnoty specifických průtoků q_{100} , q_{20} a q_5 pro povodí IV. řádu (pro závěrové profily povodí jako celku i pro jednotlivá povodí).

Jako doplnění posouzení odtokových poměrů byly sestaveny srážkoodtokové modely také pro povodí tzv. kritických bodů. Tyto body a povodí zohledňují riziko přívalových povodní na průniku odtokových linií a zástavby. U kritických bodů byl

stanoven kulminační průtok a objem povodňové vlny pro Q_{100} . Počty kritických bodů byly následující: povodí Jizery 20, povodí Labe 17 a povodí Úpy 9.

Stanovení retence vody v krajině

Tato analýza si kladla za cíl stanovit retenci vody v zájmovém území pomocí metody CN křivek. Číslo CN křivky reprezentuje vlastnosti povodí – půdní poměry, využití území (landuse) a předchozí vláhové podmínky. Číslo CN křivky nabývá hodnot od 30 (velké ztráty na povodí) do 100 (beze ztrát). Bylo nutné stanovit hydrologické skupiny půd, a to na základě zrnitostního složení či sklonu. Kromě hydrologické skupiny půdy je pro určení hodnoty CN křivky nezbytná informace o využití území. Vybrané kategorie z databáze ZABAGED jsou pro zjednodušení území spojeny do základních kategorií a je jim přiřazen kód kategorie. Takto byly vytvořeny dvě vrstvy nesoucí hodnoty CN křivek: CN podle zrnitostního složení půdy a CN podle sklonitosti půdy. Výsledná hodnota CN byla určena jako průměr z hodnot CN. Odvozená vrstva CN křivek pro zájmové území je jedním z hlavních vstupů pro srážkoodtokový model povodí.

V uceleném povodí Jizery se hodnoty CN křivek pro dílčí povodí pohybují v rozmezí hodnot 57,68 (dílčí povodí J_090) až 74,15 (dílčí povodí J_260). V uceleném povodí Labe se hodnoty CN křivek pro dílčí povodí pohybují v rozmezí hodnot 68,79 (dílčí povodí L_0512) až 77,19 (dílčí povodí L_053) a v uceleném povodí Úpy se hodnoty CN křivek pohybují v rozmezí hodnot 68,85 (dílčí povodí U_040) až 72,58 (dílčí povodí U_150).

4.3 ANALÝZA ZEMĚDĚLSKÉ A LESNÍ PŮDY

Stupně hydrického režimu lesních půd a hydrologické skupiny půd

Hlavním úkolem této etapy bylo analyzovat současný hydrický potenciál lesní půdy v ucelených povodích Jizery, Labe a Úpy s přesahem za hranice zájmového území Krkonošského národního parku. Hydrický potenciál je zde posuzován jako schopnost retence vody v lesní půdě.

Výstupem analýzy je mapa charakteristik hydrologických podmínek (kategorie: 1 – dobré, 2 – střední, 3 – omezené). Nejrozšířenější kategorií v povodích je 1 – dobré hydrologické podmínky, v povodí Jizery tvoří 85 % lesní půdy, v povodí Labe 81 % a v povodí Úpy 77 %. Kategorie 2 – střední hydrologické podmínky tvoří v povodí Jizery 13 % lesní půdy, v povodí Labe 17 % a v povodí Úpy 12 %. Rozmístění kategorie 2 v povodích je poměrně rovnoměrné, větší koncentrace se vyskytuje např. podél Jizery nad Pasekami nad Jizerou, jihovýchodně od Špindlerova Mlýna v povodí Labe nebo mezi Janskými lázněmi a Svobodou nad Úpou v povodí Úpy. Kategorie 1 – omezené hydrologické podmínky se v povodích vyskytuje jen okrajově, v povodí Jizery a v povodí Labe tvoří jen 2 % lesní půdy, v povodí Úpy jen 1 %.

Těžebně-dopravní eroze

Těžebně-dopravní eroze je problém spojený se způsobem těžby dřeva a jeho svozu. Pokud dojde k porušení krytu nadložního humusu vlivem těžebně-dopravního procesu na vyklizovacích, přibližovacích a

vyvážecích linkách či technicky nedostačtěně vybavených svážnicích, dochází při srážkách k soustředěnému povrchovému odtoku a masivní rýhové erozi tedy těžebně-dopravní erozi v závislosti na erodovatelnosti půdy. Erozní ohrožení je odvozeno komparativně v kontextu se stupněm erodovatelnosti půdní jednotky, zrnitosti a propustnosti.

Výstupem je mapa stupně erodovatelnosti lesních půd (kategorie: 1 – extrémně erodovatelné, 2 – lehce erodovatelné, 3 – středně lehce erodovatelné, 4 – středně těžce erodovatelné, 5 – těžce erodovatelné). Nejrozšířenější kategorií v povodích je 2 – lehce erodovatelné, v povodí Jizery tvoří 71 % lesní půdy, v povodí Labe 75 % a v povodí Úpy 76 %. Do těchto ploch je vhodné prioritně směřovat preventivní opatření proti těžebně-dopravní erozi. Kategorie 1 – extrémně erodovatelné půdy se v povodích vykytují jen zcela marginálně. Kategorie 3 – středně lehce erodovatelné doplňují výskyt kategorie 2, a to spíše v nižších polohách (výskyt 11 % v povodí Jizery, 9 % v povodí Labe a 12 % v povodí Úpy). Kategorie 5 – těžce erodovatelné půdy se vykytuje zejména v nejvyšších partiích Krkonoš (výskyt 12 % v povodí Jizery, 12 % v povodí Labe a 8 % v povodí Úpy). Kategorie 4 – středně těžce erodovatelné půdy doplňují výskyt kategorie 5 ve vyšších polohách a v povodí Jizery (výskyt 6 %) se dále nacházejí např. v okolí Jilemnice, v povodí Labe (výskyt 4 %) jihovýchodně od Vrchlabí. 4 % výskyt půd kategorie 4 má také povodí Úpy.

Výpočet erozního smyvu a erozní ohroženosti

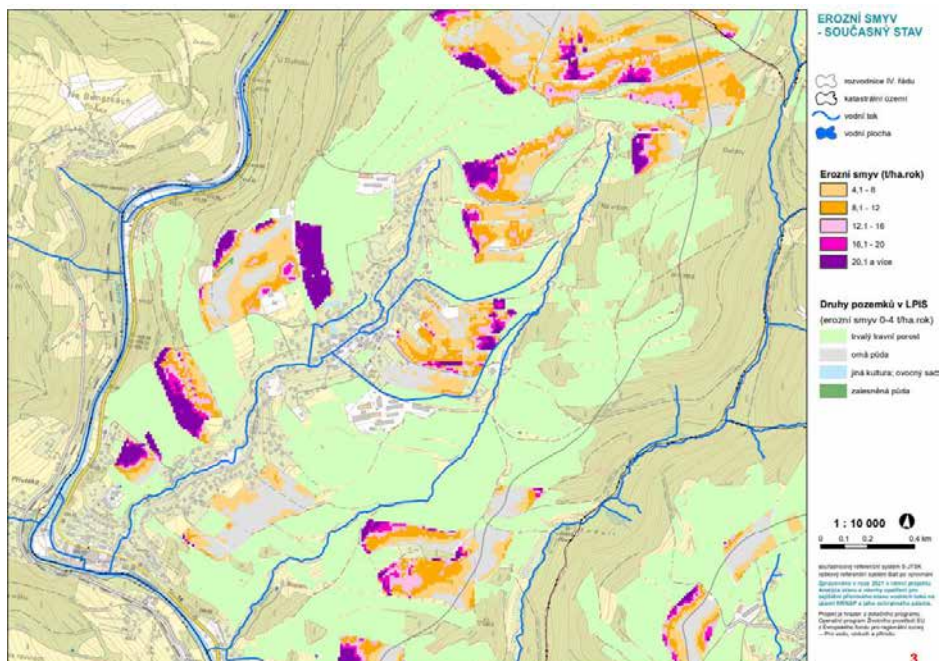
Účelem této části bylo stanovit hodnoty erozního smyvu a stupně erozní ohroženosti na pozemcích evidovaných ve veřejném registru půdy (LPIS) na území Krkonošského národního parku a jeho ochranného pásma.

Analýza erozního smyvu a erozní ohroženosti na zemědělském půdním fondu ukázala, že z celkové plochy zemědělského půdního fondu je třeba i jen nepatrně vodní

erózi ohroženo 224 pozemků s celkovou plochou 648 ha ve 25 katastrálních územích z celkového počtu 77 katastrálních území.

V povodí ležícím v oblasti obce Poniklá (viz následující obrázek) byla stanovena největší plocha (18,64 ha) ohrožená erozním smyvem vyšším než 20 t/ha/rok. Toto povodí obsahuje největší plochu zemědělsky využívané půdy ohrožené nadlimitním erozním smyvem (téměř 108 ha) v celém řešeném území.

Obr. 4 Ukázka mapového atlasu erozního smyvu v oblasti obce Poniklá.



4.4 BIOLOGICKÉ HODNOCENÍ

Na území Krkonošského národního parku bylo v rámci projektu sledováno 65 profilů na 58 tocích v dílčích povodích Jizery, Labe a Úpy. Výběr lokalit byl proveden tak, aby sledování reprezentativně pokrývalo toky na území národního parku Krkonoše. Bylo zohledněno umístění profilů na tocích, které byly sledovány v předchozí etapě monitoringu v roce 2015, kde existují historické záznamy o analýzách vzorků fyto-bentosu, makrozoobentosu a povrchových vod, které mohou být použity pro porovnávání změn složení taxocenóz v čase.

U biologického hodnocení byl sledován a hodnocen ekologický stav, acidita a kvalita povrchové vody. Sledovaná povodí se mírně lišila chemismem vody, ale žádné signifikantní rozdíly v hodnocení nebyly zjištěny. V průběhu sledování došlo ke změně u druhového složení společenstev

makrozoobentosu a fyto-bentosu. U makrozoobentosu došlo k nárůstu diverzity i celkových abundancí. Také byl pozorován mírný posun k vyššímu zastoupení druhů makrozoobentosu tolerujících organické znečištění, což může být způsobeno zmírněním acidifikace a rychlejším mikrobiálním zpracováním organického materiálu.

Změny ve druhovém složení společenstev makrozoobentosu a fyto-bentosu se neprojevily ve změnách hodnocení ekologického stavu na základě biologických složek ani v hodnocení acidity toků na základě zastoupení indikátorových druhů makrozoobentosu. Většina lokalit měla stále dobrý ekologický stav (II. třída) a třídu acidity (stav převážně neutrální až občasné mírně kyselý).

4.5 HYDROMORFOLOGICKÁ ANALÝZA A MIGRAČNÍ PROSTUPNOST TOKŮ

Hydromorfologická analýza

Tato analýza se zabývá hodnocením vlastností vodních toků a jejich okolního prostředí (analýza stavu odklonu jednotlivých lokalit od potenciálu dynamické rovnováhy vodního toku). Zpracovatel si rozdělil řešené toky na úseky dle stavu vodního toku a nivy, na základě terénního šetření. Následně se vyhodnocoval stav jednotlivých úseků všech řešených toků. Celkem bylo vyhodnoceno 63 toků, jejich celková délka dosáhla bezmála 312 km.

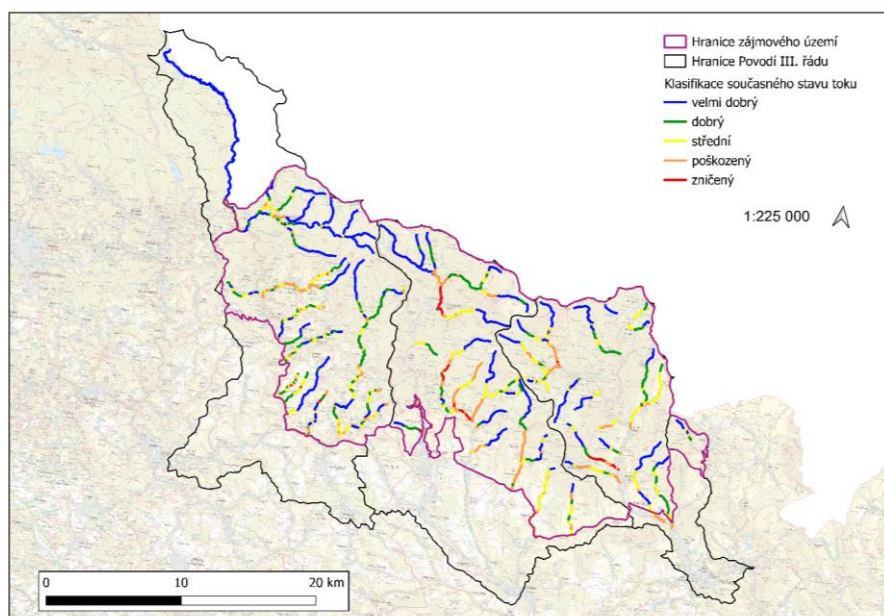
Kritéria, podle kterých byly posouzeny realizované zásahy do vodních toků a niv,

byly hodnoceny samostatně pro nivu a pro tok. Do kritérií, charakterizujících vodní tok, byly řazeny hydrologický a splaveninový režim, morfologie hlavního koryta a nivních ramen, morfologie koryta a vliv vzduší a ovlivnění migrační prostupnosti úseků. Odklon využití údolní nivy od přírodního stavu, ekologické vazby vodního toku a údolní nivy a vliv okolní krajiny, jsou kritéria charakterizující říční nivu. Zjednodušená metodika používá systém hodnocení, na základě kritérií, ukazatelů, váhových relací a matematických podmínek vzájemných relací vstupních dat.

Tab. 1 Klasifikace a hodnocení hydromorfologického stavu.

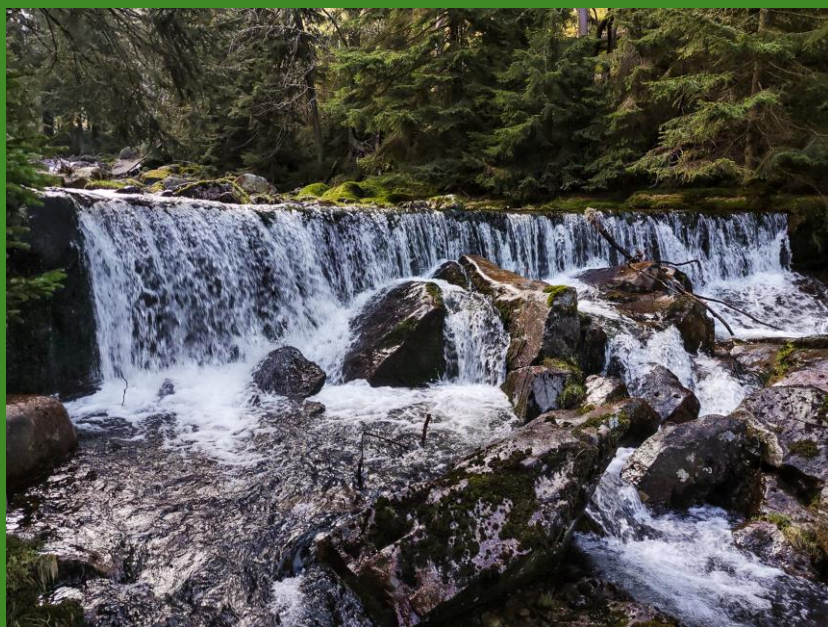
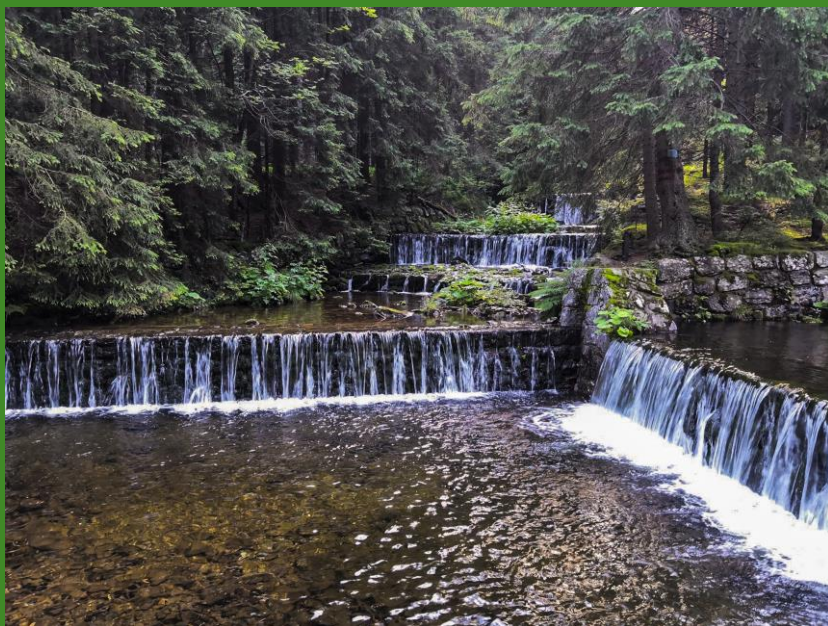
Klasifikace HMF stavu	Značení barvou	Značení písmeny	Hodnocení v % optimálního stavu
velmi dobrý	modrá	A	80–100
dobrý	zelená	B	60–80
střední	žlutá	C	40–60
poškozený	oranžová	D	20–40
zničený	červená	E	0–20

Obr. 5 Klasifikace hydromorfologického stavu vodních toků v zájmovém území.



Průměrný hydromorfologický stav toku a nivy byl na většině toků hodnocen jako dobrý (60–80 %). V menší míře se vyskytuje kategorie středního stavu (40–60 %) a stavu velmi dobrého (80–100 %).

Na uspořádání vodních toků z hlediska hydromorfologické analýzy mají zpravidla rozhodující vliv délka úseku v intravilánu oproti délce úseku v nezastavěné části a charakter tohoto extravilánového úseku. Podstatně lépe samozřejmě vycházejí vodní toky s rozhodující částí toku v chráněném území NP.



4.6 HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ A SPLAVENINOVÁ ANALÝZA

Hydrotechnické posouzení

Hydrotechnické posouzení stávajícího stavu představuje analýzu míry povodňového ohrožení území rozlivy. Analýza byla provedena pomocí hydrodynamických výpočtů, které jsou nezbytné pro simulaci předem určených povodňových průtoků (Q_5 , Q_{20} a Q_{100}), a tím určení základních hydraulických charakteristik, tj. rozlivů, hloubek a rychlostí, v konkrétních lokalitách.

Do hydrodynamických modelů byly zadány stávající protipovodňové opatření. Těmito modely lze identifikovat lokality, kde bude nezbytné navrhnout opatření jako ochranu obyvatelstva před negativními účinky povodní.

V rámci prací proběhla tvorba (101 km vodních toků) a aktualizace (129 km vodních toků) hydrodynamických modelů. Aktualizace proběhla u vodních toků ve správě státního podniku Povodí Labe, na nichž existují funkční hydrodynamické modely.

Tyto modely byly zapůjčeny Povodím Labe a byla v nich aktualizována hydrologická data.

Z této analýzy vyplynulo, že u 27 toků je nízké ohrožení u 9 střední a u zbylých osmi je ohrožení vysoké. V řešeném území je za stávajícího stavu potenciálně ohroženo povodní při Q_5 469 nemovitostí, při Q_{20} 1 030 nemovitostí a při Q_{100} 1 943 nemovitostí.

Záplavová území stanovená v tomto projektu se liší od záplavových území stanovených dle Vyhlášky č. 79/2018 Sb. tím, že se nejedná o administrativně určená území dle zákona a jejich závaznost je pouze na úrovni preventivního protipovodňového opatření a doporučujícího limitu v území. Záplavová území stanovená v tomto projektu je možné využít pro rozhodování obce či vodoprávního úřadu (územní plán, strategický plán, povodňový plán a další).

Obr. 7 Ukázka detailu mapového atlasu, jenž zobrazuje záplavová území Q_5 , Q_{20} a Q_{100} a ohrožené nemovitosti při Q_5 , Q_{20} a Q_{100} .



Obr. 8 Porovnání rozdílu záplavového území z tohoto projektu (Analýza stavu a návrhy opatření...) a záplavového území stanoveného dle Vyhlášky č. 79/2018 Sb.

PROJEKT

Analýza stavu a návrhy opatření pro zajištění příznivého stavu vodních toků na území KRNP a jeho ochranného pásma

- Výstupy:**
 - ZU $Q_5, 20, 100$
 - Povodňové nebezpečí** (hloubky, rychlosti)

Doporučený podklad pro rozhodování v území

79

VYHLÁŠKA

ze dne 30. dubna 2018
o způsobu a rozsahu zpracování návrhu a stanovování záplavových území a jejich dokumentace

- Výstupy:**
 - ZU $Q_5, 20, 100, 500$
 - AZZU
 - Povodňové nebezpečí** (hloubky, rychlosti)
 - Povodňové ohrožení** (4 kategorie)
- AZZU:**
 - koryto, prostor mezi PPO
 - Vysoké ohrožení

Administrativně určené území

Splaveninová analýza

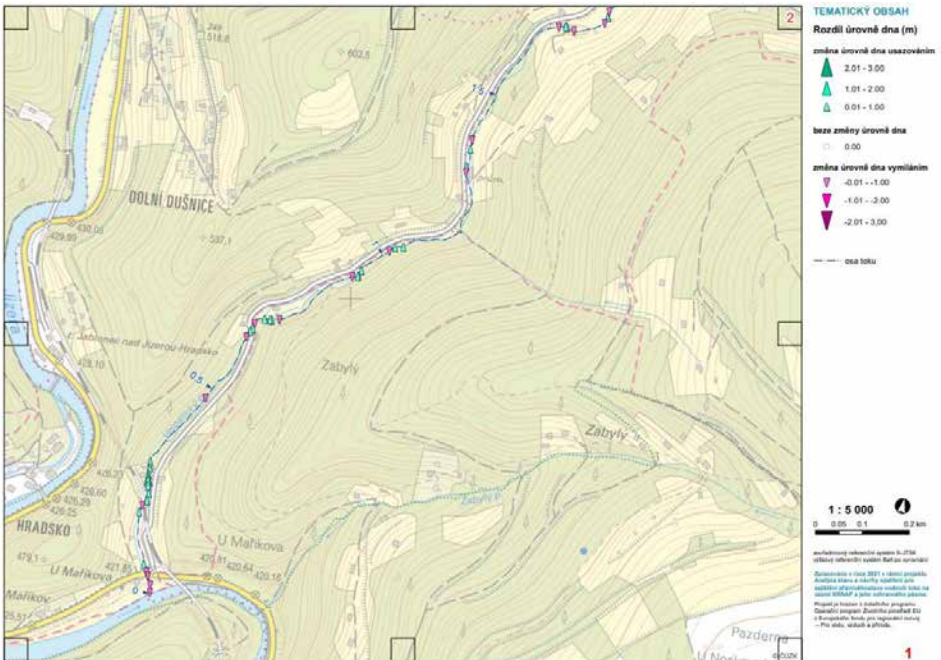
Splaveninová analýza byla řešena pro vybrané úseky vodních toků. Její rozsah byl 312 km vodních toků.

Cílem dané analýzy bylo vyhodnocení splaveninového režimu u vybraných vodních toků, což posloužilo v další etapě projektu

pro posouzení ovlivnění splaveninového režimu navrženými opatřeními.

Splaveninová analýza byla vyhodnocena pomocí modelování chodu splavenin při stoletém povodňovém průtoku. Z této analýzy vyplynulo, že 6 toků má splaveninový režim nestabilní, 32 středně stabilní a 25 stabilní.

Obr. 9 Ukázka mapového atlasu splaveninové analýzy pro Vejprálický potok.



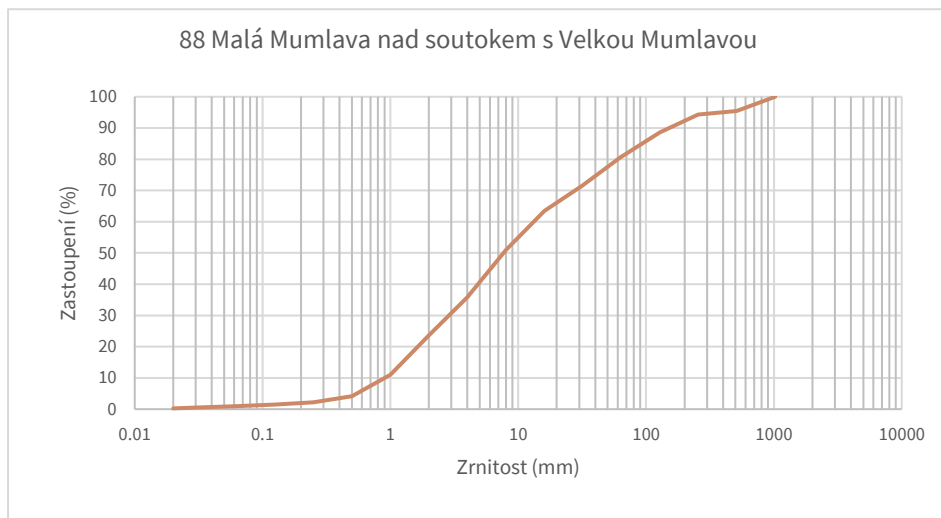
Rozbory zrnitosti

Cílem této dílčí etapy projektu bylo zjistit zrnitostní složení sedimentů uložených v říčních korytech pro následující výpočet odnosu sedimentů z území Krkonošského národního parku.

Analýza zrnitosti byla provedena pro 64 vodních toků, resp. 115 zvolených říčních profilů, převážně lokalizovaných na území KRNP. Pomocí terénního průzkumu na vybraných říčních profilech bylo realizováno jednak měření in situ pomocí šablon a dalších měřicích nástrojů, a dále byl odebrán vzorek sedimentů z koryta pro následné laboratorní zpracování. Propojením výsledků z obou způsobů měření je vytvořena výsledná zrnitostní křivka pro každý říční profil. Hlavní část odběrů vzorků proběhla v roce 2021 a to v dubnu a květnu.

Zrnitostní analýza byla provedena pro 108 ze 115 říčních profilů, protože sedm profilů bylo hodnoceno pouze slovně. Zde byla koryta vodních toků tvořena souvislou skálou a balvany většími jak 1 m. Lze konstatovat, že průměrný podíl frakcí vycházející ze statistické analýzy byl 70 až 95 % u frakce větší než 2 mm, přičemž jemnozrná frakce bylo do 25 % a frakce nad 256 mm bylo do 25 %. Vyšší podíl (i přes 40 %) jemnozrné frakce menší než 2 mm vykazují toky s vyvinutou údolní nivou, která bývá často promáčená, nebo tvořena souvislým travním porostem. Také tyto toky bývají ovlivněny zemědělskou činností a provozem soukromých zahrad. Zvýšený podíl velkých klastů nad 256 mm vykazují spíše toky bystřinné ve vyšších polohách, kde je velmi silný proud a dominuje transport sedimentů nad jejich ukládáním i v tůních a za balvany.

Obr. 10 Křivka zrnitosti jednoho odběrného říčního profilu.

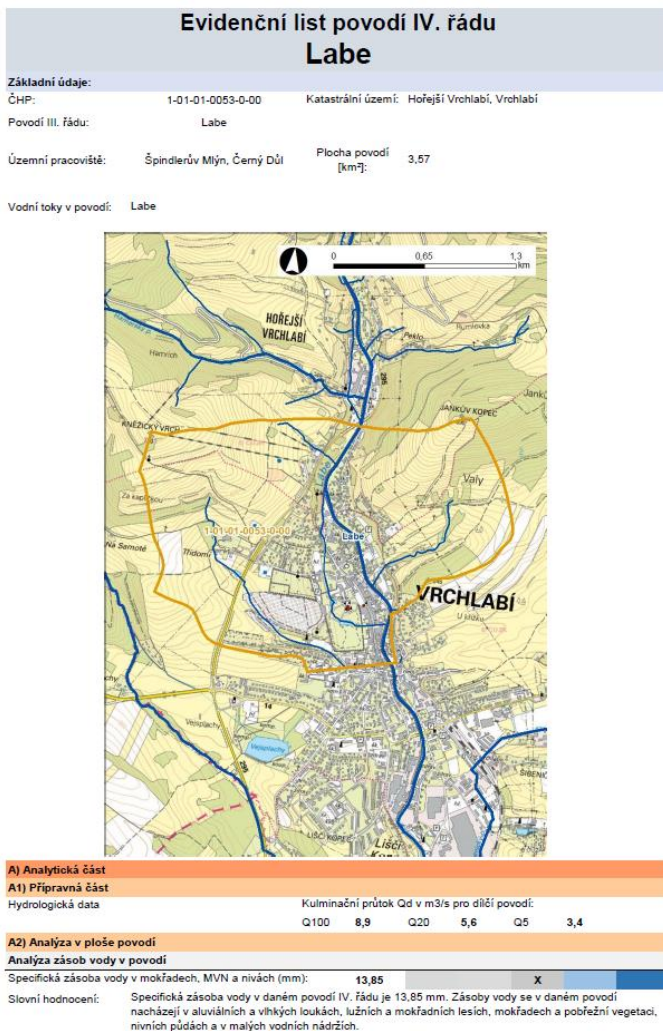


4.7 PASPORTY POVODÍ A VODNÍCH TOKŮ, EVIDENČNÍ LISTY OBJEKTŮ

Pasport povodí

Listy pasportu povodí obsahují data a informace pro jednotlivá povodí IV. řádu v zájmové oblasti. V této oblasti tak celkem bylo zpracováno 48 pasportů IV. řádu. Jsou rozděleny do 3 hlavních částí: základní údaje, analytická část a vyhodnocení. Součástí pasportů byla i mapa jednotlivých povodí a jejich toků, fotodokumentace či tabulka s hydrologickými daty.

Obr. 11 Ukázka úvodního listu pasportu povodí IV. řádu.

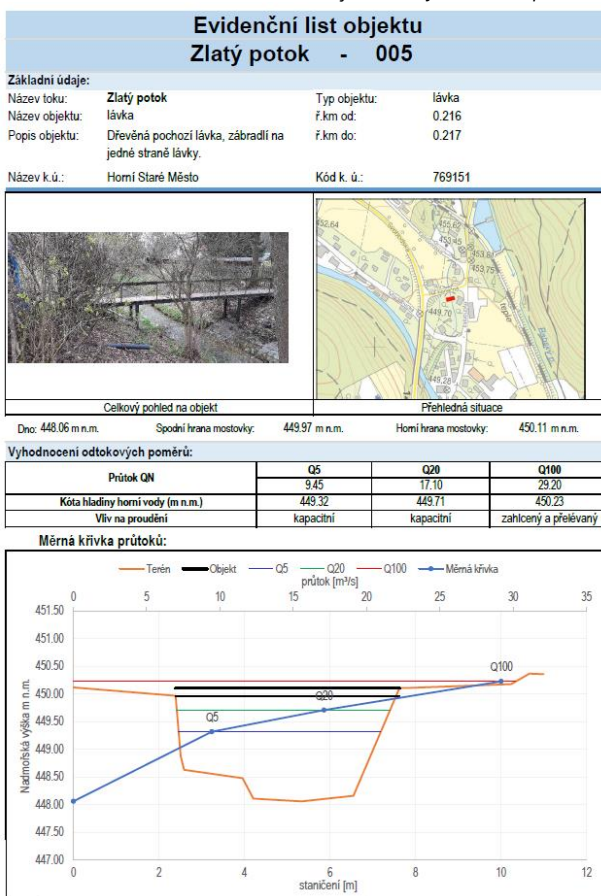


Pasporty vodních toků a evidenční listy objektů

Pasporty vodního toku (celkem 65 zpracovaných toků) obsahují data a informace pro jednotlivé zkoumané vodní toky v zájmové oblasti. Tyto pasporty jsou generovány jednotlivě pro všechny vodní toky a obsahují základní informace o vodních tocích (ID toku, délka toku, ČHP, územní pracoviště), dále pak informace o analýzách na vodních tocích (např. hydromorfologická analýza, biologické hodnocení vodních toků, splaveninová analýza atd.) a vyhodnocení.

Evidenční list objektu je přílohou pasportu vodního toku. Byl zpracován evidenční list objektu pro každý objekt na vodním toku. Jedná se tedy přibližně o čtyři tisíce evidenčních listů. Obsahuje informace o umístění a popisu objektu, majetkových poměrech, technickém stavu a migrační prostupnosti. Je zde i vyhodnocení odtokových poměru včetně graficky znázorněné měrné křivky průtoků.

Obr. 12 Ukázka evidenčního listu objektu lávky na Zlatém potoce



5. NÁVRHOVÁ ČÁST

5.1 NÁVRH OPATŘENÍ V PLOŠE POVODÍ A NA VODNÍCH TOCÍCH

Návrh opatření vychází z Metodiky odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí ČR, která stanovuje komplexní postup protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodně blízkých opatření. Návrh opatření však musel respektovat členění národního parku do zón podle cílů ochrany a stavu ekosystémů.

Bylo nutné tedy navrhovat ve všech zónách tak, aby neznamenala významný zásah do předmětů ochrany národního parku a evropsky významné lokality Krkonoše a ptačí oblasti Krkonoše, dochovaného

přírodního prostředí, stanovišť zvláště chráněných druhů a krajinného rázu.

Návrhy opatření obsahují lokalizaci na mapovém podkladu, identifikaci dotčeného katastru, obce, případně vodního toku, popis opatření, důvod návrhu opatření, ilustrativní náskres opatření.

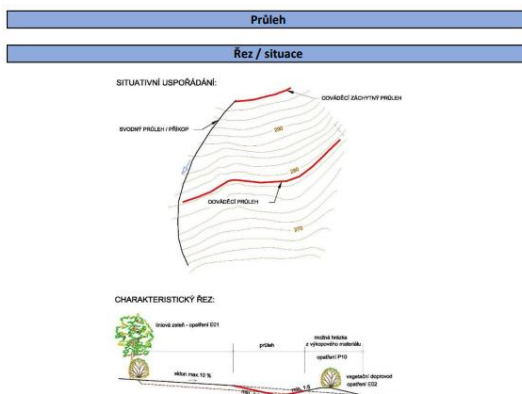
Přehled o rozsahu navržených opatření nabízí následující tabulka. Celkem bylo navrženo 1 366 opatření, z čehož nejpočetnější opatření je přeměna stupňů na balvanité skluzy. Další početnou skupinou jsou různé druhy protierozních opatření.



Tab. 2 Počet kusů jednotlivých navržených opatření.

Druh opatření	ID opatření	Název opatření	Počet ks
Opatření na vodních tocích	1	Revitalizace	39
Opatření na vodních tocích	2	Renaturace	1
Opatření na vodních tocích	3	Úprava koryta	32
Opatření na vodních tocích	4	Individuální ochrana	69
Jezy	5	Balvanitý skluz	454
Jezy	6	Rybí přechod	45
Jezy	7	Odstranění migrační překážky	2
Přehrážky	8	Přehrážky	14
Propustky	9	Propustky	69
Protierozní opatření – linie	12	Průleh	18
Protierozní opatření – linie	13	Protierozní mez	105
Protierozní opatření – linie	14	Příkop	23
Protierozní opatření – linie	15	Hrázka	9
Protierozní opatření – linie	16	Zasakovací pás	–
Protierozní opatření – linie	17	Stabilizace drah soustředěného odtoku	66
Komunikace	22	Cesta	1
Nádrže	31	Mokřad / tůň	64
Nádrže	32	SN	10
Nádrže	33	VN	24
Protierozní opatření – linie	34	Ochranné hráze	35
Protierozní opatření – linie	35	Ochranné zdi	36
Protierozní opatření – plocha	41	Organizační opatření	6
Protierozní opatření – plocha	42	Agrotechnická opatření	113
Protierozní opatření – plocha	43	Ochranné zatravnění (TTP)	128
Protierozní opatření – plocha	45	Sadové úpravy	5
Opatření v lesních porostech	51	Opatření na lesní půdě	–
Celkový počet ks			1 366

Obr. 13 Ukázka z katalogu navržených opatření.



Fotodokumentace příkladů realizací



Průleh v městské části Zábřeh – Ráječek (zdroj www.zabreh.cz)



Svodný průleh v k.ú. Pašovice na Moravě (Zdroj: <http://soutezsyr.spucr.cz>)

5.2 PŘIPOMÍNKOVÉ ŘÍZENÍ A POPIS PREZENTAČNÍHO PORTÁLU

Výsledky analytické i návrhové části byly představeny zástupcům obcí na semináři v listopadu 2022 ve Vrchlabí. Následně proběhlo v lednu 2023 několik dalších seminářů pro detailnější představení výstupů zástupcům obcí.

Pro účely navazujícího připomínkového řízení, kde starostové měli možnost

se k návrhům vyjádřit, byly vytvořeny webové stránky projektu s gis portálem.

Prezentační portál se nachází na adrese: <https://projekty.vrv.cz/krnap/>. Je zde přístup ke cloudovému uložišti, kde jsou nahrány výstupy jednotlivých částí. Dále pak na interaktivní mapovou prohlížečku, kde jsou vidět přehledně jednotlivá navržená opatření.

5.3 VÝPOČTY ÚČINNOSTI NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ

V této fázi projektu byl vyhotoven katalog navržených opatření. V jednotlivých částech katalogu bylo navržené opatření podrobně popsáno. Jsou zde zmíněny technické parametry, které musí navržené opatření splňovat. Dále pak jsou popsány vhodné kombinace s dalšími navrženými opatřeními.

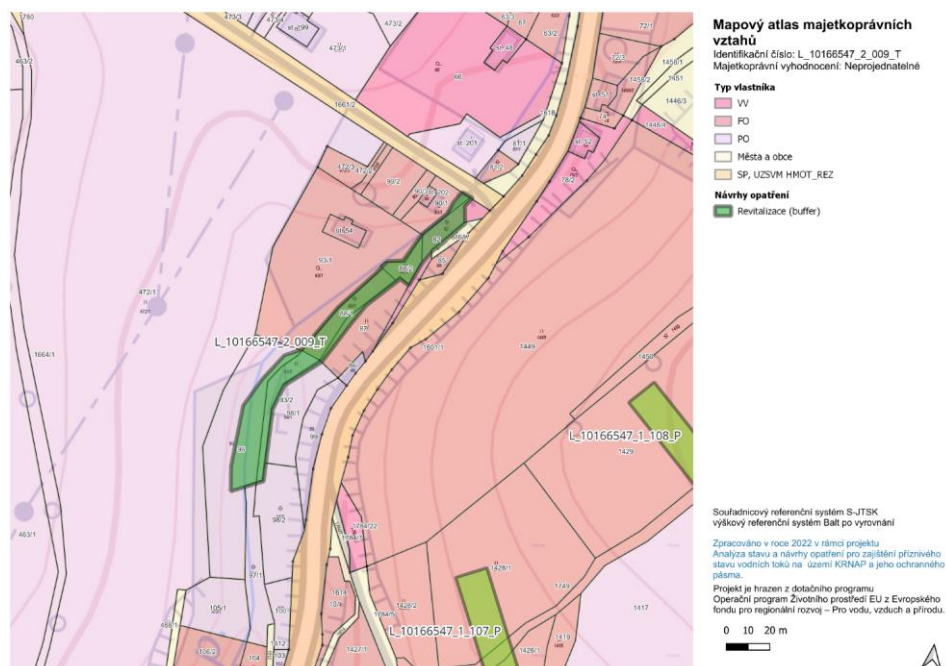
5.4 MAJETKOPRÁVNÍ ANALÝZA

Majetkoprávní analýza měla za cíl pro navržená opatření identifikovat dotčené pozemky a jejich vlastníky. Podle typu vlastníka byly pozemky rozděleny do dvaceti kategorií.

V další části došlo ke zhodnocení vlivu navržených opatření na vodní režim a hydromorfologii. Byly zváženy i ekologické přínosy a protierozní ochrana. V katalogu je k nalezení fotodokumentace a řez nebo situace navrženého opatření. Na závěr byly vytyčeny podmínky a rizika realizace navrženého opatření.

Pro vyhodnocení proveditelnosti byl vytvořen vzorec, který dle kategorie typů vlastníků zhodnocoval, zda bude možné příslušné opatření projednat snadněji či obtížněji. Grafickým výstupem majetkoprávní analýzy je mapový atlas.

Obr. 14 Ukázka mapového atlasu, který vyobrazuje majetkoprávní vztahy u plánované revitalizace.



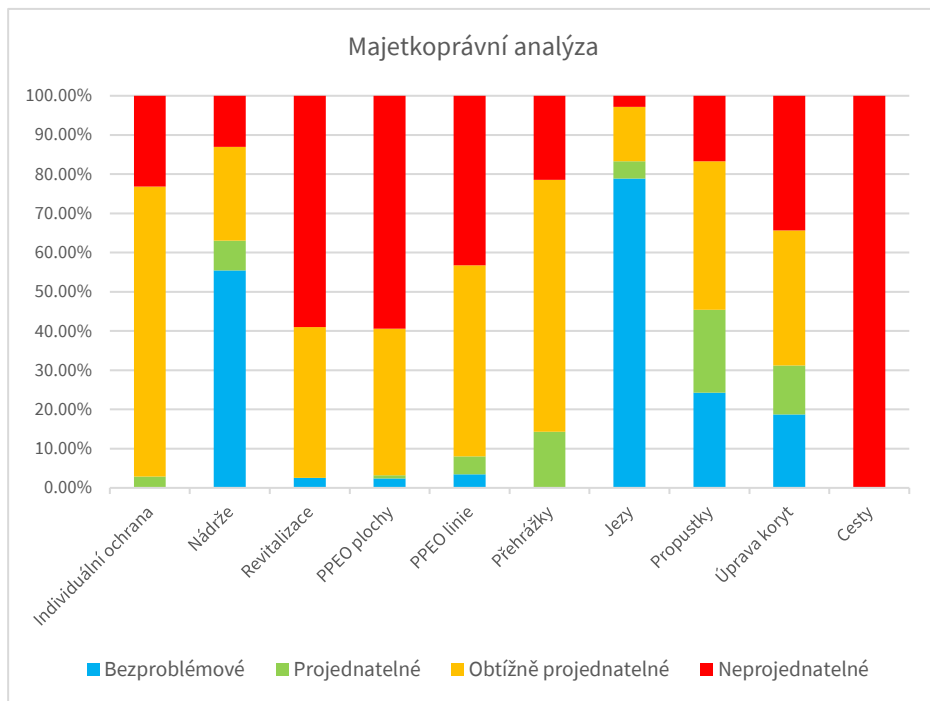
Kladné výsledky proveditelnosti se vyskytují především ve vyšších partiích povodí, kde většina parcel náleží Národnímu parku Krkonoše.

Pozitivní výsledky zaznamenaly také úpravy zprůchodňující vodní toky, které jsou snáze realizovatelné.

Bezproblémově projednatelná a projednatelná opatření jsou dle analýzy navržené jezy, nádrže, propustky, úpravy koryt, přehrážky.

Z majetkoprávní analýzy vyšly jako obtížně projednatelné a neprojednatelná opatření cest, revitalizací, PPEO plošná i liniová, přehrážky, úprava koryt.

Obr. 15 Procentuální vyhodnocení majetkoprávní analýzy dle navržených opatření.





6. VYHODNOCENÍ

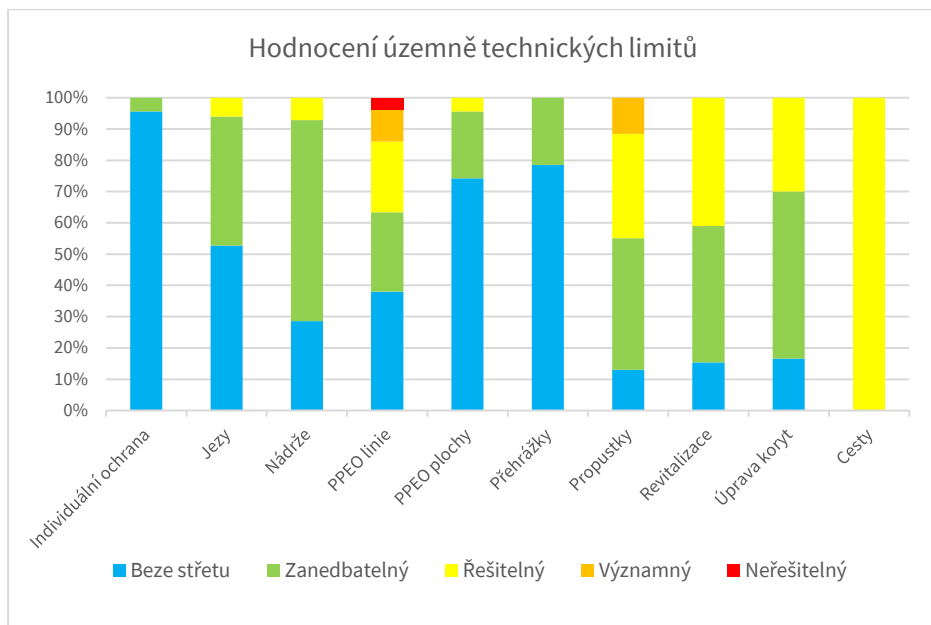
6.1 HODNOCENÍ ÚZEMNĚ TECHNICKÝCH LIMITŮ V ZÁJMOVÉ LOKALITĚ

V rámci této etapy byla posuzována shoda jednotlivých opatření s grafickou částí územně analytických podkladů – územních plánů. Hodnoceny byly limity, plochy využití, záměry v území a přípustné využití, aby nedocházelo ke střetu. Dále byla zkoumána dopravní a technická infrastruktura (zejména inženýrské sítě) a možné konflikty s ochranou přírody a krajiny. Vliv na přírodu a krajinu byl hodnocen s ohledem na ÚSES. Střety s ochranou zvláště chráněných druhů provedla Správa KRNPAP během připomínkového řízení.

Navržené územní limity by neměly bránit realizaci opatření, pokud bude nalezeno vhodné technické řešení respektující stávající nebo budoucí stav území. Konkrétní řešení těchto konfliktů bude projednáváno v dalších fázích projektové přípravy.

Jednotlivá navržená opatření byla dle bodové škály rozdělena do pěti kategorií: bez střetu, zanedbatelný, řešitelný, významný nebo neřešitelný střet. Z níže uvedeného grafického zobrazení bylo patrné, že z celkového počtu 1366 navržených opatření bylo 691 opatření bez střetu, 463 se zanedbatelným střetem, 163 s řešitelným střetem, 38 s významným střetem a 11 s neřešitelným střetem.

Obr. 16 Procentuální vyhodnocení územně technických limitů dle navržených opatření.



6.2 HODNOCENÍ Vlivu NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ NA ZÁSoby VODY V POVODÍ A ODTOKOVÉ POMĚRY

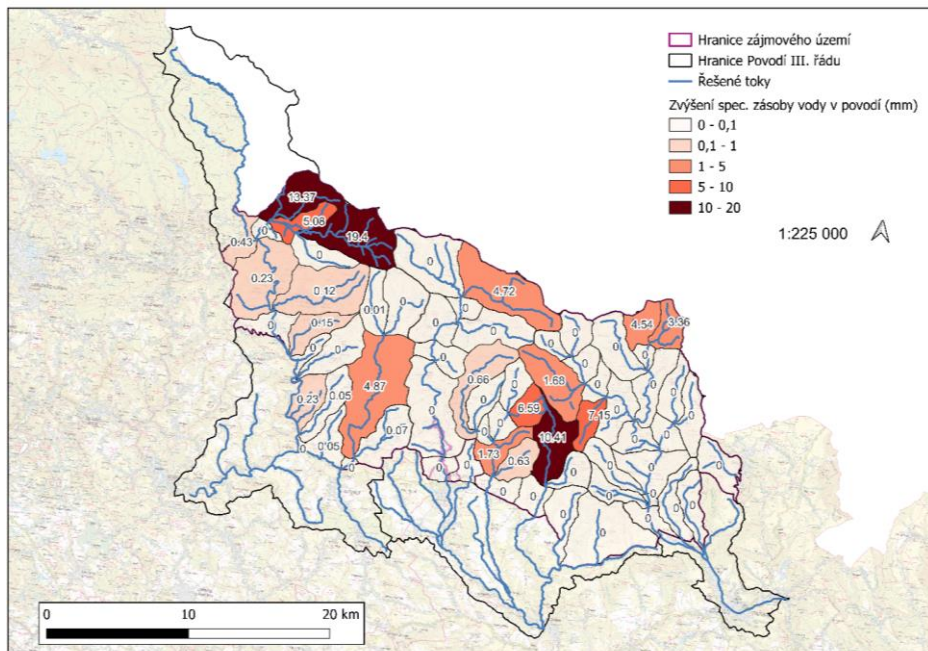
Zásoby vody v povodí

Cílem této kapitoly bylo určit, jakým způsobem se zvýší zadržený objem vody v povodí po návrhu opatření. Nově navrhované nádrže byly započítány celým svým objemem, u mokřadů a rašelinišť bylo postupováno obdobně jako u posouzení stávajícího stavu. Navrhované revitalizace vodních toků byly navrženy jako plochy, kde se předpokládá, že zahrnují celou nivu, která bude přeměněna z drenážované, vysušené na aktivní, zadržující vodu.

Proto do výpočtu vstupuje celá navržená plocha revitalizace vodního toku jako typ nivní louky.

Ve vlastním hodnocení vlivu navrhovaných opatření typu revitalizace mokřadů a rašelinišť byly uvažovány pouze plochy, o které byly již existující mokřady a rašeliniště rozšířeny. Nejvyšší nárůst zásoby vody v povodí, o více než 6 tis. %, byl zaznamenán u Smrkového potoka, kde byly navrženy mokřady na ploše přesahující 12,8 ha.

Obr. 17 Mapa zvýšení specifické zásoby vody v povodí.



Odtokové poměry

Cílem této etapy bylo stanovení odtokových poměrů po návrhu opatření v ucelených povodích Jizery, Labe a Úpy. Pro uvedené povodí byly sestaveny srážko-odtokové modely se základními jednotkami odpovídajícími povodím IV. řádu. Modely byly zatíženy návrhovými srážkami s dobou opakování 100, 20 a 5 let, nakalibrovány byly na hodnoty 100letých kulminačních průtoků v uzavěrových profilech.

Výsledkem modelů jsou vlny Q_{100} v závěrových profilech povodí IV. řádu (včetně kulminačních průtoků a objemů vln). Rovněž byly odvozeny vlny pro Q_{20} a Q_5 pro závěrové profily povodí IV. řádu.

Výstupem etapy jsou také vektorové vrstvy povodí IV. řádu s údaji o kulminacích a objemech povodňových vln pro Q_{100} , Q_{20} a Q_5 v závěrových profilech páteřních vodních toků. Pro vzájemné porovnání jsou u povodí uvedeny rovněž hodnoty specifických průtoků q_{100} , q_{20} a q_5 pro povodí IV. řádu (pro závěrové profily povodí jako celku i pro jednotlivá povodí).

6.3 HODNOCENÍ VLIVU NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ NA ZEMĚDĚLSKOU A LESNÍ PŮDU

Výpočet erozního smyvu a erozní ohroženosti

Analýza erozního smyvu a erozní ohroženosti na zemědělském půdním fondu ukázala problém s erozí na zemědělském půdním fondu, kterou by měla řešit navržená opatření. Navrhovaná protierozní opatření představují především plošná opatření organizační (protierozní osevnické postupy, protierozní rozmístování plodin, pásové střídání plodin a trvalé zatravnění), agrotechnická (nižší a vyšší) a opatření na speciálních kulturách v sadech. Dále byla navrhována liniová biotechnická

Ve výstupech jsou přitom porovnány hodnoty pro současný (výchozí) stav a dále hodnoty po opatřeních ve variantě „krátkodobá“, tj. opatření kromě opatření na lesní půdě a ve variantě „dlouhodobá“, tj. včetně opatření na lesní půdě. Plně uplatnění příznivého efektu opatření na lesní půdě související s podporou přirozeného lesa se totiž projeví spíše až v řádu desetiletí.

Po aplikaci krátkodobých opatření vychází z modelu pokles Q_{100} v závěrovém profilu o jednotky procent. Pokles Q_{100} po dlouhodobých opatřeních činí průměrně pro tři povodí (Jizera, Labe, Úpa) o 12 %. Pokles Q_{20} po dlouhodobých opatřeních činí průměrně pro zmíněná o 15,3 %. Pokles Q_{20} po dlouhodobých opatřeních činí průměrně pro tato povodí o 18,9 %.

Jako doplnění posouzení odtokových poměrů byly sestaveny srážko-odtokové modely také pro povodí tzv. kritických bodů. Tyto body zohledňují riziko náhlých přívalových povodní na průniku odtokových linií a zástavby.

ochranná opatření. Na zemědělsky využívaných plochách to byla opatření typu sběrný průleh, protierozní zasakovací mez, svodný příkop, ochranná hrázka a stabilizace dráhy soustředěného odtoku.

Vhodnost a účinnost navržených opatření byla ověřena novým stanovením erozního ohrožení pro cílový stav, tj. po realizaci navržených opatření. Ve všech katastrálních územích došlo ke snížení dlouhodobého průměrného erozního smyvu. Z dlouhodobého hlediska dojde po realizaci opatření v katastrech Poníklá a Rudník k zachycení více než 1 100 tun ornice.

Stupně hydrického režimu lesních půd a hydrologické skupiny půd

Hlavním úkolem této etapy bylo hodnocení vlivu navržených opatření na hydrický potenciál lesní půdy v ucelených povodích Jizery, Labe a Úpy. Hydrický potenciál je zde posuzován jako retenční schopnost lesní půdy. Opatření navržená na lesní půdě spočívají v podpoře přirozeného stavu lesa s odpovídajícím složením.

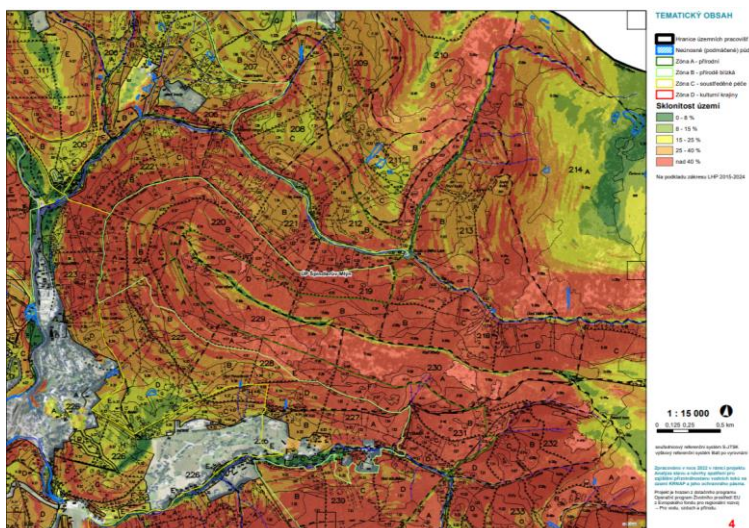
Důležitým přístupem je také maximální možné omezení zásahů urychlujících povrchový odtok. Výsledkem této kapitoly tak je tabulka, která porovnává odtok po příčné srážce 100 mm při současném stavu a po lesnicko-pěstebních opatřeních.

Největší snížení odtoku po příčné srážce 100 mm po lesnicko-pěstebních opatřeních vztaheno na km² je vyhodnoceno v povodí Jizery u povodí J_210 Kozelský potok (1-05-01-0210-0-00), v povodí Labe u povodí L_180 Bílý potok (1-01-01-0180-0-00) a v povodí Úpy u povodí U_210 Úpa (1-01-02-0210-0-00).

Těžebně-dopravní eroze

Hlavním výstupem této kapitoly je mapa sklonitosti území s vyznačením neúnosných (podmáčených) ploch. Primárním podkladem pro provedené analýzy byl topografický podklad v podobě digitálního modelu, který byl v souladu s terénní klasifikací rozdělen do několika kategorií. Do takto kategorizované mapy sklonitosti lesních ploch byla přidána upravená vrstva podmáčených neúnosných půd z analytické etapy.

Průměrná sklonitost se na území jednotlivých lesních úseků pohybuje v rozmezí od 19,6 do 43,3 %. Nejvyšší průměrné hodnoty jsou dosahované na územních pracovištích Pec pod Sněžkou a Špindlerův Mlýn. Nejnižší pak na území Harrachova. Průměrná hodnota pro území celého NP je 29,8 %. Pro porovnání: průměrná sklonitost na území celé republiky se pohybuje okolo 10 %.



Obr. 18. Ukázka mapového atlasu těžebně-dopravní eroze u Špindlerova Mlýna.

6.4 HODNOCENÍ VLIVU NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ NA HYDROMORFOLOGICKÝ STAV A MIGRAČNÍ PROSTUPNOST

Hydromorfologický stav

Cílem této dílčí etapy bylo zjistit, jakým způsobem ovlivní navržená opatření hydromorfologický stav. Celkem hodnocení probíhalo u 63 toků, jejich celková délka dosáhla bezmála 312 km.

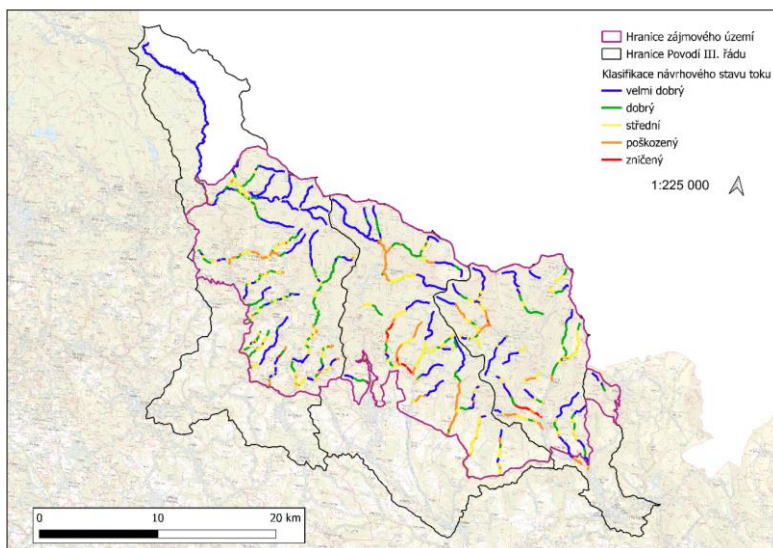
Ukázalo se, že vliv na průměrný hydromorfologický stav toku se pohybuje v jednotkách procent. Větší procentuální změnu neumožňuje charakter zájmového území a malý rozsah navrhovaných opatření vůči celkové délce řešených vodních toků, z nichž většina protéká chráněným územím národního parku. I po případné realizaci navržených opatření tedy bude platit, že na většině toků bude vycházet HMF stav jako dobrý (60 až 80 %) nebo velmi dobrý (80 až 100 %). V menší míře

se vyskytuje kategorie středního stavu (40 až 60 %).

Mezi vodní toky s největším zlepšením HMF stavu patří následující toky: Kotelský potok, Javornický potok, Kalná, Zlatý potok, Zelený potok, Vizovický potok, Lysečinský potok, Albeřický potok, Cedron, Černý potok, Františkovský potok, Huťský potok a Ponikelský potok.

Pokud porovnáme všechny řešené vodní toky v rámci všech tří povodí s vlivem navržených opatření, dostaneme souhrnné vyhodnocení hydromorfologického stavu pro vodní tok od 63 % (povodí Labe) do 76 % (povodí Jizery) a nivu od 71 % (povodí Úpy) do 76 % (povodí Jizery), což je kategorie dobrého HMF stavu a území jako celek lze vyhodnotit jako vyhovující.

Obr. 19 Klasifikace hydromorfologického stavu na vodních tocích po návrzích opatření.



Migrační prostupnost

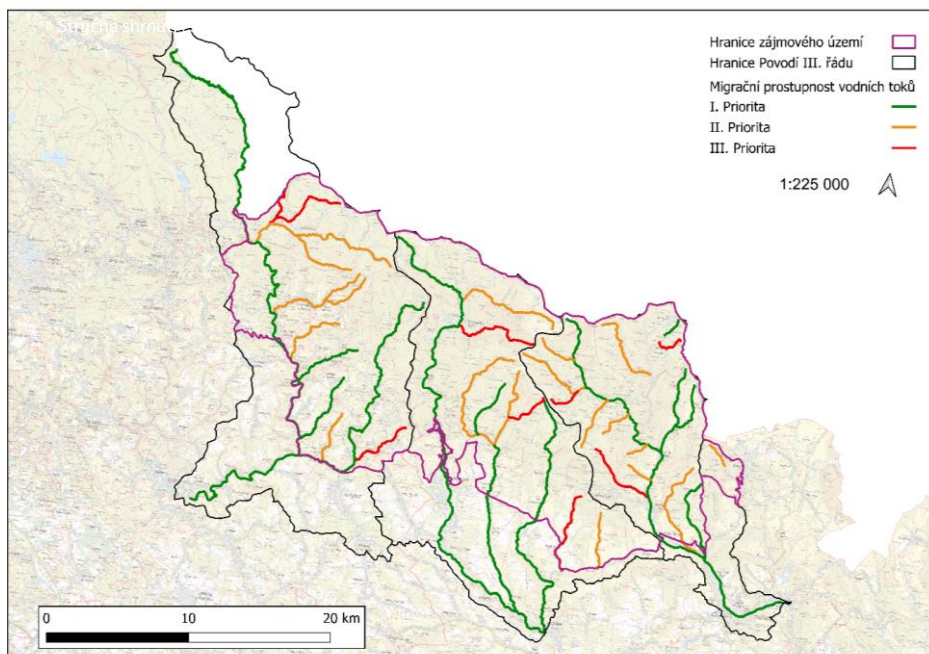
Zlepšení migrační prostupnosti na vodních tocích má řadu výhod. Je zcela zásadní pro přirozený vývoj rybích populací, jelikož volná migrace v rámci podélného profilu vodních toků umožňuje přístup k nevhodnějším lokalitám pro výtěr a vývoj potomstva.

Díky navrženým opatřením dojde ke zvýšení genetické rozmanitosti a tím i odolnosti rybí populace vůči vnějším hrozbám a změnám prostředí. Opatření taktéž umožňují získat přístup k vhodným místům pro hledání potravy nebo znovu osídlit

místa zasažená například úhyny nebo predátory.

Tokům v řešeném území byly přiděleny body dle jednotlivých kategorií. Hodnotily se náklady zprostupnění na 1 km vodního toku. Dále pak procentuální zmenšení počtu migračních překážek či priorit z hlediska výskytu vranky obecné. Jak je patrné z mapy níže, toky byly rozřazeny do třech prioritních skupin. Do první prioritní skupiny bylo zařazeno celkem 13 toků, do druhé 19 toků a zbylých 9 toků mělo zařazení do třetí prioritní skupiny.

Obr. 20 Mapa prioritizace vodních toků v zájmovém území z hlediska migračního zprostupnění.



6.5 HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ A SPLAVENINOVÁ ANALÝZA PO NÁVRHU OPATŘENÍ

Hydrotechnické posouzení

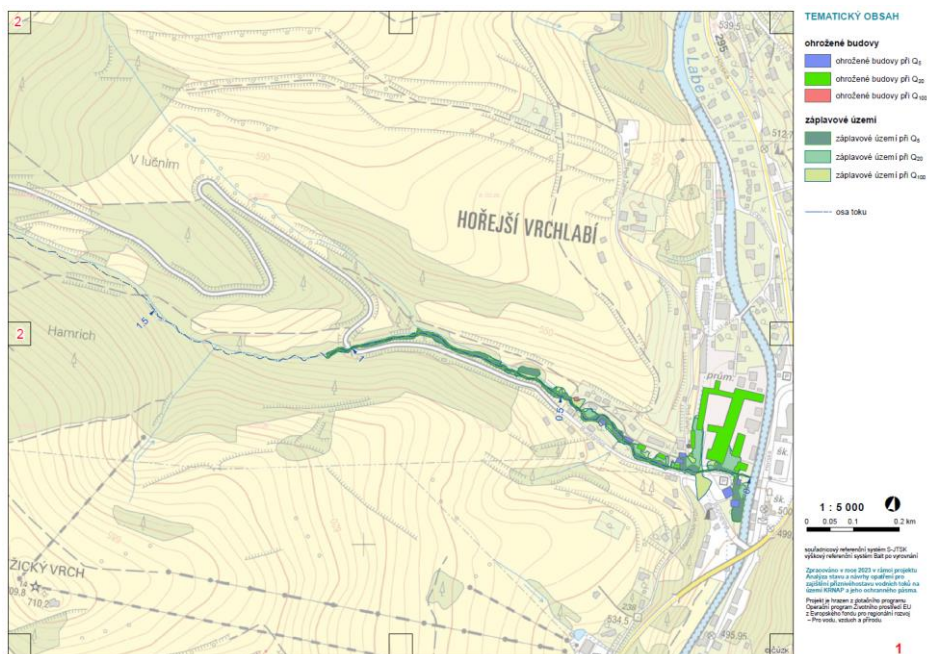
Hydrotechnické posouzení návrhového stavu představuje analýzu míry povodňového ohrožení území rozlivy. Analýza byla provedena pomocí hydrodynamických výpočtů, které jsou nezbytné pro simulaci předem určených povodňových průtoků (Q_5 , Q_{20} a Q_{100}), a tím určení základních hydraulických charakteristik, tj. rozlivů, hloubek a rychlostí, v konkrétních lokalitách.

Do hydrodynamických modelů současného stavu byla zadána navrhovaná opatření.

Těmito modely lze vyhodnotit vliv navržených opatření jako ochranu obyvatelstva před negativními účinky povodní.

Z této analýzy vyplynulo, že u 27 toků je nízké ohrožení povodněmi, u 11 je střední ohrožení, u 6 toků je vysoké ohrožení. Díky navrženým opatřením je zaznamenán pokles u dvou toků z vysokého ohrožení do středního ohrožení. V řešeném území je za návrhového stavu potenciálně ohroženo povodní při Q_5 346 nemovitostí, při Q_{20} 706 nemovitostí a při Q_{100} 1 421 nemovitostí.

Obr. 21 Ukázka mapového atlasu ohrožených nemovitostí na Hamerském potoce.



Splaveninová analýza

Splaveninová analýza byla řešena pro vybrané úseky vodních toků. Celková délka toků, u kterých byla upravena splaveninová analýza bylo přes 300 km. Cílem dané analýzy bylo vyhodnocení splaveninového režimu po návrhu opatření na vodních tocích.

Splaveninová analýza probíhala vyhodnocením pomocí modelování chodu splavenin při stoletém povodňovém průtoku. Předmětem práce byl také popis charakteru a pohybu splavenin v závislosti na geomorfologii vodního toku a v závislosti

na objektech na vodním toku po návrhu opatření včetně zjištění celkového objemu splavenin (tun/den) před návrhem opatření a po návrhu opatření.

U analýzy se ukázalo, že 6 toků má nestabilní splaveninový režim, 34 středně stabilní splaveninový režim a 23 stabilní splaveninový režim.

Vliv návrhů na chod splavenin v modelované situaci s extrémním vnosem splavenin z povodí lze hodnotit jako málo významný a obdobný stávajícímu stavu (s lokálními odchylkami v rozkolísanosti).



6.6 HARMONOGRAM A ROZPOČET

Harmonogram

Na základě zkušeností a odborného odhadu byla navržena orientační časová náročnost kroků vedoucích k realizaci jednotlivých opatření navrhovaných na řešeném území. Odhad zohledňuje

Rozpočet

V rámci výpočtu nákladů byly použity agregované jednotkové ceny. Jedná se o způsob stanovení cenového ukazatele, který se používá při odhadu nákladů na stavební projekty.

Výhodou agregovaných jednotkových cen je efektivita, kdy jejich použití umožňuje rychlejší a jednodušší odhad nákladů na stavební práce. Jejich nevýhodou

jak technickou náročnost prvků, tak výsledky majetkoprávní analýzy týkající se pozemků, na něž jsou prvky navrženy. Mezi opatření s nejdelší cestou k realizaci patří zalesnění nebo výstavba suché či vodní nádrže.

je omezená přesnost, protože jsou založeny na průměrných hodnotách a nemusí přesně odpovídat specifickým podmínkám daného objektu.

Mezi nejdražší opatření se řadí revitalizace, migrační zprůchodnění jezů nebo výstavba nádrží. Mezi levnější opatření patří propustky nebo přehrážky. Celkové náklady na realizaci opatření jsou 3 883 949 004 Kč.

Tab. 3 Náklady v řešeném území dle opatření (delší datový modrý pruh = vyšší hodnota).

Druh opatření	ID opatření	Název opatření	Cena bez DPH [Kč]
Opatření na vodních tocích	1	Revitalizace	670 946 600
Opatření na vodních tocích	2	Renaturace	2 475 000
Opatření na vodních tocích	3	Úprava koryta	152 079 987
Opatření na vodních tocích	4	Individuální ochrana	13 800 000
Jezy	5	Balvanitý skluz	810 325 800
Jezy	6	Rybí přechod	nebylo stanoveno
Jezy	7	Odstranění migrační překážky	1 000 000
Přehrážky	8	Přehrážky	570 000
Propustky	9	Propustky	22 200 000
Protierozní opatření - linie	12	Průleh	28 243 200
Protierozní opatření - linie	13	Protierozní mez	335 939 271
Protierozní opatření - linie	14	Příkop	24 267 345
Protierozní opatření - linie	15	Hrázka	1 532 021
Protierozní opatření - linie	16	Zasakovací pás	nebylo stanoveno
Protierozní opatření - linie	17	Stabilizace drah soustředěného odtoku	128 662 080
Komunikace	22	Cesta	2 132 735
Nádrže	31	Mokřad / tůň	64 929 726
Nádrže	32	SN	348 405 700
Nádrže	33	VN	74 068 762
Protierozní opatření - linie	34	Ochranné hráze	491 761 121
Protierozní opatření - linie	35	Ochranné zdi	707 137 202
Protierozní opatření - plocha	41	Organizační opatření	47 096
Protierozní opatření - plocha	42	Agrotechnická opatření	1 891 740
Protierozní opatření - plocha	43	Ochranné zatravnění (TTP)	1 502 210
Protierozní opatření - plocha	45	Sadové úpravy	31 408
Opatření v lesních porostech	51	Opatření na lesní půdě	nebylo stanoveno
Celkové náklady na realizaci projektu			3 883 949 004

6.7 MULTIKRITERIÁLNÍ ANALÝZA

Všechna navržená opatření byla podrobena multikriteriální analýze, jejímž úkolem bylo stanovit prioritu jednotlivých opatření a následně definování povodí IV. řádu vhodných k realizaci komplexních opatření. V analýze byla posuzována čtyři hlediska.

Jedná se zejména o realizovatelnost z pohledu vlastnických vztahů a majetkoprávní

situaci, efekt opatření (vliv na vodní režim, protierozní ochrana, ekologické přínosy a vliv na HMF), náklady potřebné na realizaci, střety s územními technickými limity. Tato čtyři hlediska jsou vyhodnocena sadou kritérií s různými vahami. V následující tabulce je zobrazeno devět povodí IV. řádu.

Tab. 4 Priorita povodí dle výsledků multikriteriální analýzy.

CHP	Vodní tok	ID povodí	Počet opatření	Index počtu opatření	Výsledek MKA	Plocha povodí (km ²)	Priorita
1-05-01-0170-0-00	Jizera	J_170	102	3	968	14,685	66,1
1-05-01-0240-0-00	Jizerka	J_240	9	1	67	0,773	88,0
1-05-01-0260-0-00	Jizerka	J_260	58	3	469	9,336	50,6
1-01-01-0030-0-00	Labe	L_030	19	2	192	2,969	65,3
1-01-01-0180-0-00	Bílý potok	L_180	46	3	489	5,191	94,8
1-01-01-0190-0-00	Kotelský potok	L_190	30	3	320	3,589	90,0
1-01-02-0012-0-00	Modrý potok	U_012	13	2	108	3,198	34,4
1-01-02-0013-0-00	Úpa	U_013	44	3	432	4,183	104,0
1-01-02-0070-0-00	Jelení potok	U_070	37	3	390	10,769	36,5

7. ZÁVĚR

Analytická část měla za úkol zajistit a shromáždit informace a data a na základě těchto informací provést analýzy, které dostatečně a realisticky popsaly stav území. Výsledkem této analytické části byla identifikace problémů souvisejících s vodním režimem.

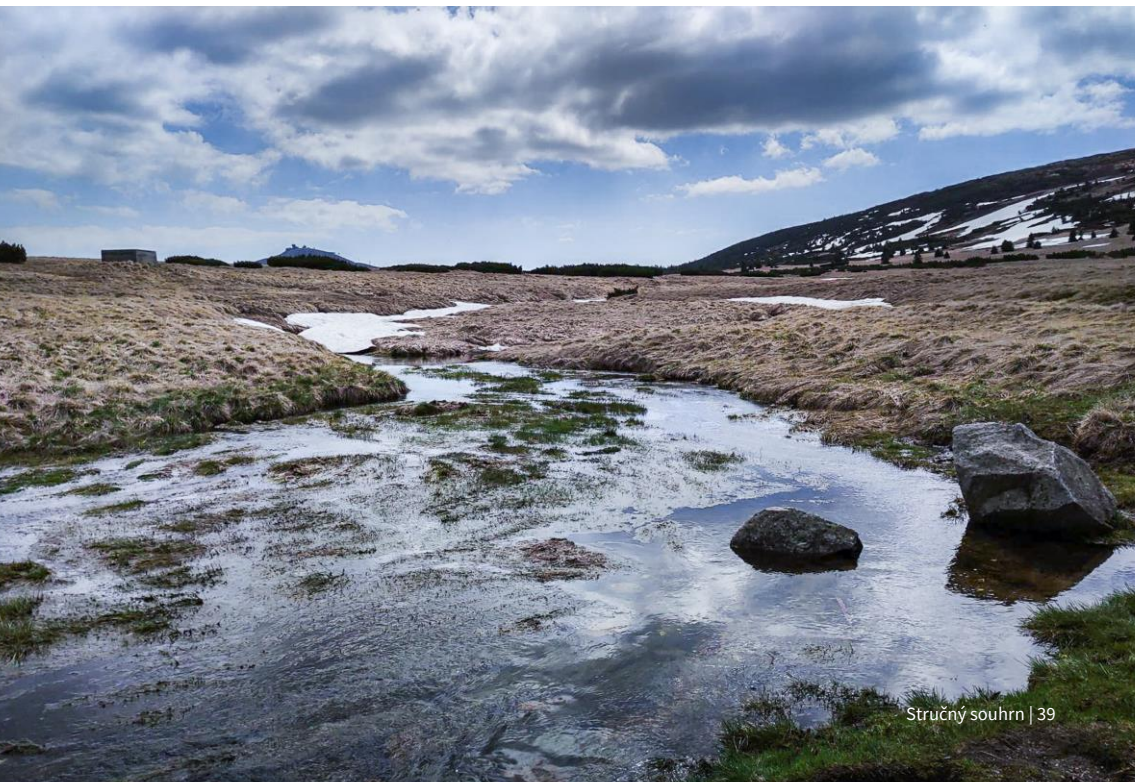
V následujícím kroku, tedy v **Návrhové části**, byla na základě popisu stávajícího stavu a identifikace problémových lokalit

navržena konkrétní opatření. Tato opatření byla rozdělena na dvě kategorie: opatření v ploše povodí a opatření na samotných vodních tocích.

Výsledky a účinnost těchto opatření byly následně hodnoceny v rámci třetí části projektu, **Vyhodnocení**. Zde byla zkoumána efektivnost a realizovatelnost těchto opatření.

Správa Národního parku Krkonoše získala z projektu mnoho cenných informací a dat. Jedná se o komplexní koncepční vyhodnocení základních analýz na vodních tocích a v ploše povodí a koncepční návrh a vyhodnocení opatření. Databáze opatření se stanovenou prioritou představuje pro Správu KRNP zásobník opatření pro další nutné kroky potřebné k realizaci prioritních opatření.

Hlavní cíl projektu vytvořit podklady pro zajištění ochrany a péče o NP byl splněn.



8. ZKRATKY

DPH	Daň z přidané hodnoty
HMF	Hydromorfologie vodního toku a přilehlé nivy
KRNAP	Krkonošský národní park
MKA	Multikriteriální analýza
PPEO	Protipovodňová a protierozní opatření
SN	Suchá nádrž
S-JTSK	Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
TPV	Teoretická povodňová vlna
TTP	Trvalý travní porost
ÚSES	Územní systém ekologické stability
VN	Vodní nádrž
ZABAGED	Základní báze geografických dat



Analýza stavu a návrhy opatření pro zajištění příznivého stavu vodních toků na území KRNAP a jeho ochranného pásma **Stručný souhrn**

Vydala Správa Krkonošského národního parku v roce 2023

Text: © Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s., Sweco Hydroprojekt a.s.,

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i., Povodí Labe, státní podnik

Foto: © Tomáš Vlasák

© 2023, Správa Krkonošského národního parku,
Dobrovského 3, 543 01 Vrchlabí

ISBN: 978-80-7535-167-8

NEPRODEJNÉ.

Další zajímavé informace o Krkonošském národním parku se dozvíte na akcích Správy KRNAP (www.krnep.cz).



SOS



HASIČI



LÉKÁŘ



POLICIE



HORSKÁ SLUŽBA (CZ) / GOPR (PL)

 **602 448 338** nebo **1210**

 **(+48) 985** nebo **601 100 300**