

Výstup č.1 - Výzkumná zpráva projektu

Konečný uživatel výsledků: **Ministerstvo dopravy České republiky**

nábřeží Ludvíka Svobody 1222/12

110 15 Praha 1

Název projektu: Analýza a vyhodnocení možností vytváření a plošného rozšiřování přírodního stanoviště 3270 soustavy Natura 2000 v podmínkách Dolního Labe při respektování stávajícího užívání a rozvoje vodní cesty

Číslo projektu: TIROMD041

Řešitel projektu: WELL Consulting, s.r.o. (IČ: 28295161)

Doba řešení: 1. 6. 2021 – 28. 2. 2022

Důvěrnost a dostupnost: veřejně přístupný (URL původu: <http://url.xxxx.xx>)

Informace o autorském týmu:

WELL Consulting, s.r.o.:

RNDr. Jan Hodovský, MBA – hlavní řešitel

RNDr. Jakub Borovec, PhD.

RNDr. Jiří Zahrádka, CSc.

RNDr. Jiří Jarkovský, PhD.

RNDr. Danka Haruštiaková, PhD.

Mgr. Stanislav Mudra

RNDr. Dagmara Sirová, PhD.

Barbora Janáčková



Ekopontis, s.r.o.:

Ing. Pavel Obrdlík

Mgr. Romana Mravcová

Ing. Renata Eremiášová



AQUATIS a.s.:

Ing. Michael Trnka

Ing. Lucie Langová

Ing. Kateřina Boříková

Ing. Eva Hájková

Ing. Michal Novotný



Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.:

Ing. Kateřina Koutecká Hánová



Další informace o projektu:

Výzkumná potřeba spočívá v podrobném analytickém vyhodnocení dostupných informací k problematice řešení polopřirozeného nebo umělého obnovení a rozšíření přírodního stanoviště 3270 (bahnité břehy řek s vegetací svazů *Chenopodion rubri* p.p. a *Bidention* p.p.) v rámci soustavy Natura 2000. Na základě těchto informací vznikne zadání pro návrhy typových kompenzačních opatření, kde bude pro tvorbu i ověření využito nástrojů matematického modelování. Všechny kroky budou respektovat podmínky Dolního Labe.

Cílem projektu je získání takového stupně poznání, který by umožňoval navrhnout a realizovat opatření k cílenému rozšíření přírodního stanoviště 3270. Znalosti možnosti rozšíření přírodního stanoviště 3270 jsou podmínkou pro návrh a schválení kompenzačních opatření za vlivy, které vyplývají z koncepcí a projektů potenciálně negativně ovlivňujících toto stanoviště v EVL Labské údolí a EVL Porta Bohemica.

Výstupy projektu budou využitelné Ministerstvem dopravy ČR, Ředitelstvím vodních cest ČR, správcem vodního toku, správcem vodní cesty i orgány ochrany přírody s cílem zajistit trvale využitelné využívání labské vodní cesty s respektováním dobrého stavu vodních útvarů a dobrého stavu a soudržnosti soustavy Natura 2000.

Seznam výsledků projektu:

1. Výzkumná zpráva projektu (členěno po kvartálech)
2. Přehled projektů, aktivit a přístupů k dané problematice
3. Získání a zpracování dat
4. Multikriteriální analýza, modelové výzkumy
5. Typologie opatření k podpoře a rozšiřování stanoviště 3270 soustavy Natura 2000
6. Návrh kompenzačních opatření vlivu Koncepce vodní dopravy ČR na stanoviště 3270

Výzkumná zpráva je členěna podle jednotlivých tematických okruhů vymezených výstupy projektu. Na závěr zprávy je souhrn dosažených výsledků projektu za jednotlivé jeho části (výstupy).

Výstup č.2 - Přehled projektů, aktivit a přístupů k dané problematice

Výstup zahrnuje detailní popis stanoviště 3270 ve vazbě na směrnici Rady 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, je popsána jeho struktura, druhové složení a ekologie. Dále je popsána metodika, dle které byly vybrány indikační druhy pro toto stanoviště ve vazbě na dostupná data a příslušné dotčené území. Zpráva se věnuje rozšíření stanoviště 3270 v České republice i v zahraničí (v rámci Evropské unie). Zpráva se rovněž zabývá vymezením rozsahu dostupných dat, a to jak dat biotických, tak abiotických, včetně zhodnocení jejich kvality/použitelnosti pro potřeby tohoto projektu. V rámci výstupu je také zpracován detailní popis antropogenních vlivů s přímou či nepřímou vazbou na hydromorfologii Dolního Labe, jejíž součástí je existence stanoviště 3270 jako určitého typu říčních struktur.

Identifikace zdrojů

ČR

V České republice je monitoringu stanoviště 3270 věnována velká pozornost, a to především v souvislosti s přípravou záměru Plavební stupeň Děčín. Účelem záměru je zabezpečení plavebních podmínek dle usnesení vlády ČR č. 337 ze dne 23.3.2005 v úseku řeky Labe od státní hranice ČR/SRN v ř. km 727,00 po ř. km 746,20 u Boletic v souladu s podmínkami na navazujícím německém úseku Labe do Magdeburku.

Území dotčené stavbou zasahuje do mnoha chráněných území – chráněné krajinné oblasti Labské pískovce, chráněné krajinné oblasti České středohoří, evropsky významných lokalit Labské údolí, Porta Bohemica, Dolní Ploučnice, ptačí oblasti Labské pískovce, národní přírodní rezervace Kaňon Labe, přírodní památky Nebočadský luh, skladebných prvků územního systému ekologické stability, významných krajinných prvků údolní niva, vodní tok a les, zasahuje také do biotopů obecně a zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů. Zároveň ovlivní další složky životního prostředí, např. útvary povrchových vod tekoucích, útvary podzemních vod, chráněnou oblast přirozené akumulace vod Severočeská křída.

Proto je vyhodnocení možných vlivů záměru na složky životního prostředí nadmíru důležité. V důsledku toho je oblast Dolního Labe mnohonásobně více prozkoumaná, než ostatní stanoviště 3270 v ČR (viz příloha 1).

Mnohaleté průzkumy bioty i abiotických faktorů provádí především Ministerstvo dopravy a jeho organizační složky, které záměr připravují, ale i Ministerstvo životního prostředí a jeho organizace a Povodí Labe, státní podnik.

Realizované projekty komplexnějších renaturalizací a revitalizací řek, které by se zahrnovaly i vznik stanoviště 3270 však v České republice zatím chybí.

Popisná data o širším dotčeném území včetně popisu lokalit stanoviště 3270 soustavy Natura 2000 byla tedy získána z těchto zdrojů:

Ministerstvo dopravy – dále jen MD a jeho organizační složka (Ředitelství vodních cest ČR – dále jen ŘVC)

Vzhledem k tomu, že ministerstvo v zájmové oblasti připravuje projekty k rozvoji vodní dopravy, vznikla potřeba získat podrobná data o území. Ministerstvo dopravy poskytlo velké množství studií a průzkumů (viz kap. Přehled zdrojů/aktivit týkajících se stanoviště 3270). Jedná se jak o data biologická, tak data abiotická a data technického charakteru (rozbory granulometrie substrátu dna, data rychlostí a hloubek z matematického modelu, psané podélné profily při různých průtocích apod.).

Ministerstvo životního prostředí – dále jen MŽP a jeho rezortní organizace (Agentura ochrany přírody a krajiny ČR – dále jen AOPK ČR, Správa národního parku České Švýcarsko – dále jen SNPČS, Český hydrometeorologický ústav – dále jen ČHMÚ)

Data od Ministerstva životního prostředí (veřejně přístupná) byla získána z webu Národního parku České Švýcarsko (<https://www.npcs.cz/labe>). Správa NP vydala stanovisko k žádosti o stanovení kompenzačních opatření týkajících se řešení významně negativního vlivu Koncepce vodní dopravy pro období 2016-2023 na předměty ochrany EVL Labské údolí a EVL Porta Bohemica. Předmětem ochrany je v těchto EVL i stanoviště 3270. Přílohami stanoviska jsou i studie, týkající se stanoviště 3270.

Dále byly na tomto webu ke stažení studie z let 2018, 2019 a 2020, jejich výčet je v kapitole Přehled zdrojů/aktivit týkajících se stanoviště 3270.

Data od rezortní organizace MŽP – ČHMÚ jsou volně dostupná a byla stažena z portálu ČHMÚ (<https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data/Denni-data-dle-z.-123-1998-Sb>).

Povodí Labe, státní podnik

Dispečink státního podniku Povodí Labe poskytl denní řady průtoků z Ústí nad Labem (roky 2006 -2021). Dále byla poskytnuta data o provedených prohrábkách od roku 2000.

Zahraniční zdroje

Způsob vyhledávání datových zdrojů

Pro získání informací o stanovištích 3270 a primárně aktivitách a projektech zabývajících se tímto stanovištěm bylo využíváno hned několik zahraničních zdrojů dat. Především se jedná o internetové portály a dále byly data získávána skrze přímé oslovení autorů projektů/studií/aktivit. Mezi internetové zdroje patří: <https://www.researchgate.net/>, <https://www.springer.com/>, <https://www.ecrr.org/>, <https://restorerivers.eu/>. Současně byl k vyhledávání zdrojů využíván Google Scholar v režimu rozšířeného vyhledávání. Zároveň je nutné uvést, že jako jeden z podkladů sloužila rešerše zahraničních zdrojů (Ekopontis 2020), která následně byla doplněna o značné množství nově získaných informací (projekty, aktivity, kontaktované osoby apod.).

Mezi oslovenými zahraničními profesionály byli vedoucí projektů a aktivit provedených napříč Evropou.

Cílem této části bylo získání informací o stanovišti 3270, o jeho charakteru, obnově a primárně způsobu jeho vytvoření či podpoření.

Zajištěné zdroje dat

Zajištěné zdroje dat ze zahraničí lze rozdělit do několika skupin dle charakteru a vztahu k 3270. Je nutné podotknout, že se do této chvíle nepodařilo získat podrobnější data jako jsou např. fytocenologické snímky, a to ani s podporou osloveného resortu dopravy v ČR jako garanta za oblast státní správy.

První skupinou jsou webové stránky projektů, kde je možné získat bližší informace včetně fotografií provedených opatření. Do této skupiny patří i obecná shrnutí projektů ("layman's report"). Druhou skupinou jsou zprávy z monitoringu opatření případně monitoringu vývoje stanoviště 3270. Protože se stanovišti 3270 nedostává v Evropě výrazné pozornosti, je zdrojů v této skupině velice málo. Třetí skupinou jsou vědecké články zabývající se studiem říčních ekosystémů. Často bylo v takových zdrojích možné objevit zmínky o stanovišti 3270, jeho charakteru na předmětných lokalitách aj.

Blíže jsou zdroje náležitě uvedeny u jednotlivých projektů v následujících kapitolách. Pro potvrzení vytvoření stanoviště 3270 a získání informace o charakteru úprav, které vedli k tomuto vytvoření, v zahraničí však byla klíčová komunikace se zahraničními experty.

Komunikace s experty**Kontaktované osoby**

Kontaktovaná osoba	Detail komunikace
Dr. Erik Mosselman, Deltares institute, Holandsko	Jako expert působí v oblasti říčního inženýrství, morfologie toku a její hydrodynamika. Účastnil se na projektech úpravy řek Rýn, Mása, Brahmaputra, Gangy, Loiry a dalších. Hlavními tématy jeho prací je ochrana břehů, protipovodňová opatření, zlepšení plavebních podmínek a ekologická obnova řek. Jeho úzkým spolupracovníkem je Tom Buijse MSc., Ph.D., který se specializuje na obnovu sladkovodních ekosystémů. Během provedené konzultace nabídl možnost úzké spolupráce na řešení situace na Dolním Labi. Byl několikrát telefonicky kontaktován. Společně byla snaha nalézt projekty, ve kterých by bylo možné získat data relevantní k 3270. Opakovaně byla ze strany Deltares institute nabídnuta spolupráce na řešení problematiky na Dolním Labi. Současně byl získán odkaz na projekt Common Meuse s kontaktní osobou Kris van Looy. Bližší informace týkající se stanoviště 3270 nejsou u jejich projektů k dispozici.
Alexander Van Braeckel, Research Institute Nature and Forest, Belgie	Jeden z hlavních řešitelů projektů v oblasti Common Meuse realizovaných na Máze mezi Holandskem a Belgií. V rámci projektů se hledalo společné řešení revitalizace řeky, které by bylo výhodné pro všechny zapojené strany (těžaři písku a štěrku, ochrannářské organizace a podnikatelé).
Hannes Seehofer, Welterbegemeinden Wachau	Projektový manager v rámci projektů v oblasti Wachau. Závěrem komunikace bylo potvrzení, že v oblasti Wachau se jedná o štěrkonosné řeky a stanoviště 3270 se zde nevyskytuje.
Pascal Bantegnies, Pas de Calais – Canal Seine-Nord Europe, France David Edwards-May, Managing editor Inland Waterways International	Poskytli informace z plánované výstavby kánu Seine Nord Canal. Ke stanovišti 3270 nebyly získány k 08/21 podrobné informace.
Mag. Georg Frank, DANUBE PARKS Secretary General, Nationalpark Donau-Auen GmbH	Potvrdil, že v národním parku mají značné plochy 3270 a v minulosti provedená opatření se stanoviště 3270 týkají.
Michael Stelzhamer, World Wildlife Fund, Austria	Potvrdil, že bylo stanoviště 3270 vytvořeno. Hlavním cílem mapování nicméně bylo stanoviště s výskytem baltněnky (<i>Limosella aquatica</i>). V oblasti Moravy (AT) se potenciál vzniku obou stanovišť překrývá.
Dr. Thomas Chrobock, NABU, Holandsko/Německo	Vystudoval biologii na Postdamské univerzitě. Po dokončení doktorátu na institutu rostlin pro vědu a výzkum v Bernu (Švýcarsko) působil jako výzkumný asistent a od roku 2012 jako vedoucí Rešerše zahraničních zdrojů přírodovědeckého centra Amrum. Od roku 2016 působí na plný úvazek v organizaci NABU. Je zapojen do projektu Aliance Green Blue Rhine a nyní je hlavním projektovým manažerem zmíněných projektů (Emmericher Ward a Bislich Vahnum). Existence datových sad týkajících se vývoje stanoviště 3270 v závislosti na provedených opatřeních byla potvrzena. Jeho tým se po žádosti o zaslání dat a pravděpodobně s bližším seznámením se se záměrem na Dolním Labi rozhodl, že data nevydává.

Kontaktovaná osoba	Detail komunikace
Cybill Staentzel, Ph.D., University of Strasbourg, Francie	Jedna z hlavních řešitelek experimentální studie na řece Rýn – Kembs. Post-doc student na Univerzitě Strasbourg. Její zaměření je převážně na hydroekologii a geomatematiku. Během provedené konzultace nabídla možnost spolupráce, a to převážně v rámci stanovení podoby monitoringu úspěšnosti případných kompenzačních opatření.
Dr. rer. nat. Christian Damm, Department of wetland ecology, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Německo	Vědecko-výzkumná činnost se zaměřením na ekologii záplavového území, jeho obnovu a fytosociologie. Vedoucí projektu přesunutí ochranné hráze Lenzen. Výrazně nesouhlasí s jakoukoli výstavbou překážek ve vodních tocích a přiklání se k názoru, že hodnota ekologických služeb obnovených říčních ekosystémů výrazně převyšuje zisk z lodní dopravy.
Dr. Jost Armbruster, Regierungspräsidium Karlsruhe, Německo	Vedoucí projektu obnovy Rýna v oblasti Rastatt. V rámci konzultace potvrdil vytvoření stanoviště 3270.
Karl Georg Bernhardt, Univ. Prof. Dipl. Geograph Dr., University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna Dr. Roland Schmalfuß, Verbund Hydro Power BmbH	V rámci projektu Traisen nebyla zaznamenávána data ve vyžadované podrobnosti. Snahou je kontaktovat autora monitoringu Gregory Egger apl Univ.Prof. Mag.rer.nat. Dr.nat.techn. Projekt LIFE Riverscape Lower Inn by mohl být v budoucnu zdrojem dat.
Dr Rebecca Jeffrey, Department of Culture, Heritage and the Gaeltacht	Byly získány doplňující informace o stanovišti 3270 v rezervaci The Gaeragh.
Mgr. Silvia Halková, Manažérka projektu LIFE 14 NAT/SK/001306 Obnova a manažment dunajských lužných biotopov	Podala bližší informace o stanovišti 3270.
Další kontaktované osoby	
Bernhard Struck Dipl. Ing. (FH), Fachreferent für Naturschutz, Life Oberes Maintal André Fichtner, Regierung von Unterfranken, Sachgebiet 51: Naturschutz	Dr. Jan Peper, Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft Biosphere Reserve
Monika Kryger, Główny specjalista, URZĄD M.ST. WARSZAWY	Frau Claudia Thoma, Wasserstrassen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
Stijn Vanacker, Aanspreekpunt monitoring, DEPARTEMENT OMGEVING, Vlaams Planbureau voor Omgeving	Prof. Dr. Erika Schneider, KIT, Kühkopf Knoblochsaue

Přehled projektů/aktivit týkajících se stanoviště 3270

ČR

Ministerstvo dopravy

MD, potažmo jeho organizační složka ŘVC, se zabývá monitoringem náplavů na Dolním Labi dlouhá léta. Průzkumy vyvolala mimo jiné potřeba získat podrobné podklady pro hodnocení vlivu záměru Plavební stupeň Děčín na životní prostředí a soustavu Natura 2000.

Průzkumy na Dolním Labi probíhají kontinuálně od roku 2005, kdy tým Výzkumného ústavu vodohospodářského T.G.M. (Slavík, O. et al. 2006, 2007, 2008) zpracoval studie, jejichž výstupem jsou vegetační mapy celého území s vyznačenými bodovými nálezy významných druhů. Následovaly specializované průzkumy náplavů Dolního Labe (Faltys 2008, Chvojková a Marková 2009, WELL Consulting, s.r.o. 2009-2013, HBH Projekt spol. s r.o. 2014-2020). Z toho vyplývá, že říčním náplavům na Dolním Labi byla a je věnována velká pozornost a díky tomu disponujeme cennými daty z několika po sobě jdoucích sezon.

Přehled je zpracován formou citací zpráv, studie jsou seřazeny chronologicky.

Přehled zdrojů zabývajících se náplavy na Dolním Labi (Ministerstvo dopravy ČR)

SLAVÍK O. et al. (2006): Biologický průzkum a výzkum včetně návrhu minimalizačních a kompenzačních opatření pro akci „Plavební stupeň Děčín“. Část D – Zpráva po oponentuře. Praha: Ředitelství vodních cest ČR, 57 pp.
SLAVÍK O. et al. (2007): Biologický průzkum a výzkum včetně návrhu minimalizačních a kompenzačních opatření pro akci „Plavební stupeň Děčín“. Část D – Zpráva po oponentuře. Praha: Ředitelství vodních cest ČR, 66 pp.
SLAVÍK O. et al. (2008): Biologický průzkum a výzkum včetně návrhu minimalizačních a kompenzačních opatření pro akci „Plavební stupeň Děčín“. Část D, Manuskript depon. ŘVC ČR, Praha, 37 pp.
Faltys V. (2008): Botanický průzkum říčních náplavů. Manuskript, depon. WELL Consulting, Brno, 13 pp.
Chvojková E. a Marková Š. (2009): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku pl. km 90 až státní hranice ČR/SRN. Výzkum štěrkových náplavů. Závěrečná zpráva. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR, Praha, 52 pp.
Well Consulting (2009): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN Plavební stupeň Děčín. Průzkum analýzy říčních štěrkových náplavů v České republice relevantních pro Plavební stupeň Děčín. Závěrečná zpráva. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 144 pp.
Well Consulting (2010): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN Plavební stupeň Děčín. Zajištění průběžného monitoringu širšího dotčeného území

záměru Plavební stupeň Děčín na podkladě sledování vybraných vodních a pobřežních ekosystémů. Závěrečná zpráva. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 160 pp.
Well Consulting (2011): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN Plavební stupeň Děčín. Doplnění aktuálních podkladů o potenciálně dotčeném území pro potřeby dopracování dokumentace posuzování vlivů na životní prostředí záměru Plavební stupeň Děčín. Závěrečná zpráva. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 93 pp.
WELL Consulting (2011): Přírodovědné průzkumy pro zpřesnění návrhů zmírňujících a revitalizačních opatření v rámci záměru Plavební stupeň Děčín – varianta 1b. Závěrečná zpráva. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha, 159 pp.
WELL Consulting (2012): Floristický průzkum – Doplnění biologických průzkumů dotčeného území podle výsledků analýzy v rámci řešení projektu "Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN". Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha, 47 pp
Well Consulting (2012): Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejícím s přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín (varianta 1b) a v přímé návaznosti na skutečnosti vyplývající z Dokumentace EIA a jednotlivých dílčích hodnocení. Průzkum říčních náplavů, dílčí zpráva za rok 2012. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha, 137 pp.
WELL Consulting (2013): Biologický průzkum území Boletice – Střekov ve vazbě na možné vlivy organizačních a údržbových opatření. Závěrečná zpráva. Manuskript, depon. Česká republika – Ministerstvo dopravy, 145 pp.
Well Consulting (2013): Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejícím s přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín (varianta 1b) a v přímé návaznosti na skutečnosti vyplývající z dokumentace EIA a jednotlivých dílčích hodnocení. 1. Průzkum říčních náplavů. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 172 pp.
HBH Projekt spol. s r.o. (2014): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území dolního Labe mezi VD Střekov a státní hranicí ČR/SRN v roce 2014 - C. Monitoring náplavů. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha, 73 pp.
HBH Projekt spol. s r.o. (2015): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území dotčeného záměrem Plavební stupeň Děčín v roce 2015 - C. Monitoring říčních náplavů a průzkum drobných přítoků Labe. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha, 112 pp.
HBH Projekt spol. s r.o. (2016): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejících s přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín v roce 2016 – F. Monitoring říčních náplavů a průzkum ústí drobných přítoků Labe. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR. Praha, 96 pp.
HBH Projekt spol. s r.o. (2017): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejících s přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín v roce 2017 – G. Monitoring říčních náplavů a průzkum ústí drobných přítoků Labe. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR. Praha, 111 pp.
HBH Projekt spol. s r.o. (2017): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejících s přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín v roce 2017 – H. Hydrobiologický průzkum Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR. Praha, 121 pp.

HBH Projekt spol. s r. o. (2018): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejících s přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín v roce 2018. E. Monitoring říčních náplavů, Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest, Praha 141 pp.
HBH Projekt spol. s r. o. (2019): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejících s přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín v roce 2019. E. Monitoring říčních náplavů a průzkum ústí drobných přítoků Labe, Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest, Praha 173 pp.
HBH Projekt spol. s r. o. (2019): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejících s přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín v roce 2019. I. Hydrobiologický průzkum, Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest, Praha 123 pp.
HBH Projekt spol. s r. o. (2020): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejících s přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín v roce 2020. D. Botanický průzkum, Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest, Praha 116 pp.
HBH Projekt spol. s r. o. (2020): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejících s přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín v roce 2020. F. Monitoring říčních náplavů, Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest, Praha 135 pp.

Od roku 2009 jsou monitorovány experimentální výhony (jejich stavba byla dokončena ve druhém pololetí 2009). Výhony se nacházejí mezi ř. km 733,0 a 734,6. Jejich funkcí je zajistit plavební hloubku v plavební dráze v dotčeném úseku Labe při nízkých průtocích. Tyto výhony byly následně upravovány s cílem diverzifikace břehové linie, zvýšení biotopové nabídky a podpory vývoje přírodního stanoviště 3270.

Přehled průzkumů experimentálních výhonů je zpracován formou citací příslušných zpráv, studie jsou seřazeny chronologicky.

Přehled zdrojů průzkumů experimentálních výhonů

Pöyry (2010): Experimentální balvanité výhony – Děčín. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha, 29 pp.
Pöyry (2011): Experimentální balvanité výhony – Děčín. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha, 61 pp.
Pöyry (2012): Hydromorfologický, hydraulický a biologický průzkum změn experimentálních opatření ke koncentraci průtoků do plavební dráhy v souladu s ekologickými a nautickými nároky úseku Labe ř. km 732,00-736,00. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 61 pp.
Pöyry (2013): Hydromorfologický, hydraulický a biologický průzkum změn experimentálních opatření ke koncentraci průtoků do plavební dráhy v souladu s ekologickými a nautickými nároky

úseku Labe ř. km 732,00-736,00 v roce 2013. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 56 pp.
Pöyry Environment, a.s. (2014): Hydromorfologický, hydraulický a biologický průzkum změn experimentálních opatření ke koncentraci průtoků do plavební dráhy v souladu s ekologickými a nautickými nároky v úseku Labe, ř. km 732,00 - 736,00 v roce 2013. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR.
Pöyry Environment, a.s. (2014): Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření v roce 2014. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR.
AQUATIS a.s. (2015): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření v roce 2015. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha.
AQUATIS a.s., VÚV TGM (2016): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření v roce 2016. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha.
AQUATIS a.s., VÚV TGM (2017): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření v roce 2017. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha.
AQUATIS a.s., VÚV TGM (2018): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření v roce 2018. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha.
AQUATIS a.s., VÚV TGM (2019): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření v roce 2019. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha.
AQUATIS a.s., VÚV TGM (2020): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha.

Také na experimentálních výhonech probíhají průzkumy každým rokem, tudíž i zde získáváme cennou časovou řadu 11 po sobě jdoucích sezon na uměle vytvořeném stanovišti.

Kromě biologických průzkumů se na lokalitách prováděly i granulometrické analýzy. Data jsou z let 2008-2020, lokalit je celkem 30, z toho 28 v ČR a 2 v SRN (Drážďany, Wittenberg).

Přehled zdrojů granulometrie

Chvojková E. a Marková Š. (2009): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku pl. km 90 až státní hranice ČR/SRN. Výzkum šterkových náplavů. Závěrečná zpráva. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR, Praha, 52 pp.
Well Consulting (2009): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN Plavební stupeň Děčín. Průzkum analýzy říčních šterkových náplavů v České republice relevantních pro Plavební stupeň Děčín. Závěrečná zpráva. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 144 pp.

Well Consulting (2010): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN Plavební stupeň Děčín. Zajištění průběžného monitoringu širšího dotčeného území záměru Plavební stupeň Děčín na podkladě sledování vybraných vodních a pobřežních ekosystémů. Závěrečná zpráva. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 160 pp.
Well Consulting (2011): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN Plavební stupeň Děčín. Doplnění aktuálních podkladů o potenciálně dotčeném území pro potřeby dopracování dokumentace posuzování vlivů na životní prostředí záměru Plavební stupeň Děčín. Závěrečná zpráva. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 93 pp.
Well Consulting (2012): Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejícím s přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín (varianta 1b) a v přímé návaznosti na skutečnosti vyplývající z dokumentace EIA a jednotlivých dílčích hodnocení. Průzkum říčních náplavů, dílčí zpráva za rok 2012. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 137 pp.
Well Consulting (2013): Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejícím s přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín (varianta 1b) a v přímé návaznosti na skutečnosti vyplývající z dokumentace EIA a jednotlivých dílčích hodnocení. 1. Průzkum říčních náplavů. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 172 pp.
HBH Projekt (2014): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území dolního Labe mezi VD Střekov a státní hranicí ČR/SRN v roce 2014. C. Monitoring náplavů. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 73 pp.
HBH Projekt (2015): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území dotčeného záměrem Plavební stupeň Děčín v roce 2015. C. Monitoring náplavů a průzkum ústí drobných přítoků. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 112 pp.
HBH Projekt (2017): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejících a přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín v roce 2017. G. Monitoring říčních náplavů a průzkum ústí drobných přítoků Labe. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 197 pp.
HBH Projekt (2018): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejících a přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín v roce 2018. E. Monitoring říčních náplavů. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 141 pp.
HBH Projekt (2019): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejících a přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín v roce 2019. E. Monitoring říčních náplavů a průzkum drobných přítoků Labe. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 173 pp.
HBH Projekt (2020): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN Plavební stupeň Děčín. Monitoring přírodních fenoménů v území souvisejících a přípravou a realizací záměru Plavební stupeň Děčín v roce 2020. F. Monitoring říčních náplavů. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 135 pp.
Pöyry (2011): Experimentální balvanité výhony – Děčín. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 61 pp.

Pöyry (2012): Hydromorfologický, hydraulický a biologický průzkum změn experimentálních opatření ke koncentraci průtoků do plavební dráhy v souladu s ekologickými a nautickými nároky úseku Labe ř. km 732,00-736,00. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 61 pp.
Pöyry (2013): Hydromorfologický, hydraulický a biologický průzkum změn experimentálních opatření ke koncentraci průtoků do plavební dráhy v souladu s ekologickými a nautickými nároky úseku Labe ř. km 732,00-736,00 v roce 2013. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 56 pp.
Pöyry (2014): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření v roce 2014. B. Hydromorfologický monitoring experimentálních výhonů. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 27 pp.
AQUATIS a.s. (2015): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření v roce 2015. B. Hydromorfologický monitoring experimentálních výhonů. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 45 pp.
AQUATIS a.s., VÚV TGM, SWECO (2016): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření v roce 2016. B. Hydromorfologický monitoring experimentálních výhonů. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 39 pp.
AQUATIS a.s., VÚV TGM (2017): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření v roce 2017. B. Hydromorfologický monitoring experimentálních výhonů. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 62 pp.
AQUATIS a.s., VÚV TGM (2018): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření v roce 2018. B. Hydromorfologický monitoring experimentálních výhonů. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 75 pp.
AQUATIS a.s. VÚV TGM (2019): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření v roce 2019. B. Hydromorfologický monitoring experimentálních výhonů. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha 80 pp.
AQUATIS a.s., VÚV TGM (2020): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření. Souhrnná zpráva. B. Hydromorfologický monitoring experimentálních výhonů. Manuskript, depon. Ředitelství vodních cest ČR Praha.

Ministerstvo dopravy rovněž poskytlo data technického charakteru – psaný podélný profil při průtocích Q_1 , Q_{180d} , Q_{270d} , Q_{345d} a při povodňových průtocích Q_5 , Q_{20} , Q_{50} a Q_{100} . Dále poskytlo data rychlostí a hloubek z matematického modelu a zaměření lokalit.

Přehled zdrojů technických dat

DHI a.s. (2010): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Výpočet hydraulických charakteristik při plavebních a povodňových průtocích pro Plavební stupeň Děčín – var. 1b. Ředitelství vodních cest ČR Praha.
DHI a.s. (2010): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Výpočet hydraulických charakteristik při plavebních a povodňových průtocích pro Plavební stupeň Děčín – var. 1a. Ředitelství vodních cest ČR Praha.
CheckTerra s.r.o. (2018): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Zaměření břehů lokalit. Ředitelství vodních cest ČR Praha.
GEOVIA s.r.o. (2019): Doměření sítě přístavišť OLD v Ústeckém kraji – Geodetické zaměření lokalit záměru. Ředitelství vodních cest ČR Praha.
AQUATIS a.s. (2020): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření v roce 2020. Ředitelství vodních cest ČR Praha.
AQUATIS a.s. (2011): Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín. Zaměření dna a břehů, připojeno na JTSK a výškový systém Balt po vyrovnání. Ředitelství vodních cest ČR Praha.

Ministerstvo životního prostředí

Dostupné studie, zadané MŽP, respektive jeho rezortními organizacemi – Správou Národního parku České Švýcarsko a Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR – jsou uvedeny formou citace v tabulce níže; seřazeny jsou chronologicky.

Přehled studií zabývajících se náplaví na Dolním Labi (Ministerstvo životního prostředí ČR)

Kalníková, V. et al. (2017): Komparativní výzkum bahnitých říčních náplavů řeky Labe s dalšími řekami v České republice. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno, 51pp.
Bejček, V., Mandák, B. et al. (2018): Studie bahnitých říčních náplavů. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta životního prostředí, Praha, 71pp.
Škarpich, V., Hradecký, J., Galia T., Vaverka, L. (2019): Fluviálně-geomorfologická studie vývoje korytových náplavů řeky Labe v úseku Střekov – státní hranice (závěrečná zpráva studie). Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ostrava, 55 pp.
Volfová, E. (2019): Vegetace bahnitých náplavů v EVL Labské údolí a EVL Porta Bohemica (odborná studie). Nebílovy, 51 pp.
Volfová, E. (2020): Vegetace bahnitých náplavů v EVL Labské údolí a EVL Porta Bohemica v roce 2020 (odborná studie). Nebílovy, 31 pp.

Z portálu Českého hydrometeorologického ústavu byla stažena volně dostupná data o teplotách a srážkách stanice Děčín a Ústí nad Labem a data o srážkách stanice Těchlovice.

Přehled volně přístupných dat získaných z portálu ČHMÚ

ČHMÚ, 2021: Denní úhrn srážek [online]. [cit. 10. 3. 2021]. Dostupné z https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data/Denni-data-dle-z.-123-1998-Sb
ČHMÚ, 2021: Průměrná denní teplota vzduchu [online]. [cit. 10. 3. 2021]. Dostupné z https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data/Denni-data-dle-z.-123-1998-Sb

Povodí Labe s.p.

Povodí Labe s.p. poskytlo přehled prohrábek na regulovaném úseku Labe od roku 2000 do roku 2020. Data jsou ve formátu excelové tabulky, obsahují říční kilometráž, kde byly prohrábky realizovány, délku úseku, množství prohrábek v m³ i způsob uložení materiálu.

Dále byla dispečinkem v Ústí nad Labem poskytnuta data denních průtokových řad z let 2006-2021.

Pro povrch dna koryta toku v celé délce úseku jsou použita data poskytnutá Povodím Labe s.p. z měření prováděných vyměřovacím plavidlem Valentýna z roku 2014 s osazeným ultrazvukovým měřidlem.

Přehled dat poskytnutých Povodím Labe s.p.

Povodí Labe s.p. (2021): Prohrábky na regulovaném úseku Labe od roku 2000. Ústí nad Labem, 2021.
Povodí Labe s.p. (2010): Denní průtokové řady 2006-2010. Ústí nad Labem, 2010.
Povodí Labe s.p. (2016): Denní průtokové řady 2006-2010. Ústí nad Labem, 2016.
Povodí Labe s.p. (2021): Denní průtokové řady 2006-2010. Ústí nad Labem, 2021.

Zahraniční zdroje

Bulkens, M., Muzaini, H., Minca, C. (2014). Dutch New Nature: (re)landscaping the Millingerwaard. <i>Journal of Environmental Planning and Management</i> 59(5). pp. 808-825, DOI: 10.1080/09640568.2015.1040872
Conaghan, J., Fuller, J. (2018). A survey of the vegetation of the Habitats Directive Annex I habitat Rivers with muddy banks with <i>Chenopodium rubri</i> p.p. and <i>Bidentiton</i> p.p. vegetation (3270), in Ireland (2018)
Damm, Ch. (2013). Ecological restoration and dike relocation on the river Elbe, Germany, <i>Scientific Annals of the Danube Delta Institute</i> vol.19, pp. 79-86
Eberstaller J., Schmalfluss R., Kaufmann T., Wimmer H., Eberstaller-Fleischanderl D., Gabriel H. & Jungwirth M., (2016) LIFE+ Projekt "Lebensraum im Mündungsabschnitt des Flusses Traisen". 18. Wasserbau-Symposium. Freunde des Lehrstuhls für Wasserbau und Wasserwirtschaft e.V. Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt. Technische Universität München. https://www.freunde.wb.bgu.tum.de/fileadmin/w00bol/www/Symposium_2016/Beitraege_Wallgau2016/63_-_Eberstaller.pdf [09.11.2017].

Egger, G., Kraus L., Weber N. (2019): Endbericht Monitoring Vegetation 2018 und Beweissicherung des Projekterfolges gemäß LIFE+ Antrag, pro VERBUND Hydro Power GmbH.
Ekopontis (2020): Zpracování žádosti o nové stanovení kompenzačních opatření vlivu záměru PSD na stanoviště 3270 a zajištění odborných podkladů nezbytných pro jejich realizaci, část B. Rešerše zahraničních zdrojů, č.s. S/RVC/171/P/SoD/2019, Ředitelství vodních cest ČR
Lapin, K. (2017). Re-establishment of Native Riparian Plant Species After Reintroduction of River Dynamics Along the River Traisen, Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Österreich ISSN 2409-367X (früher ISSN 0252-1911). Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Wien. 154. 55. Lessel, T., Marx, M. T., & Eisenbeis, G. (2011). Effects of ecological flooding on the temporal and spatial dynamics of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) and springtails (Collembola) in a polder habitat. ZooKeys, (100), 421–446. https://doi.org/10.3897/zookeys.100.1538
Markgraf-Maué, K., Chrobock, T., Marga, L., Engelken, T. (2019). Two projects – one goal: more riverine nature on the Lower Rhine, Layemen's report, NABU
National Parks & Wildlife Service (NPWS) (2016). Conservation objectives supporting document – Water courses of plain to montane levels with the Ranunculion fluitantis and Callitriche-Batrachion vegetation and Rivers with muddy banks with Chenopodion rubri p.p. and Bidentation p.p. Vegetation. Version 1
RheinlandPfalz (2016). Technische Hochwasserschutzmaßnahmen am Oberrhein in Rheinland-Pfalz, ein Überblick. Ministerium für umwelt, energie, ernährung und forsten.
Schenider-Binder, E. (2017). The role of diaspore banks for the restoration of floodplain meadows. Results of a long term monitoring on the northern Upper Rhine (Germany), DOI: 10.1515/trser-2017-0010
Schulz-Zunkel, Ch., Rast, G., Schrenner, H. et al. (2017). Wilde Mulde – Revitalisierung einer Wildflusslandschaft in Mitteldeutschland, Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 54. Jahrgang 2017: 46–65
Stępień, E. et al. (2015). Changes in the vegetation of a small lowland river valley (Krapiel, NW Poland) after dredging, DOI 10.18276/ab.2015.22-13
Tillet, L. (2018). Development of the riparian vegetation on muddy banks of the restored section of the river Traisen. Master's Thesis. Universität Wien
Webové odkazy
Rheinauen-rastatt (2015). LIFE+ project Floodplains of the river Rhine near Rastatt, http://www.rheinauen-rastatt.de/en/individual-projects/development-natural-shallow-banks-right-embankment-rhine
Ruimtevoorderivier (2020). Room for the river, https://www.ruimtevoorderivier.nl/english/ , citováno únor 2020

Lafnitz(LIFE04 NAT/AT/000001) https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/details/2305
LIFE Obermain (LIFE08 NAT/D/000001) https://life-oberes-maintal.de/das-projekt/was-ist-life.html
Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft Biosphere Reserve https://www.xn--biosphrenreservat-oberlausitz-5pc.de/
LIFE DORDOGNE (LIFE19 NAT/FR/000728) https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/details/5278 https://life-dordogne.eu/

Detailní popis antropogenních vlivů

Rešerše významných vlivů a užívání vod v Plánu dílčího povodí (PDP) Ohře Dolního Labe a ostatních přítoků Labe

Řešená oblast vymezená říčním kilometrem 726.6 až 770.9. Zahrnuje území náležící ke třem vodním útvarům povrchových vod. Jsou to OHL_1150 - Labe od toku Jílovský potok po státní hranici, OHL_0940 - Labe od toku Bílina po Jílovský potok a OHL_0750 - Labe od toku Ohře po tok Bílina. Plán dílčího povodí [60] sleduje jednak užívání povrchových vod, které můžeme chápat jako širší spektrum činností, které nemusí nutně mít dopad na stav vodního útvaru. Na užívání vod navazuje kapitola identifikace významných vlivů, zde by již měly být pouze vlivy u kterých bylo prokázáno, že způsobují nedosažení dobrého stavu u některého z hodnocených ukazatelů. V obou případech se sledují užívání/vlivy spojené s vypouštěním odpadních vod nebo jiných závadných látek, dále vlivy hydrologické a morfologické.

Vlivy na jakost vod - bodové i plošné

Ačkoliv tento projekt není primárně zaměřen na jakost vod, nelze ignorovat významná vypouštění komunálních nebo průmyslových odpadních vod. Nedosažení dobrého stavu u ukazatelů ze skupin všeobecných fyzikálně chemických látek, specifických znečišťujících látek nebo ukazatelů pro hodnocení chemického stavu může být limitujícím faktorem pro dosažení dobrého stavu biologických ukazatelů i za teoretického předpokladu dosažení dobrého hydrologického a morfologického stavu. Zvláštní pozornost v tomto ohledu zasluhují odlehčovací komory kanalizačních systémů, které způsobují jednak hydraulický stres a jednak látkové zatížení, které je pulzního a málo předvídatelného charakteru, stresy vyvolané vypouštěním odlehčovacích komor jsou obtížně monitorovatelné. V některých případech mohou být příčinou neuspokojivého stavu bioty v toku i přes dobré výsledky pravidelného monitoringu jakostních ukazatelů.

Identifikace významných vlivů: Bodové zdroje znečištění

V určených vodních útvarech je identifikováno 26 významných bodových vypouštění komunálních odpadních vod a 11 významných průmyslových vypouštění. Mimo to je v útvarech identifikováno 11 významných vypouštění v souvislosti s provozem odlehčovacích komor a 10 starých ekologických zátěží. Pro komunální a průmyslová vypouštění jsou podrobná data o vypouštění uvedena v tabulce Významná bodová vypouštění. Vliv odlehčovacích komor je pouze místně identifikován ve vodním útvaru OHL_0750 je evidováno 22 významných vypouštění z odlehčovacích komor, v OHL_0940 3 a v OHL_1150 také 3. Bez podrobné informace o množství vypouštěného znečištění.

Plavba

Plavba je z pohledu PDP užíváním, respektive sektorem. Jako sektor je pak identifikována u vlivů hydrologických i morfologických. Analýza významných vlivů tedy eviduje například fyzickou změnu na podélné úpravě vodního toku, na příčném profilu na kontinuitě nebo na hydrologickém režimu. Tato změna může být vyvolána různými způsoby užívání vod. V PDP jsou pak tyto způsoby uvedeny u všech změn fyzických i hydrologických. V dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe (OHL) je plavba provozována na Labské vodní cestě v úseku dolní Labe, tj. Mělník – státní hranice ČR/SRN, ř. km 837,37 - 726,6. Délka tohoto úseku Labské vodní cesty je 110,77 km, je zde 6 plavebních stupňů. Celý tento úsek Labské vodní cesty je podle zákona č. 114/1995 Sb. o vnitrozemské plavbě, v platném znění řazen mezi dopravně významné, využívané vodní cesty.

Vliv plavby na povrchové vody se nejvýrazněji projevuje ve dvou základních aspektech. Prvním je vliv morfologických úprav toku na parametry plavební cesty a druhým pak vliv vlastního plavebního provozu zejména na hydrologický režim a možnosti zanesení a šíření nepůvodních druhů organismů. Úprava vodního toku na plavební cestu spočívá v našich podmínkách především ve směrových úpravách toku, úpravách dna a břehů, výstavbě vzdouvacích stupňů a plavebních komor. Z hlediska morfologie a ekologických podmínek se tyto antropogenní úpravy projevují především těmito změnami:

- napřímení toku,
- změny proudových charakteristik,
- odstranění brodových peřejnatých úseků,
- úprava dna a břehů,
- lokální vzdouvání vody,
- narušení podélné kontinuity toku vytvořením migračně neprostupných překážek

Vlastní plavební provoz se na stavu vod projevuje především krátkodobými změnami v průtokovém režimu při proplavování lodí plavebními komorami a šířením nepůvodních druhů organismů.

Hydrologické vlivy

K nejvýznamnějším antropogenním hydrologickým vlivům patří vlivy, které způsobují změny:

- charakteru proudění (vzdouvání a akumulace vody),
- přirozeného průtoku (regulace průtoku, odběry) a
- denních změn průtoků (např. špičkování MVE)

Vzdouvání vody na vodních tocích je zajišťováno pomocí umělých vzdouvacích staveb (hráz, jez, stupeň apod.).

Z hlediska ovlivnění mají akumulace vod na vodních tocích významný vliv především na vyrovnanost hydrologického režimu vodního toku pod nádrží (regulace průtoku) a na charakter proudění v prostoru nádrže/zdrže. Míra ovlivnění hydrologického režimu závisí nejen na velikosti akumulace, ale také na jejím účelu, na prováděných manipulacích s objemem vody v nádrži a na poměru mezi velikostí objemu nádrže a velikostí neovlivněných průtoků. Vyvážení účelů nádrží a jejich mnohdy protichůdných požadavků řeší manipulační řády vodních děl sestavené nad příslušnými povoleními k nakládáním s vodami, které specifikují pořadí důležitosti jednotlivých účelů.

Odběry povrchových vod jsou rovněž evidované, i když s ohledem na další využití (plavba) a vodnost dolního Labe nepovažujeme tyto vlivy za významné pro předmět ochrany 3270. Největší odběratelé vody z Labe jsou Lovochemie Lovosice (19650 tis. m³/ročně), Elektrárna Ledvice (8184.51 tis. m³/ročně) a Spolek pro chemickou a hutní výrobu Ústí (3364.873 tis. m³/rok).

Identifikace hydrologických vlivů v PDP OHL

Hydrologické ovlivnění je identifikováno jako vliv ve všech sledovaných vodních útvech. Sektory uvedené v záhlaví tabulky lze chápat jako příčinu tohoto ovlivnění. Vidíme, že u všech tří vodních útvarů figuruje sektor plavby, dále sektor průmyslu, přičemž průmyslem je ponejvíce rozuměno chlazení.

Identifikace významných vlivů na útvary povrchových vod: hydrologické ovlivnění z PDP OHL

ID VÚ	Zemědělství	Průmysl	Chlazení	Plavba	Vodní energie	Jiný účel (specifikace)	Sucho
OHL_0750	4.3.1.	4.3.6.	4.3.6.	4.3.2.	4.3.3.	4.3.6- odběry průmysl chlazení; rekreace	4.3.6. klimatické a hydrologické sucho

ID VÚ	Zemědělství	Průmysl	Chlazení	Plavba	Vodní energie	Jiný účel (specifikace)	Sucho
OHL_0940		4.3.6.	4.3.6.	4.3.2.		4.3.6. odběry pro průmysl, chlazení, rekreace	4.3.6. klimatické a hydrologické sucho
OHL_1150		4.3.6.		4.3.2.		4.3.6. odběry pro průmysl; rekreace	4.3.6. klimatické a hydrologické sucho

Morfologické vlivy

Morfologickým ovlivněním se rozumí antropogenní změny vodních toků, které způsobují odchylky od přirozeného stavu koryt vodních toků vzniklých přirozeným vývojem. Patří sem veškeré v minulosti provedené úpravy směřující převážně ke změně trasy a stabilizaci koryt vodních toků nebo zvýšení jejich kapacity. Tyto úpravy se prováděly z mnoha důvodů, nejčastěji pro ochranu zemědělské půdy, pro povodňovou ochranu povrchových dolů a sídel nebo například pro umožnění plavby. Tyto úpravy mění původní stav koryt vodních toků především v následujících aspektech:

- způsobují napřímení a zkrácení trasy vodního toku,
- snižují diverzitu prostředí, odstraňují střídání brodových a tůňovitých úseků,
- odstraňují nebo degradují příbřežní části – omezují nebo znemožňují styk mezi vodním tokem a nivou

K významným morfologickým vlivům patří přerušení kontinuity vodních toků příčnými stavbami (hráze, jezy, stupně), které znemožňují přirozenou migraci vodních živočichů. Migrační překážku mohou představovat také dlouhé derivované úseky vodních toků. Migrační překážky mají dopad zejména při hodnocení biologického ukazatele ryby. Zároveň příčné stavby omezují tok splavenin a ve vzdutých úsecích způsobují akumulaci jemného sedimentu, který může mít negativní dopad na ukazatele biologické složky hodnocení zejména makrozoobentos a ryby.

Identifikace morfologických vlivů v PDP OHL

Z morfologických vlivů identifikuje PDP podélné úpravy vodních toků, a kontinuitu, tedy existenci příčných překážek. Vliv podélných úprav je identifikován u všech tří vodních útvarů, sektorem je

v tomto případě výhradně plavba. Vliv příčných překážek je uveden u útvaru OHL_0750 a to kvůli VD Střekov.

Identifikace sektorů významných vlivů na útvary povrchových vod: podélné úpravy vodních toků

ID VÚ	Protipovodňová ochrana	Zemědělství	Plavba	Jiný účel (specifikace)	Neznámý nebo zastaralý účel
OHL_0750			4.1.3		
OHL_0940			4.1.3		
OHL_1150			4.1.3		

Identifikace sektorů významných vlivů na útvary povrchových vod: překážky

ID VÚ	Vodní elektrárny	Protipovodňová ochrana	Pitná voda	Zavlažování	Rekreace	Průmysl	Plavba	Jiný účel (specifikace)	Neznámý nebo zastaralý účel
OHL_0750							X		
OHL_0940									
OHL_1150									

Závěr

PDP OHL identifikuje významné morfologické a hydrologické vlivy v dotčených vodních útvarech. Za morfologickým ovlivněním je sledován faktor plavby. Za hydrologickým ovlivněním je příčinných faktorů víc. Z textové části lze vyčíslit předpokládané dopady kombinace těchto vlivů a faktorů nicméně pro potřeby této studie jde o málo podrobné informace. Pro zjištění konkrétních projevů vlivu plavby a dalších užívání dolního toku Labe je potřeba zkoumat manipulační řády, evidované jevy na toku, a další podklady spojené s těmito užíváními.

Přehled možných přístupů k podpoře stanoviště 3270 a zlepšení hydromorfologie vodního toku využívaného k plavbě

Na základě analýzy informačních zdrojů byl zpracován přehled možných přístupů k podpoře stanoviště 3270 a zlepšení hydromorfologie vodního toku využívaného k plavbě v zemích EU. Součástí zprávy je přehled projektů a jejich popis (lokalita, stav před realizací, provedená opatření, stav po realizaci, případně zavedený management, popis monitoringu a jeho délka, vývoj stanoviště v čase). Současně jsou vybrány prokazatelně pozitivní opatření a na jejich základě je vytvořena typologie opatření a zmíněné projekty jsou do ní zařazeny.

Selekce prokazatelně pozitivních opatření

V rámci průzkumu zahraničních projektů byly identifikovány ty úpravy toku, které prokazatelně vedly k vytvoření/rozšíření stanoviště 3270 Bahnité břehy řek s vegetací svazů *Chenopodion rubri p.p.* a *Bidention p.p.*. Z charakteru stanoviště vyplývá, že jeho rozvoj je úzce vázaný na střídání výšky hladiny toku v rámci roku, resp. obnažení a zaplavení ploch v blízkosti toku. Mezi sekundární vlivy/skutečnosti působící na rozvoj stanoviště můžeme zařadit jistě charakter substrátu, chemismus vody, rychlost proudění, srážky, teplotu, mocnost semenné banky aj. Jistě se uplatňují i antropogenní vlivy.

Jasným cílem většiny zjištěných projektů byla renaturace historicky zregulovaného říčního koryta. Mezi cílovými stanovišti nechybělo zpravidla 91E0 Smíšené jasanovo-olšové lužní lesy („měkký luh“), 91F0 Smíšené lužní lesy s dubem letním („tvrdý luh“), 3150 Přirozené eutrofní vodní nádrže s vegetací typu *Magnopotamion* nebo *Hydrocharition*, 6440 Nivní louky říčních údolí svazu *Cnidion dubii* aj.

Součástí renaturace toků je zpravidla tato sada cílů: obnovení dynamiky toku, propojení dynamiky toku s jeho okolím, odstranění historicky provedené regulace, obnovení kontinuity toku, diverzifikace břehových linií, diverzifikace trasy vedení toku, zapojení místních samospráv, zemědělců a jiných organizací. V úspěšné renaturaci toků je zpravidla vznik stanoviště 3270 vedlejším efektem, na který se zpravidla není nutné blíže zaměřovat. Získání bližších informací o rozvoji stanoviště 3270 v rámci projektů je tak často obtížné.

Níže jsou popsány přístupy, které na základě projektových zpráv či přímo na základě komunikace s autory projektu vedly k úspěšnému vytvoření stanoviště 3270.

Vybudování postranního kanálu/koryta

Rozsah tohoto opatření je v mnoha případech značně velký. Opatření je prováděno nejčastěji v místech historicky aktivního postranního ramene řeky nebo v místech těžby stěrku či písku. Výjimkou není vybudování zcela nového koryta. V rámci opatření je obecně přistoupeno k vytvoření meandrů,

diverzifikaci břehů deponiemi různého materiálu či biomasy (např. dřevo). Současně jsou v rámci nového koryta vytvořeny plochy s rozdílnou rychlostí proudění, tak aby v některých místech docházelo k erozi materiálu a v jiných k jeho ukládání. Okolní plochy jsou revitalizovány často výsadbou cílových dřevin („měkký luh“), výsevem květnatých luk aj.

Pro zachování splavnosti hlavního toku jsou vytvořena opatření pro eliminaci transportu erodovaného materiálu do plavební dráhy. Horní konec je oddělen od plavební dráhy často záhozem, který zaručuje, že hlavní trasa proudění nepovede skrze nově vybudovaný kanál. Současně u napojení kanálu nesmí docházet k transportu sedimentů do plavební dráhy.

Hydromorfologie nově vybudovaného kanálu je ověřena na modelu.

Stanoviště 3270 vzniklo na nově vzniklých meandrech a v místech ukládání drobného sedimentu na mírně svažitéch březích.

Odstranění břehového opevnění

Břehové opevnění bylo historicky prováděno na většině tocích především s argumentem zajištění protipovodňové ochrany a splavnosti toku. Tlak byl vytvářen i ze strany zemědělské produkce, kdy cílem bylo co nejvíce využít úrodné nížiny/nivy. Z pohledu protipovodňové ochrany se však ukazuje, že není účelné provádět striktní narovnání koryta a opevnění břehů v místech, kde to není nezbytně nutné. V případě provedených opatření byly na základě studií vytipovány břehové úseky na tocích, kde je možné odstranit břehové opevnění. Jednalo se o místa, kde by v případě rozlivu toku do okolí vznikly minimální škody (pole, lesy). Z pravidla byly provedeny i terénní úpravy, tj. zmenšení sklonu břehu. Výsledkem bylo, že na revitalizovaných částech břehů docházelo k přeplavení větší plochy než v případě opevnění.

Tato úprava může mít vliv na splavnost toku, a to především zanášením plavební dráhy erodovaným materiálem.

Hydromorfologie v místech odstranění břehů by měla být posouzena modelem.

Stanoviště 3270 je možné takto vytvořit. Prvním důvodem je obnažení substrátu pod opevněním vhodnějšího pro uchycení vegetace. Druhým důvodem je postupné snižování sklonu břehů, kdy vlivem vyšších průtoků/povodní dochází k mírné erozi břehů a plocha, na níž se uplatňuje střídání výšky hladiny se zvětšuje.

Rozšíření koryta

Regulace toku neprobíhala pouze opevňováním břehů, ale především u nížinných řek probíhala celá řada dalších opatření vedoucích k narovnání toku. Prostor, ve kterém se původně nacházela niva toku, slepá a mrtvá ramena, podmáčené louky a luhy, byl nahrazen zemědělsky obhospodářovanými pozemky. Regulace probíhala například budováním valů a jiných překážek, které omezovali rozliv toku

do krajiny. Periodický rozliv do krajiny a zaplavování okolí toků omezily do značné míry i plavební stupně, jezy a hráze, jejichž vzdutí normalizuje výšku hladiny při výkyvech v průtocích.

V rámci provedených opatření bylo přistoupeno k odstranění či odsunutí překážek dál od břehu. V okolí toku se tak opět začaly uplatňovat fluviální procesy. Při vyšších vodních stavech dochází k přeplavení rozsáhlého území. Při povodňových stavech tak dochází v závislosti na místě provedení opatření k eroznímu působení, přirozenému přesunu materiálu v rámci plochy a vytváření typických říčních struktur, jako jsou náplavy, bažiny, podmáčené lesy aj.

Především při vysokých vodních stavech může mít toto opatření pozitivní vliv na hydromorfologii koryta, kdy dochází k diferenciaci břehů, vytváření vodních ploch mimo hlavní koryto a erozi.

Při nesprávném provedení je možné předpokládat, že při vyšších průtocích dojde k vyšší erozi a následnému zanášení plavební dráhy.

Hydromorfologie v místech uvolnění toku by měla být posouzena modelem.

Více než o přímé vytvoření stanoviště 3270 se jedná o uvolnění toku. Procesy probíhající na přeplavované ploše následně mohou vést mimo jiné k vytvoření stanoviště 3270.

Deponie prohrábek nebo jiného materiálu na březích

V některých projektech byla provedena deponie materiálu z prohrábek či materiálu vytěženého v blízkosti toku na jeho břehy. Vlivem vyšších průtoků je tento materiál rozplavován a v místech s nižším průtokem se následně formují náplavy. Samotné místo deponie je periodicky pozměňováno v závislosti na proudění v jeho okolí.

Hydromorfologie toku je v tomto případě výrazně posílena. Vzhledem k postupnému odnášení materiálu je tento efekt dočasný. Deponie by bylo nutné provádět opakovaně.

Deponie a její následné rozplavení je nevhodné pro toky, kde je nutné zajistit splavnost.

Obdobně lze vnímat efekt na stanoviště 3270, kdy na nově vzniklých útvech probíhalo osídlení pionýrskými rostlinami, ale v rámci let se nově vzniklé útvary posunuli do dalších fází sukcese nebo byly rozplaveny, tj. chyběl stabilní přísun materiálu.

Deponie materiálu s předpokladem ustálení na daném místě byly prováděny na šterkonosných řekách, kde ve většině případů chybí jemná frakce a náplavy následně nejsou charakterizovány jako stanoviště 3270, obdobně jako je tomu na Dolním Labi.

Umělé přeplavování

V rámci několika projektů docházelo k procesu zvaném „ecological flooding“. Jedná se o volně nebo striktně kontrolované rozlévání řek do na okolní plochy. Obecně je nutné v břehovém opevnění nebo valech vytvořit stavidla, která se například při vyšších vodních stavech otevírají.

Tato opatření mohou sloužit jako protipovodňová ochrana, kdy je prostor za stavidlem využíván jako zásobní prostor pro natažení (snížení) povodňové křivky. Z pohledu hydromorfologie jsou tato opatření bezvýznamná.

Jak dokládají data ze zahraničí, tak stanoviště 3270 lze bezpečně tímto způsobem vytvořit.

Obdobný efekt má kulminace hladiny v některých vodních dílech. Označení takového opatření za „ecological flooding“ je pak nicméně kontroverzní.

Kombinace výše uvedených opatření

Z podstaty stanoviště 3270 lze odvodit, že by vhodnou kombinací opatření došlo ke zvýšení jejich účinnosti. Zásadní je kolísání hladiny, a to v takových intervalech, které odpovídají optimálním podmínkám diagnostických druhů stanoviště. Komplexní provedení opatření navíc výrazně zvýší nejen biodiverzitu v daném území, ale i ekologické služby řeky, a tím se zvýší návratnost provedených opatření.

Závěrem Výstupu č.2 je informace, že v rámci zemí EU jsou realizovány renaturalizační projekty, které zajišťují vytvoření takových hydromorfologických podmínek v korytě vodního toku nebo jeho vedlejších postranních forem, že umožňují rozvoj přírodního stanoviště 3270. Rozvoj tohoto stanoviště však není v řadě případů předmětem komplexu opatření a vzniká jako logický vedlejší produkt revitalizačních úprav.

V ČR byl realizován jediný experimentální projekt se zaměřením mimo jiné na obnovu a rozšíření přírodního stanoviště 3270, a to komplex experimentálních balvanitých výhonů v úseku labského kaňonu pod plánovaným profilem záměru Plavební stupeň Děčín. Díky jejich úpravám v období 2014-2016 se podařilo dosáhnout alespoň částečně srovnatelných podmínek s přirozenými nebo polopřirozenými korytovými útvary v Labi mezi VD Střekov a Hřenskem a díky tomu se zde v posledních letech rozvíjí prokazatelně kvalitní bylinné společenstvo stanoviště 3270, což bylo dále potvrzeno v analýzách v rámci Výstupů č. 3 a 4 tohoto projektu.

Výstup č.3 - Získání a zpracování dat

Biotická data

Vzhledem k potřebě získání podrobných a kvalitních podkladů pro hodnocení vlivu záměru Plavební stupeň Děčín na životní prostředí v zájmovém území probíhá především v průběhu posledních dvou dekád řada průzkumů zaměřených na biotu.

Pro potřeby tohoto projektu byl kladen důraz na data botanická, protože stanoviště 3270 je definováno především floristicky. Díky průzkumům poskytnutým Ministerstvem dopravy ČR se podařilo shromáždit cennou časovou řadou od roku 2006 (Slavík et al., 2006-2008) po současnost (HBH Projekt spol. s r.o., 2020), tedy 15 let průzkumů. Další průzkumy zadala v letech 2017 (Kalníková V. et al., 2017), 2019 a 2020 (Volfová E. 2019, Volfová E. 2020) Správa Národního parku České Švýcarsko. Poslední dvě jmenované studie se podrobněji zaměřují na výskyt drobnokvětu pobřežního (*Corrigiola litoralis*). Ucelený přehled využitých zdrojů týkajících se monitoringu Dolního Labe v souvislosti s přípravou záměru PSD nebo s výskytem stanoviště 3270 je uveden v rámci Výstupu č. 2.

Další časovou řadu dat poskytují průzkumy experimentálních výhonů, které probíhají od roku 2009 do současnosti. Tato data jsou cenná v tom, že se jedná o uměle vytvořený biotop, jehož funkcí měl být mimo jiné i vznik stanoviště 3270. Ucelený přehled využitých zdrojů s vazbou na monitoring balvanitých výhonů Labe je uveden v rámci Výstupu č. 2.

Lokalizace jednotlivých botanických průzkumů v úseku Dolního Labe za roky 2005-2020, byly načteny do programu ArcGIS Pro. Na základě seskupování těchto lokalizací byl tok Labe rozčleněn na úseky, definované levým či pravým břehem a říční kilometrání. Takto vzniklo jedinečné ID lokality, které je složeno z písmene L či R (levý nebo pravý břeh Labe) a 5 čísel, které určují horní říční kilometr lokality bez desetinné čárky. Např. ID lokality R76135 znamená, že lokalita se nachází na pravém břehu a horní ř. km je 761,35. Takto vytvořených lokalit bylo 110 (včetně 4 lokalit na území SRN). Popis vymezení lokalit je v samostatné dílčí kapitole níže.

Pro účely této studie je zájmovým územím úsek Labe mezi VD Střekov a státní hranicí ČR/SRN. Pro tento říční úsek je také dostupný a dopracovaný 2D matematický model včetně řady terénních měření a DMT modelu. Z těchto modelů je možné odvodit řadu popisných charakteristik jak pro říční koryto v jednotlivých příčných i podélných profilech, tak i parametry pro jednotlivé korytové útvary, na kterých se vyskytuje dle výsledků monitoringu stanoviště 3270.

V prvním kroku byly vyřazeny lokality, nacházející se mimo toto území, protože pro tyto lokality nebylo možné odvodit srovnatelné charakteristiky.

Geodetické zaměření náplavů Dolního Labe není k dispozici, pracovalo se tedy s GIS vrstvou náplavů převzatou ze studie „Analýza kompenzovatelnosti vlivů záměru Plavební stupeň Děčín na stanoviště 3270“ (Ekopontis, 2018) (dále jen „Analýza kompenzovatelnosti“). Druhým krokem bylo vyřazení lokalit, ke kterým bylo sporné a neprůkazné přiřazení výsledků botanických průzkumů, případně rozborů granulometrie (umístění mimo zájmové lokality).

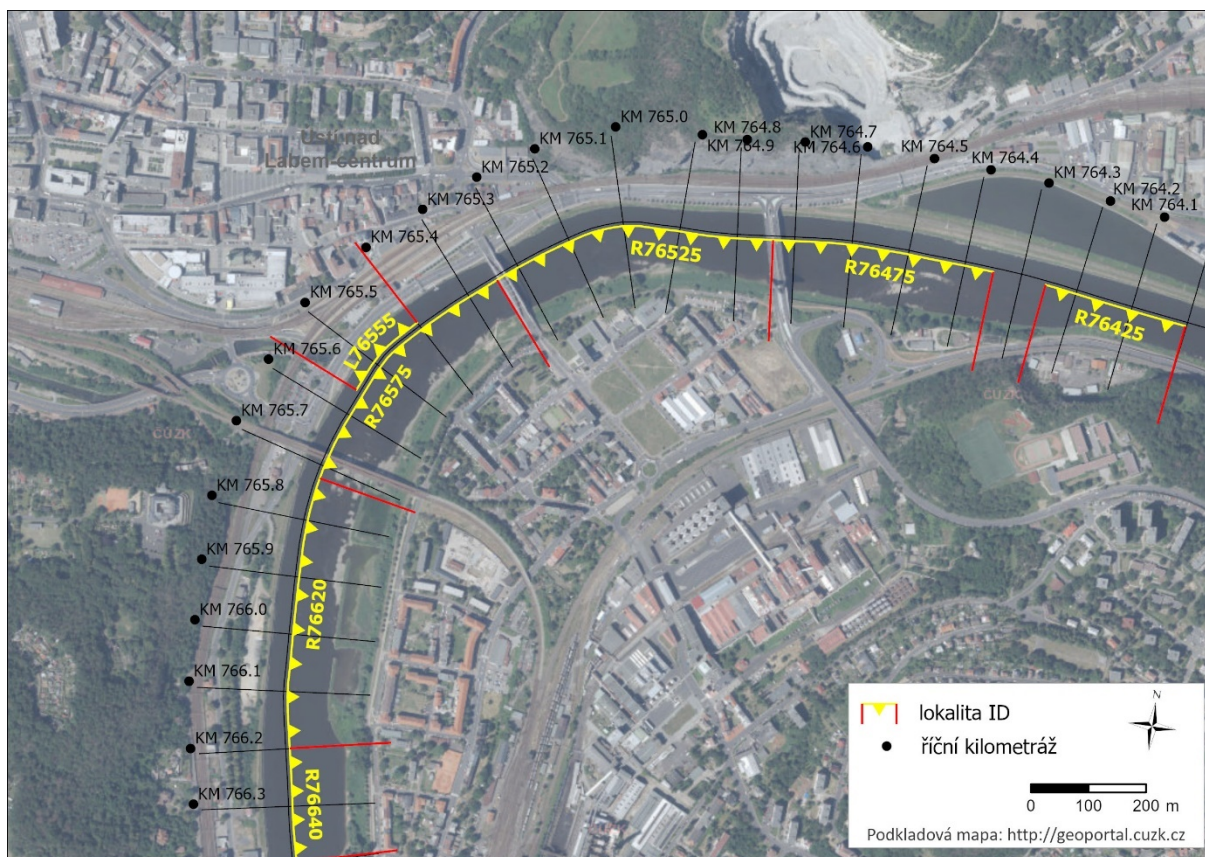
Naopak byly přidány lokality, na kterých sice zatím v minulosti neproběhly biologické průzkumy, ale v Analýze kompenzovatelnosti byly jako náplav vymezeny. V rámci tohoto rozšíření byla provedena validace umístění všech polygonů vůči výsledkům mapování biotopů AOPK ČR.

Na závěr byly odstraněny některé experimentální výhony (například charakteru laguna), které svým charakterem dle proběhlých monitoringů umožňují vznik stanoviště 3270 jen ve velmi omezené míře, nebo jej neumožňují. Jedná se o výhon 1, výhon 2 a výhon 7.

Po závěrečné redukci se počet lokalit ID snížil na 68 (Výstup č. 3).

Vymezení lokalit

Při práci s daty vyvstala potřeba sjednotit názvy lokalit a přiřadit jim jednoznačný identifikátor. Lokalizace jednotlivých botanických průzkumů (dále jen „vzorky“) v úseku Dolního Labe za roky 2005-2020 byly načteny do programu ArcGIS Pro. Na základě seskupování těchto lokalizací byl tok Labe rozdělen na úseky, definované levým či pravým břehem a říční kilometrůží. Vznikl tak jedinečný kód „ID lokality“, tvořený písmenem R (pravý břeh) či L (levý břeh) a 5 čísly, které představují horní říční kilometr bez desetinné čárky. Např. kód lokality R76575 odpovídá lokalitě na pravém břehu Labe s horním ř. km 765,75. Na obrázku níže jsou lokality ID zobrazeny na podkladu ortofota.



Ukázka rozčlenění toku na jednotlivé Lokality ID

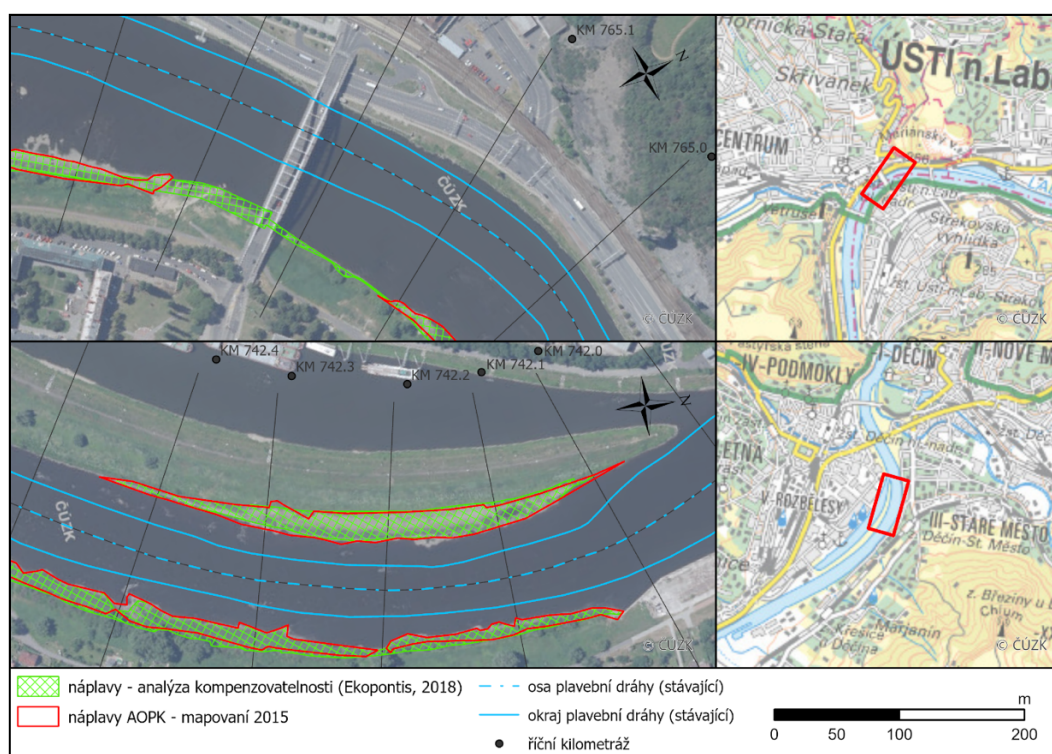
Takto vytvořených lokalit bylo 110 (včetně 4 lokalit na území SRN). Pro účely této studie je zájmovým územím úsek Labe mezi VD Střekov a státní hranicí ČR/SRN. Jako první byly tedy vyřazeny lokality, nacházející se mimo toto území – lokality nad jezem Střekov a lokality na území Spolkové republiky Německo.

Cílem analýz lokalit bylo identifikovat a popsat náplavy (resp. stanoviště 3270) na českém Dolním Labi a jejich biologickou a abiotickou variabilitu. Míra poznání vlastností náplavů a jejich variability v podmínkách tohoto úseku řeky má přímou vazbu na možnosti řešení kompenzačních opatření a popis metodiky jejich hodnocení.

Pro potřeby projektu bylo nutné zvolit vhodnou vrstvu vymezení stanoviště 3270 na Dolním Labi. Protože geodetické zaměření náplavů nebylo k dispozici, pracovalo se s GIS vrstvou náplavů převzatou z *Analýzy kompenzovatelnosti*. Zde byly vymezeny plochy pro rozvoj stanoviště 3270 nejen jako morfologicky patrné náplavy (tj. náplavové kužely s pestrým zrnitostním složením včetně drobných frakcí a dostatečnou obnažovanou plochou), ale i jako méně často obnažované plochy mimo náplavové

kužely v místech, kde převládá spíše balvanitá a šterková frakce a jde například o úzký obnažovaný pás. Důležitým faktorem pro vymezení bylo také botanické a ekologické hodnocení plochy. Podkladem pro prostorové vymezení byly informace z nálezové databáze ochrany přírody („NDOP“) i informace o plošném mapování biotopů AOPK (aktualizace probíhala v letech 2014, 2015), včetně leteckých snímků. Současně byl zohledněn biologický monitoring náplavů v zájmovém území z předchozích let a pasportizace břehů, která proběhla v rámci „Monitoringu náplavů a průzkumu drobných přítoků Labe“ v roce 2017.

Pozn. Historicky je použití výrazů „náplav“ a „stanoviště 3270“ nesprávně zaměňováno. Plochy vymezené v Analýze kompenzovatelnosti představují maximální potenciál rozvoje stanoviště 3270 na náplavech. Reálná plocha stanoviště 3270 se v závislosti na abiotických podmínkách meziročně výrazně mění. Současně je možné pozorovat rozdílnou míru reprezentativnosti stanoviště 3270 na vymapované ploše. Stanoviště 3270 má zpravidla jádrovou oblast, kde jsou předmětná společenstva rostlin nejvyvinutější. Se vzdáleností od jádrové zóny jsou cílová společenstva rostlin méně reprezentativní (vliv abiotických faktorů, vliv okolních biotopů apod.). Půdorysné rozdíly vrstev AOPK a Ekopontis jsou minimální. Existují však rozdíly, které byly posuzovány individuálně.



Příklad rozdílů mezi vymapováním stanoviště 3270 ve studii Ekopontis 2018 a v mapování AOPK 2015.

TIROMD041 - Analýza a vyhodnocení možností vytváření a plošného rozšiřování přírodního stanoviště 3270 soustavy Natura 2000 v podmínkách Dolního Labe při respektování stávajícího užívání a rozvoje vodní cesty

Postup korekce počtu lokalit je uveden v dílčí kapitole Biotická data. Výsledných 68 lokalit bylo zpracováno v podobě tabulky MS EXCEL s následujícími informacemi:

- ID lokality
- název lokality
- zkratka pro statistické analýzy, složená z ID lokality a zkráceného názvu lokality
- reprezentativnost lokality (viz metodika níže)
- abiotická typologie (viz metodika níže)
- údaj, zda se na lokalitě vyskytuje stanoviště 3270 vymapované v rámci mapování AOPK v r. 2015
- horní říční kilometr
- dolní říční kilometr

Na základě matematického modelu, DMT, dat terénních měření a mapování stanoviště 3270 (Analýza kompenzovatelnosti, Ekopontis, s.r.o. 2018) byly ke každé lokalitě odvozena sada popisných parametrů.

Jednalo se o:

- Šířka koryta v hladině Q_{180d} [m] v profilu lokality;
- Max. hloubka v příč. řezu při hladině Q_{180d} [m];
- Typ příč. řezu;
- Ř. km (horní);
- Ř. km (dolní);
- Levá x Pravá (myšleno břeh řeky);
- Přímá x Oblouk (pozice lokality);
- Poloměr oblouku R [m];
- Úhel tečen oblouku α [°];
- Konvexní x Konkávní břeh;
- Původní reprezentativnost;
- Podélný sklon hladiny Q_{180d} v délce lokality [%];
- Délka lokality [m];
- Šířka lokality [m];

- Příčný sklon [%];
- U přítoku;
- Oblast prohrábek (vazba na data poskytnutá správce vodního toku);
- Relativní příčný sklon lokality;
- Relativní podélný sklon hladiny;
- Průměrný sklon přírůstku rychlosti %;
- Směrnice lineární regrese rychlostí;
- Q_{180d} min. rychlost; Q_{180d} střední rychlost; Q_{180d} max. rychlost;
- Q_{180d} min. hloubka; Q_{180d} střední hloubka; Q_{180d} max. hloubka; ;
- Q_{30d} min. rychlost; Q_{30d} střední rychlost; Q_{30d} max. rychlost;
- Q_{30d} min. hloubka; Q_{30d} střední hloubka; Q_{30d} max. hloubka; ;
- Q_1 min. rychlost; Q_1 střední rychlost; Q_1 max. rychlost;
- Q_1 min. hloubka; Q_1 střední hloubka; Q_1 max. hloubka;
- Q_5 min. rychlost; Q_5 střední rychlost; Q_5 max. rychlost;
- Q_5 min. hloubka; Q_5 střední hloubka; Q_5 max. hloubka
- Po stanovení abiotické typologie bylo doplněno zatřídění lokality do této typologie.

Hydrologie

Společenstvo vyšších rostlin je v rámci stanoviště 3270 závislé na periodickém přeplavování vodou a obnažování substrátu. Proto byla provedena identifikace hydrologického režimu ke každému botanickému snímku, a to zpětně v čase pro období 120 dní. Každá lokalita, kde byl pořízen alespoň jeden botanický snímek byla kalibrována ve vazbě na údaje vodočtu LG Ústí nad Labem. Byl stanoven počet dní, které byla lokalita obnažena, počínaje datem pořízení snímku. Nezapočítávalo se krátkodobé přeplavení v délce trvání 3 dnů. Dále byl stanoven počet dní v rámci intervalu 120 dní, které byla lokalita přeplavena a počet dní, kdy výška vodního sloupce na lokalitě přesahovala 40 cm. Tyto parametry byly nastaveny odhadem, aby popsaly vazbu rozvoje společenstva stanoviště 3270 v závislosti na periodicitě přeplavování.

Jak se ukázalo ze statistických analýz, celý tento systém vazeb obsahoval vyšší míru nejistoty, která byla dána zaměřením snímků, kalibrací lokality a matematickým modelem.

Reprezentativnost lokality

Vzhledem k nutnosti odlišení kvality jednotlivých lokalit byla stanovena jejich biologická reprezentativita. Reprezentativita byla převzata ze studie „Analýza kompenzovatelnosti vlivů záměru Plavební stupeň Děčín na stanoviště 3270“ (Ekopontis 2018), ve které byla stanovena na základě dostupných dat z monitoringu náplavů v zájmovém území (WELL Consulting, 2013; HBH Projekt, 2014, 2015, 2016, 2017), hodnocení lokalit z mapování biotopů stanoviště 3270 (AOPK, 2015) a v neposlední řadě na základě dat z pasportizace břehů (HBH Projekt, 2017). Vymezené lokality, na kterých byla definována vegetace 3270 v úseku Dolního Labe byly rozděleny do třech kategorií, kdy stupněm 1 jsou označeny fytocenologicky nej kvalitnější lokality, stupněm 3 lokality nejméně kvalitní (ale stále se jedná o lokality s potenciálem rozvoje stanoviště 3270).

Reprezentativita (reprezentativnost, kvalita) biotopu do značné míry odpovídá původnímu hodnocení „reprezentativnosti“ biotopu při mapování biotopů. Pokud bychom vycházeli z metod hodnocení biotopů dle metodiky AOPK (Lustyk a Guth 2012), reprezentativnost je vyjádřena vyhraněností, resp. přechodností druhové skladby a stanoviště vůči popisu v Katalogu biotopů ČR (Chytrý et al. 2010) a Příručky hodnocení biotopů (Filipov et al. 2008). Jedním z měřítek kvality biotopu je přítomnost tzv. specifických druhů. Jedná se o tzv. typické druhy, které se v daném biotopu vyskytují zpravidla častěji než v jiných biotopech, a především jejich přítomnost svým způsobem a zčásti (spolu s dalšími vlastnostmi) ukazuje „kvalitu“ daného biotopu. Využití specifických a bazálních druhů je uvedeno i dílčí kapitole Data mining.

Při hodnocení biotopu (stanoviště 3270) se vychází z počtu specifických druhů na sledované ploše. Samozřejmě nemusí být pohromadě všechny druhy, ale struktura vegetace musí tvořit některou z typických vegetačních jednotek jako jsou společenstva *Chenopodium rubri*, *Bidention tripartitae*, ale i některé další (*Echinochloa-cruis-galli-Chenopodietum poylspermi*, *Mercurialietum annuae*, *Digitario sanguinalis-Eragrostietum minoris*, *Polygonetum hyropiperis*, *Setario pumilae-Echinochloetum crus galli* atd.).

Počet specifických druhů na sledované ploše určuje hodnocení stavu jako nepříznivého (pokud specifické druhy zcela chybí a nachází se zde pouze druhy bazální), méně příznivého (pokud je přítomen alespoň jeden specifický druh), nebo příznivého (je-li přítomno 3 a více specifických druhů). Druhy označené dle tohoto hlediska za specifické jsou *Bidens cernua*, *Bidens radiata*, *Carex bohemica*, *Corrigiola littoralis*, *Cyperus fuscus*, *Leersia oryzoides*, *Persicaria lapathifolia subsp. brittibgeri*, *Potentilla supina*, *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa palustris* a *Veronica anagalis-aquatica*.

Podobně je možné hodnotit stav vegetace na základě přítomnosti druhů ZCHD a druhů Červeného seznamu, přestože se některé nejfrekventovanější překrývají s druhy specifickými.

Přiřazení k jednotlivým kategoriím došlo na základě:

- charakteru a typu lokality – abiotické charakteristiky (šířka lokality, příčný sklon, morfologii terénu, ohyb toku, přímá trať)
- charakteru vegetace – zastoupení jednoletých druhů charakteristických pro stanoviště 3270 a míry jejich pokryvnosti, zastoupení vytrvalých druhů.
- přítomnosti specifických druhů, ZCHD, vzácných druhů

Stupeň 1 byl přiřazen stabilním rozsáhlým plochám stanoviště 3270 s dostatečně obnažovanou plochou. Na některých z nich probíhá dlouhodobý monitoring.

Stupeň 2 byl přiřazen lokalitám, které byly označeny jako částečně upravované Povodím Labe, s.p. a méně reprezentativním lokalitám přirozeného charakteru – jedná se o užší a plošně menší obnažované plochy, v řadě případů to je při ústí přítoků Labe.

Úzkým částem, obnažovaného dna podél břehů v přímé trati, které mohou být považovány za potenciální stanoviště biotopu 3270, byl přiřazen stupeň 3. Lokalitám, které byly vytvořeny uměle (experimentální výhony) byl z důvodu předběžné opatrnosti přiřazen stupeň 3.

Abiotická data a data odvozená (sloučeno dohromady pro tematickou podobnost dat)

Granulometrie

Záznamy z granulometrických analýz byly shromážděny pro 28 lokalit z území ČR, z území SRN jsou k dispozici vzorky z Drážďan a jeden záznam z Wittenbergu (vše se týká řeky Labe). Vzorky jsou z let 2008-2020 (Chvojková, Marková, 2009, WELL Consulting s. r. o., 2009-2013, HBH Projekt spol. s r.o., 2014-2020, Pöyry, 2011-2014, Aquatis, 2015, Aquatis-VÚV-SWECO, 2016, Aquatis-VÚV, 2017-2020). Seznam sledovaných lokalit je uveden ve Výstupu č. 3.

Pokud bylo na lokalitě odebráno více vzorků, do následných analýz byl použit vzorek středový. U jednotlivých datových zdrojů byla identifikována určitá rozdílnost použitých metodik, což se projevilo jinou škálou zrnitostních frakcí. Podle doložených grafů průběhu zrnitostní křivky každého vzorku bylo možné provést přepočítání a zajistit sjednocení hodnocení.

Pasportizace břehů a obnaženého dna

Pasportizace břehů se zpracovává kontinuálně od roku 2017. V letech 2017 a 2018 se zpracovával úsek VD Střekov – státní hranice ČR/SRN, v roce 2019 a 2020 pak úseky Litoměřice – VD Střekov a VD Střekov – státní hranice ČR/SRN.

Pasportizace probíhala vždy při nižších vodních stavech viz. tabulka níže. Práce probíhaly z lodi i z pevniny, zaznamenán byl vodní stav, průtok, kilometráž daného úseku, opevnění břehu, sklon břehu, sklon dna, struktura dna, vegetace dna a zda se jedná o přírodní stanoviště 3270 vymapované AOPK ČR; od roku 2018 pak i informace, zda se jedná o stanoviště 3270 dle Analýzy kompenzovatelnosti vlivů záměru Plavební stupeň Děčín na stanoviště 3270 (Ekopontis 2018). Ke každému úseku pak byly pořízeny fotografie, tudíž je k dispozici i podrobná fotodokumentace čtyř po sobě jdoucích let.

Termíny pasportizace břehů a obnaženého dna a vodní stavy, za kterých pasportizace probíhala:

rok	termín	vodní stav/průtok (vodočet Ústí nad Labem)
2017	3.-7.9.	145-179 cm
2018	25.-28.6.	průměrně 137 cm
2019	15.-18.7. a 30.7.-1.8.	průměrně 130 cm
2020	8.-13.9.	155-170 cm

Hydraulické charakteristiky, data rychlostí a hloubek

Psaný podélný profil zachycuje území od ř. km 373,2 do ř. km 767,5. Popsány jsou vodní stavy (m n. m.) při plavebních průtocích Q_1 , Q_{180d} , Q_{270d} , Q_{345d} a při povodňových průtocích Q_5 , Q_{20} , Q_{50} a Q_{100} .

Simulace byly provedeny 2D matematickým modelem neustáleného proudění MIKE 21C, vyvinutým firmou DHI Water & Environment & Health, Hørsholm (Dánsko). Tento model je založen na řešení Saint-Venantových diferenciálních rovnic (rovnice kontinuity a rovnice zachování hybnosti) metodou konečných diferencí v jednotlivých bodech půdorysné výpočetní sítě. Matematický model proudění v úseku Labe od Střekova po Hřensko byl sestaven již dříve během řešení projektů „Povodňový model Labe v úseku Mělník – Hřensko. DHI Hydroinform a.s., Praha, prosinec 2002“ a „Zlepšení plavebních podmínek řeky Labe v úseku Střekov – hranice ČR/SRN; 2D matematický model. DHI Hydroinform a.s.,

TIROMD041 - Analýza a vyhodnocení možností vytváření a plošného rozšiřování přírodního stanoviště 3270 soustavy Natura 2000 v podmínkách Dolního Labe při respektování stávajícího užívání a rozvoje vodní cesty

Praha, duben 2002". Při zpracování studie byla použita i další topologická i hydrologická data vytvořená a shromážděná během výše zmíněných projektů.

V rámci projektu „Sestavení a kalibrace 2D matematického modelu proudění pro nízké průtoky v regulovaném úseku Labe. DHI a.s., Praha, únor 2010 byla aktualizována niveleta říčního dna a 2D model byl kalibrován na 6 zaměřených průběhů hladin při nízkých a středních plavebních průtocích v letech 2008-2009.

Chyba výsledných vypočtených veličin (hloubek vody) je dána superpozicí chyb dat a procesů vstupujících do celého systému. Do systému výpočtu hydraulických veličin interpolační funkcí ze sady přednapočítaných výsledkových souborů vstupují následující chyby: chyba změřených hloubek (nivelety) měřicí lodí Střekov – data zpracovaná v softwaru ATLAS DMT (15 cm), chyba kalibrace 2D matematického modelu (15 cm), přesnost 2D matematického modelu – interpretace dat do souboru „batymetrie“ a výpočtu (4 cm) a chyba interpolační funkce (7 cm). Předpokládaná celková chyba vystupujících dat z modelu plavebních hladin – tedy vypočtených úrovní hladin (vypočtených hloubek) dosahuje či přesahuje 0,2 m.

Povrchy

Zaměření břehů lokalit bylo převzato z dokumentace dodané Ředitelstvím vodních cest ČR (CheckTerra 2018, GEOVIA 2019, Aquatis 2011, Aquatis 2020) a z volně dostupných dat Digitálního modelu reliéfu ČR 5. generace (DMR 5G) Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (<https://ags.cuzk.cz/av/>) následně:

- CheckTerra 2018 – zaměření břehů nad vzdutím PSD cca od okraje plavební dráhy po hranici záplavového území při Q_5 v úsecích:
 - pravý břeh ř.km 749,00 - 751,50,
 - pravý břeh ř.km 752,50 - 755,50,
 - levý břeh ř.km 754,50 - 757,50,
 - pravý břeh ř.km 758,00 - 759,00,
 - pravý břeh ř.km 764,00 - 766,50.
- GEOVIA 2019 - provedení zaměření břehů v souřadnicích S-JTSK nad vzdutím PSD cca od okraje plavební dráhy po hranici záplavového území při Q_5 v úsecích:
 - levý břeh ř.km 749,00 - 749,60,
 - pravý břeh ř.km 756,60 - 757,20,
 - pravý břeh ř.km 760,90 - 761,40.
- Aquatis 2011 – v úseku ř. km 729,50 – 749,2.

- ČÚZK
 - ř. km 727,40 - 729,50,
 - ř. km 749,20 - 767,00.

Zaměření oblasti experimentálních výhonů je převzato ze studie AQUATIS 2020 „Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SNR – Plavební stupeň Děčín. Hydraulický, hydromorfologický a biologický průzkum změn experimentálních opatření v roce 2020“. Jednalo se o zaměření lokalit stávajících výhonů na pravém a levém břehu v ř. km 733.7 až 734.55 a zaměření příčných profilů.

Pro povrch dna koryta toku v celé délce úseku jsou použita data poskytnutá Povodím Labe s.p. z měření prováděných vyměřovacím plavidlem Valentýna z roku 2014 s osazeným ultrazvukovým měřidlem.

Prohrábky

Povodí Labe s.p. poskytlo přehled prohrábek na regulovaném úseku Labe do roku 2020. Soubor MS Excel obsahuje rok, název lokality/zakázky, horní a dolní říční kilometráž, délku prohrabovaného úseku v metrech, kubaturu vyhrábnutého materiálu v m³, způsob uložení materiálu a informaci o tom, zda proběhlo dodavatelsky či jako provozní údržba. Dokument obsahuje celkem 92 záznamů.

Informace o prohrábkách, především o jejich uložení, jsou pro vyhodnocení možnosti kompenzací stanoviště 3270 velmi důležité. Dle dodaných dat lze poměrně snadno vizualizovat, kde v daný rok prohrábky proběhly, jako problematické se však jeví zhodnocení toho, které a kdy byly následně uloženy na břeh řeky Labe.

Způsob uložení materiálu z prohrábek se zjednodušeně dělí na:

- Odvoz na skládku – 7 záznamů
- Odvoz na deponii šterku (Loubí, Malšovice, Valtířov) – 19 záznamů
- Vyhrnuto a odvezeno – 14 záznamů
- Část vyhrnuta a část odvezena – 1 záznam
- Část ponechána mimo plavební dráhu a část odvezena – 5 záznamů
- Uložení v řece mimo plavební dráhu – 27 záznamů
- Vyhrnuto na břeh (či rozprostření na břehu) – 4 záznamy z let 2004, 2013 a 2014
- U 15 záznamů není údaj k dispozici

Denní průtokové řady

Denní průtokové řady poskytl dispečink Povodí Labe s.p. Jedná se o data, která jsou získána historickým měřením na monitorovací stanici v měrném profilu Ústí nad Labem (stanice kategorie A). Číslo hydraulického pořadí je 1-13-05-021, staničení profilu ř. km 765,96. Data obsahují údaje z let 2006-2021, jsou ve formátu excelových tabulek. Obsahují datum a čas záznamu, vodní stav v cm a průtok v ms^{-1} .

Průměrná denní teplota vzduchu

Data, popisující teploty jsou volně dostupná ke stažení na portálu ČHMÚ (www.chmi.cz).

Průměrná denní teplota vzduchu je počítána jako průměr teplot v klimatických termínech 7, 14 a 21 h místního středního slunečního času, přičemž večerní termín se počítá dvakrát. Udává se v $^{\circ}\text{C}$ (zdroj: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data/Denni-data-dle-z.-123-1998-Sb#>).

Data obsahují teploty naměřené na stanicích ČHMÚ mezi léty 1961 a 2020; u stanice Děčín chybí měření od 1.1.1979 do 31.12.1992. Soubor naměřených hodnot obsahuje sloupce rok, měsíc, den a naměřenou hodnotu ve $^{\circ}\text{C}$ a příznak (rozšiřující informace o hodnotě). Součástí souboru jsou i metadata – ID stanice, jméno stanice, začátek a konec měření, zeměpisná délka a šířka a nadmořská výška. Dále jsou k dispozici údaje o měřících přístrojích, včetně výšky, ve které se měřilo.

Denní úhrn srážek

Data, popisující denní úhrn srážek jsou volně dostupná ke stažení na portálu ČHMÚ.

Denní úhrn srážek je množství srážek, které spadlo za období 24 hodin. Měří se v termínu 7 h místního středního slunečního času a údaj se připisuje k předchozímu dni. Udává se v mm (zdroj: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data/Denni-data-dle-z.-123-1998-Sb#>).

Data obsahují úhrny srážek naměřené na stanicích ČHMÚ mezi léty 1961 a 2020. Soubor naměřených hodnot obsahuje sloupce rok, měsíc, den a naměřenou hodnotu v mm a sloupec příznak, který má hodnotu T (neměřitelné množství), M (úhrn mimořádně z manuálního srážkoměru) nebo je prázdný. Součástí souboru jsou i metadata – ID stanice, jméno stanice, začátek a konec měření, zeměpisná délka a šířka a nadmořská výška. Dále jsou k dispozici údaje o měřících přístrojích, včetně výšky, ve které se měřilo.

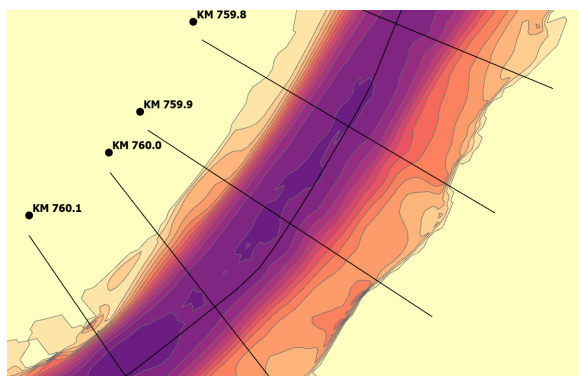
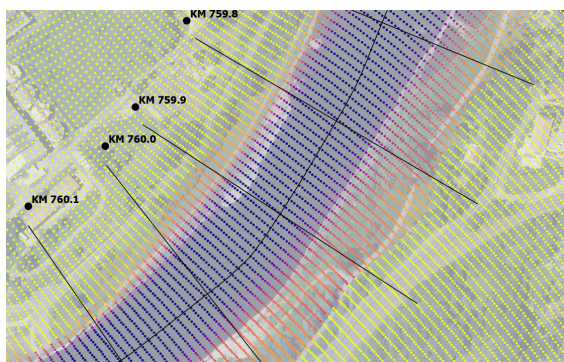
Prostorová data

Pro popis území bylo získáno několik datových podkladů ve formě GIS vrstev. Blíže vrstvy popisuje tabulka níže.

Získané datové vrstvy GIS:

vrstva	název v geodatabázi	typ	zdroj	použití
náplavy – Ekopontis 2018	naplavy_Ekopontis2018	polygon	Analýzy kompenzovatelnosti (Ekopontis 2018)	vymezení lokalit, ABIO analýzy, výpočet celkové bilance vlivu PSD, vizualizace
náplavy – AOPK 2015	naplavy_AOPK_mapovani2015	polygon	Štěrkové a bahnité náplavy na Labi 2015 - ArcGis Server AOPK	vizualizace
říční kilometráž	kilometraz_annotation, kilometraz_polyline	bod, linie	Ředitelství vodních cest ČR 2017	vizualizace
plavební dráha (stávající)	osa_plavebni_drahy okraj_plavebni_drahy	linie	Ředitelství vodních cest ČR 2017	vizualizace
plavební dráha (nová)	plavebni_draha_nova	linie	Ředitelství vodních cest ČR 2017	vizualizace
PSD – zábor	PSD_zabor	polygon	Ředitelství vodních cest ČR 2017	vizualizace, výpočet celkové bilance vlivu PSD
EVL Porta Bohemica, EVL Labské údolí	-	polygon	ArcGis Server AOPK (není v geodatabázi)	vizualizace, výpočet celkové bilance vlivu PSD
		polygon	ArcGis Server AOPK (není v geodatabázi)	vizualizace
rychlosti proudění	Q1_rych_bod, Q5_rych_bod, Q20_rych_bod, Q50_rych_bod, Q100_rych_bod, Q180d_rych_bod, Q270d_rych_bod, Q345d_rych_bod Q1_rych, Q5_rych, Q20_rych, Q50_rych, Q100_rych, Q180d_rych, Q270d_rych, Q345d_rych	bod, polygon	model DHI 2012	vizualizace
hloubky	Q1_hl_bod, Q5_hl_bod, Q20_hl_bod, Q50_hl_bod, Q100_hl_bod, Q180d_hl_bod, Q270d_hl_bod, Q345d_hl_bod Q1_hl, Q5_hl, Q20_hl, Q50_hl, Q100_hl, Q180d_hl, Q270d_hl, Q345d_hl	bod, polygon	model DHI 2012	vizualizace

Pro rychlosti proudění a hloubky byly k dispozici data z modelu DHI ve formě bodového pole. Pro účely jasnější vizualizace rozdílných hladin/rychlostí byly vytvořeny izoliny ve formě polygonů.



Podoba vizualizace rychlostí pro Q5 před a po úpravě.

Data mining – základní zpracování dat

Na základě datových zdrojů uvedených ve Výstupu č. 2 bylo provedeno vytěžení datových zdrojů. Přebíraná data byla nejčastěji ve formátech MS EXCEL, MS WORD, DBF, TXT, ESRI SHP, AutoCAD CIVIL a e-tiskový PDF.

Část biotických dat a dat granulometrie lokalit stanoviště 3270 byla předzpracována v podobě inventarizace přírodovědných průzkumů zadávaných ze strany ŘVC v letech 2005 až 2020 (Ekopontis, s.r.o., 2021).

Dokument obsahuje zprávu s přehledem zdrojů a přílohy:

1. Mapová část – obsahuje přehledné mapy se zákresem lokalit průzkumů flóry, ripikolních brouků a granulometrie
2. Tabulková část – obsahuje tabulky MS EXCEL s následující strukturou:

Flóra, ripikolní brouci

- Nálezová data – v tomto listu je seznam nalezených rostlin s uvedením kódu lokality, latinského názvu taxonu, českého názvu taxonu, zdroje, roku průzkumu, odkazu na použitou metodiku, početnosti (je-li uvedena) a informací, zda se daný druh nachází v Červeném seznamu ohrožených druhů (Grulich et al. 2017) a zda je druhem zvláště chráněným dle vyhlášky č. 395/1992 Sb.

- Lokality – tabulka obsahuje kód lokality, název lokality ve zdroji, souřadnice, popis lokality a zdroj
- Zdroje – tabulka obsahuje kód zdrojové studie a její citaci
- Metodiky – tabulka obsahuje kód metodiky a její popis

Granulometrie

- Nálezová data – tabulka obsahuje kód lokality, název vzorku, souřadnice, zdroj, rok průzkumu, odkaz na použitou metodiku a číslo srovnávacího grafu lokality
- Lokality – tabulka obsahuje kód lokality, název lokality ve zdroji, souřadnice, popis lokality a zdroj
- Zdroje – tabulka obsahuje kód zdrojové studie a její citaci
- Metodiky – tabulka obsahuje kód metodiky a její popis
- Grafy – list obsahuje srovnávací grafy lokality

Z inventarizačního soupisu byla vyřazena data o ripikolních broucích, neboť panoval obecný souhlas řešitelského týmu, že se jedná o data doplňková, která nemají žádnou přímou vazbu na řešené projektové úlohy.

Získaná inventarizační data bylo nezbytné provázat s vymezenými lokalitami (identifikace lokalit – viz. str.5). Lokalitou se v podání tohoto projektu rozumí úsek břehu (levý a pravý břeh samostatně) s přesně vymezeným začátkem a koncem podle podrobné říční kilometráže. Jednotlivá sledování, mapování a odběry jsou v rámci projektu nazývány vzorky.

Na základě pozice vzorků (odběr_rok_studie) bylo na toku Labe definováno přes 110 lokalit, které byly redukovány na výsledných 68 lokalit (viz kap. Biologická data). Každá lokalita je označena jedinečným identifikátorem (viz str. 5). Byl vytvořen převodník identifikace lokalit, a to jako tabulka s přehledem ID lokalit a seznamem původních kódů lokalit (odběr_rok_studie) přiřazen k novým ID. Vytvoření datových sad pro každou lokalitu je zásadním předpokladem provádění jak testování dat, tak i následných statistických analýz.

ID lokality bylo následně provázáno s „Nálezovými daty“ flóry a granulometrie.

Inventarizovaná data flóry byla ve většině případů v Inventarizaci zpracována formou floristického průzkumu, který obsahoval či neobsahoval údaj o abundanci daného taxonu, fytocenologické snímky

většinou inventarizovány nebyly. Jejich doplnění bylo provedeno v rámci řešení projektu. Jednalo se o fytocenologické snímky z průzkumů z let 2012-2020. Data jsou zpracována v tabulce MS EXCEL s následující strukturou:

- Fytocenologické snímky – nálezová data, tabulka obsahuje ID lokality, kód lokality, latinský název taxonu, český název taxonu, odkaz na zdroj, rok průzkumu, odkaz na metodiku průzkumu, početnost dle sedmičlenné Braun-Blanquetovy stupnice abundance, datum návštěvy (pořízení vzorku) a číslo fytocenologického snímku
- Lokality – tabulka obsahuje kód lokality, název lokality ve zdroji, popis lokality a odkaz na zdroj
- Metodiky – tabulka obsahuje kód metodiky a zkrácený popis či celou citaci metodiky
- Zdroje – tabulka obsahuje kód zdrojové studie a její citaci

Botanická data (floristické průzkumy a fytocenologické snímky)

Jako základ zdrojových dat pro prvotní analýzy byla použita data z Inventarizace dat týkajících se stanoviště 3270 v úseku Dolního Labe za roky 2005-2020 (Ekopontis, 2021); konkrétně se jedná o přílohu 2a Flóra (soubor MS Excel). Zde byla inventarizována data celkem z 37 studií, které se více či méně týkaly průzkumu říčních náplavů v zájmovém území; inventarizovaná data byla ve většině případů formou floristického průzkumu, který obsahoval či neobsahoval údaj o abundanci daného taxonu. Dále byly inventarizovány fytocenologické snímky pořízené v daném území za období 2012-2020. Fytocenologické snímky obsahovalo celkem 18 studií.

Po prvotním seznámení s daty vznikla potřeba je pro další analýzy (především statistické) upravit do jednotné formy, metodiky zpracování z různých studií se totiž lišily.

Nejprve se upravila nomenklatura rostlin – latinské i české názvy byly v mnoha případech zastoupeny různými synonymy, vyskytovaly se překlepy apod. Nomenklatura byla sjednocena a odpovídá názvosloví užitému v rámci Klíče ke květeně České republiky (Kaplan et al. 2019). Byly označeny druhy vzácné, resp. zvláště chráněné dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. (kategorie ochrany jsou uvedeny v tabulce níže) a druhy uvedené v Červeném seznamu ohrožených druhů České republiky (Grulich V. & Chobot K., 2017), resp. v Červeném seznamu IUCN (kategorie ochrany jsou uvedeny v tabulce níže).

Kategorie ochrany dle vyhl. č. 395/1992 Sb.:

O	ohrožený
SO	silně ohrožený
KO	kriticky ohrožený

Kategorie ochrany dle Červeného seznamu ohrožených druhů České republiky (Grulich V. & Chobot K., 2017):

CR	kriticky ohrožený
EN	ohrožený
VU	zranitelný
NT	téměř ohrožený
LC	málo dotčený
DD	nedostatečné údaje

Ke každému druhu byl přidán údaj o životní formě (rostlina jednoletá či vytrvalá). U jednoletých druhů byly dále odlišeny ty, které se šíří na lokality ze zahrad (např. meloun, rajče, lilek); u trvalých druhů byly odlišeny dřeviny, včetně keřů a popínavých lián. Údaje byly získány z databáze „Pladias – databáze české flóry a vegetace“ (www.pladias.cz). Dále byl k uvedeným taxonům doplněn údaj, zda jde z hlediska stanoviště 3270 o typické druhy, které se dělí na druhy specifické a bazální.

Specifické druhy jsou ty, které mají význam pro hodnocení kvality biotopu. Jde především o specialisty, druhy diagnostické, druhy diferenciální, druhy regionálně významné či obecně vzácné a pro kvalitu biotopu významné.

Bazální druhy jsou druhy se širší ekologickou amplitudou, druhy konstantní a dominantní, ale také některé diagnostické, které jsou však zároveň početné nebo pokryvné. Vytvářejí „fyziognomický matrix“ porostů a jejich přítomnost je v případě absence specifických druhů nutná nebo dostatečná k určení (klasifikaci) biotopu (Guth et al. 2007). Tyto typické druhy byly čerpány jak z Příručky hodnocení biotopů (Filipov et al., 2008), tak z Katalogu biotopů ČR (Chytrý et al., 2010).

Botanická data, se kterými studie pracuje, jsou dvojího charakteru:

- data popisující celý náplav – **floristický průzkum (dále i označeno BBcelk)**

Při floristickém průzkumu byly zaznamenány všechny druhy cévnatých rostlin a jejich abundance (pokryvnost ve vztahu k sledované ploše) ohodnocena sedmičlennou Braun-Blanquetovou stupnicí pokryvnosti (viz tabulka níže). Floristický průzkum byl v letech 2009-2020 zpracován na 22 lokalitách z celkových 68 lokalit náplavů (viz tabulka níže).

Braun-Blanquetova stupnice pokryvnosti:

r	druh velmi vzácný, jen 1-3 drobné exempláře
+	druh vzácný, jeho pokryvnost je nižší než 1 %
1	druh drobný a početný, nebo velký a vzácný, s pokryvností 1-5 %
2	druh drobný a velmi početný, nebo velký a roztroušený, s pokryvností 5-25 %
3	druh hojný, s pokryvností 25-50 %
4	druh silně dominující, s pokryvností 50-75 %
5	druh pokrývající téměř celou plochu, s pokryvností 75-100 %

Počet vzorků na lokalitách – floristický průzkum:

ID lokality	Název lokality	Počet vzorků z jednotlivých let											Celkem
		2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
L73340	Dolní Žleb			1		2		1	1	4	3	3	15
L73815	Prostřední Žleb								1	1	1	1	4
L73920	Horní Žleb									3	2	2	7
L74250	kosa Rozbělesy – vnější sever	1		1	1		1	1	1	1	1	1	9
L75095	Dobkovice											1	1
L75190	Těchlovice I								1	1	1	1	4
L75635	Povrly I								1	1	1	1	4
L76340	Ústí nad Labem – Ústřední přístav – náplav uvnitř									1	1	1	3
R73165	Hřensko – pláž	1		1		2	2	1	2	4	3	3	19
R73200	Dolní Žleb – přívoz									1	1	1	3
R73393	výhon V4/V5		1	1		2	2	2	2	3	3	2	18
R73435	výhon V3		1			2	2	2	2	3	2	2	16
R74015	Děčín – Heger									4	3	1	8
R74150	Děčín – mezi silničním mostem a ústím Ploučnice			1	1		1	1	1	4	3	3	15
R74460	Křešice			1	1		1	1	1	1	1	1	8
R74820	Nebočady – břeh u výhonů	1							1	1	1	1	5
R74935	Jakuby			1									1
R75485	Malé Březno – náplav								1	1	1	1	4
R75915	Valtířov – náplav			1	1		1	1	1	1	1	2	9

TIROMD041 - Analýza a vyhodnocení možností vytváření a plošného rozšiřování přírodního stanoviště 3270 soustavy Natura 2000 v podmínkách Dolního Labe při respektování stávajícího užívání a rozvoje vodní cesty

R76135	Svádov										1	1	2
R76525	Mariánský most (Kramoly)											1	1
R76575	Ústí nad Labem – střed				1		1	1	1	1	1	1	7
Celkem		3	2	8	5	8	11	11	17	36	31	31	163

- data popisující stanoviště 3270 na náplavu – **fytoocenologické snímky**

Obvykle prováděny na ploše 4 x 4 m, abundance byla rovněž ohodnocena sedmičlennou Braun-Blanquetovou stupnicí pokryvnosti (viz tabulka níže).

Počet vzorků na lokalitách – fytoocenologické snímky:

ID lokality	Název lokality	Počet vzorků z jednotlivých let									Celkem
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
L73340	Dolní Žleb	3		2		3	3	3	3	4	21
L73815	Prostřední Žleb						3	3	3	3	12
L73920	Horní Žleb							1	2	2	5
L74250	kosa Rozbělesy – vnější sever	3		3	3	3	3	3	3	3	24
L75095	Dobkovice									3	3
L75190	Těchlovice I		1				3	3	3	3	13
L75280	Železniční stanice Povrly – Roztoky I		1								1
L75560	Povrly II		1								1
L75635	Povrly I						3	3	3	3	12
L76340	Ústí nad Labem – Ústřední přístav – náplav uvnitř		1					3	3	3	10
R73165	Hřensko – pláž	3		2	2	3	4	4	5	5	28
R73200	Dolní Žleb – přívoz							3	5	6	14
R73393	výhon V4/V5	3		2	4	2	2	2	3	2	20
R73435	výhon V3			2	2	2	2	2	2	2	14
R74015	Děčín – Heger							5	5	4	14
R74150	Děčín – mezi silničním mostem a ústím Ploučnice	3		3	3	3	3	5	5	7	32
R74460	Křešice	3		3	3	3	3	3	3	3	24

ID lokality	Název lokality	Počet vzorků z jednotlivých let									Celkem
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
R74820	Nebočady – břeh u výhonů						3	3	4	3	13
R75140	Těchlovice – ústí potoka		1								1
R75285	Přerov – pláž		1								1
R75485	Malé Březno – náplav		1				3	3	3	3	13
R75915	Valtířov – náplav	3		3	3	3	3	3	3	5	26
R75995	Valtířov – koncentrační výhony		1								1
R76135	Svádov		1						3	3	7
R76525	Mariánský most (Kramoly)									3	3
R76575	Ústí nad Labem – střed			3	3	3	3	3	3	3	21
Celkem		21	9	23	23	25	41	55	64	73	334

V datech z botanických průzkumů byla i data, která určila pouze prezenci/absenci druhu na lokalitě bez uvedení abundance – s těmito daty se ve statistických analýzách nepracovalo.

Nálezová data z floristických průzkumů a fytocenologických snímků jsou zpracována v souboru MS EXCEL (Výstup č.3). Výstup je přehledně rozdělen do 5 listů:

1. Floristický průzkum
2. Fytocenologické snímky
3. Lokality
4. Metodiky
5. Zdroje

List „Floristický průzkum“

Obsahuje nálezová data z průzkumu celého náplavu. Tabulka je členěna na sloupce s ID lokality, kódem lokality, latinský název taxonu, český název taxonu, odkaz na zdrojovou studii, rok průzkumu, odkaz na metodiku, početnost dle Braun-Blanqueta a datum návštěvy.

List „Fytocenologické snímky“

Obsahuje nálezová data popisující stanoviště 3270 na náplavu. Tabulka je členěna na sloupce ID lokality, kódem lokality, latinský název taxonu, český název taxonu, odkaz na zdrojovou studii, rok průzkumu, odkaz na metodiku, početnost dle Braun-Blanqueta, datum návštěvy a číslo snímku.

List „Lokality“

Obsahuje přehled všech lokalit, tabulka je členěna na sloupce kód lokality, název lokality ve zdroji, popis lokality a odkaz na zdrojovou studii.

List „Metodiky“

Obsahuje přehled metodik použitých ke získání nálezových dat; tabulka je členěna na sloupce kód metodiky a popis nebo citace metodiky.

List „Zdroje“

Obsahuje přehled všech zdrojových studií, tabulka je členěna na sloupce kód zdroje a citace zdroje.

Data mining – operace s daty a základní statistické analýzy

Datové sady byly podrobeny testování a zpětnovazebnému prověření a případně korekci informací. Tato část aktivit již úzce souvisí s dalšími výstupy projektu, nicméně s ohledem na přímý vztah k činnosti data miningu uvádíme aktivity jako celek. Výstupy jsou zpracovány pouze v elektronické podobě a jsou součástí Výstupu č. 3.

V průběhu zpracování a testování dat byly analyzovány i metodické postupy, které se vztahovaly k pořízení dat. Aby bylo možné lépe pochopit charakter dat, byly provedeny jako součást prověření dat a jejich popisu základní statistické analýzy.

Statistické analýzy je nutné rozdělit do dvou etap řešení projektu. V první etapě, testovací, byla snaha zahrnout do analýz co největší množství dat a využít tak potenciál co největšího počtu lokalit, kde byla v minulosti data pořízena. Nicméně se ukázalo, že mezi daty pořízenými rozdílnými metodami, existuje

významná nesourodost a jejich odlišný charakter snižoval validitu získaných výsledků. Proto bylo přistoupeno, po provedení několika sérií analýz (popsáno níže), k zásadní redukci datových sad. Podobně tomu bylo i s daty abiotickými, měřenými nebo odvozovanými z matematického modelu. Druhá etapa analýz již zahrnuje „vyčištěná data“, validovaná a plně vzájemně srovnatelná. Výsledky první etapy jsou součástí Výstupu č. 3, výsledky druhé etapy jsou součástí Výstupu č. 4.

První etapa analýz:

Ke statistickému vyhodnocení botanických a částečně i abiotických dat byly použity metody mnohorozměrné analýzy. Jde o metody velice vhodné pro zpracování tohoto typu dat, tj. situace, kde jsou jednotlivé vzorky nebo lokality charakterizovány více proměnnými - v tomto případě taxony. Jednou z v současnosti nejpoužívanějších ordinačních metod je nemetrické mnohorozměrné škálování (NMDS). Jeho výhodou je možnost použití jakéhokoliv indexu nepodobnosti nebo metriky vzdálenosti tak, aby reflektoval vlastnosti vstupních dat. Výsledek této metody umožňuje uživateli odhalit vztahy mezi řádky i sloupci původní kontingenční tabulky, tj. vztahy mezi vzorky i vztahy mezi taxony. Druhou skupinou mnohorozměrných metod uplatnitelných pro tento typ dat jsou metody shlukové analýzy. Jejich výhodou je hledání a nalézání skupin vzorků/lokalit na základě prezence/absence nebo kvantity sledovaných taxonů. Hierarchická shluková analýza umožňuje použít libovolný index nepodobnosti nebo metriku vzdáleností tak, aby reflektoval typ vstupních dat. Dalším nastavením tzv. shlukovacího algoritmu je definována vzdálenost mezi shluky. Výsledek shlukové analýzy zobrazuje jednotlivé vzorky/lokality jako větve tzv. dendrogramu (stromu), ve kterém jsou na konkrétní hladině nepodobnosti interpretovány shluky vzorků/lokalit.

Statistické vyhodnocení botanických dat představovaly:

- nemetrické mnohorozměrné škálování (NMDS) 435 vzorků charakterizovaných prezencí/absencí 74 indikačních druhů s použitím kvalitativního Bray-Curtisova indexu nepodobnosti
- nemetrické mnohorozměrné škálování (NMDS) 435 vzorků charakterizovaných pokryvností 74 indikačních druhů s použitím kvantitativního Bray-Curtisova indexu nepodobnosti
- hierarchická shluková analýza 435 vzorků charakterizovaných prezencí/absencí 74 indikačních druhů (použitý index nepodobnosti: kvalitativní Bray-Curtis, použitá metoda shlukování: complete linkage)
- hierarchická shluková analýza 435 vzorků charakterizovaných pokryvností 74 indikačních druhů (použitý index nepodobnosti: kvantitativní Bray-Curtis, použitá metoda shlukování: complete linkage)

- hierarchická shluková analýza 84 lokalit charakterizovaných prezencí/absencí 74 indikačních druhů (použitý index nepodobnosti: kvalitativní Bray-Curtis, použitá metoda shlukování: complete linkage)
- hierarchická shluková analýza 84 lokalit charakterizovaných průměrnou pokryvností 74 indikačních druhů (použitý index nepodobnosti: kvantitativní Bray-Curtis, použitá metoda shlukování: complete linkage)
- hierarchická shluková analýza 84 lokalit charakterizovaných maximální pokryvností 74 indikačních druhů (použitý index nepodobnosti: kvantitativní Bray-Curtis, použitá metoda shlukování: complete linkage)
- u všech výstupů, tj. i u ordinačního diagramu NMDS i u dendrogramů ze shlukové analýzy byly identifikovány vzorky/lokality na základě jejich reprezentativnosti.
- interpretace výsledků shlukové analýzy proběhla na různých hladinách nepodobnosti; u všech výstupů ze shlukové analýzy byly nalezené shluky charakterizovány počtem taxonů, zastoupením vzorků/lokalit dle jejich reprezentativnosti a podílem vzorků/lokalit ve shluku s výskytem jednotlivých indikačních taxonů.

Zpracování dat granulometrie zahrnovalo:

- vytvoření kontingenční tabulky % frakcí (8 frakcí) na vzorcích (180 vzorků);
- vytvoření kontingenční tabulky % frakcí (8 frakcí) na lokalitách (30 lokalit); pro jednotlivé lokality byly použity průměrné hodnoty zastoupení frakcí ve vzorcích, tj. meziroční průměry
- přiřazení informace o reprezentativnosti lokality ke druhé kontingenční tabulce.

Ke statistickému vyhodnocení dat granulometrie byly využity metody mnohorozměrné analýzy. Zastoupení jednotlivých frakcí ve vzorcích bylo zpracováno pomocí analýzy hlavních komponent (PCA). Tato analýza umožňuje odhalit korelační vztahy mezi proměnnými (% frakce) a identifikovat vlastnosti jednotlivých vzorků na základě hodnot proměnných. Další použitou metodou byla hierarchická shluková analýza aplikovaná na % frakcí na lokalitách. Tento přístup umožnil nalézt shluky lokalit na základě zastoupení jednotlivých frakcí.

Statistické vyhodnocení dat granulometrie představovaly:

- analýza hlavních komponent (PCA) 180 vzorků charakterizovaných zastoupením 8 frakcí; u výstupu z analýzy hlavních komponent bylo sledováno umístění jednotlivých vzorků z hlediska času (meziroční rozdíly) i prostoru (rozdíly mezi lokalitami) v ordinačním diagramu

- hierarchická shluková analýza 30 lokalit charakterizovaných zastoupením 8 frakcí (kvůli zajištění stejné váhy pro jednotlivé frakce byly hodnoty převedeny na z-skóre, použitá metrika vzdálenosti: Euklidovská vzdálenost, použitá metoda shlukování: complete linkage)
- interpretace výsledku shlukové analýzy proběhla na různých hladinách nepodobnosti; u výstupu ze shlukové analýzy byly nalezené shluky charakterizovány průměrnými hodnotami jednotlivých frakcí.

Ke zpracování dat byl použit tabulkový procesor Microsoft Excel a software Statistica – verze 13.5, SPSS Statistics – verze 25 a R – verze 3.4.3.

Výstupy základních analýz – vytvoření soupisu indikačních taxonů stanoviště 3270 včetně popisu dalších charakteristik

Indikační taxony byly vybrány na základě současného poznání stanoviště 3270. Základem pro výběr indikačních druhů byla data z dlouhodobého monitoringu stanoviště 3270 na území Dolního Labe.

Analyzována byla data z floristických průzkumů a fytocenologických snímků od roku 2006 do roku 2020. Současně byla také provedena rešerše literárních zdrojů, ve kterých je stanoviště 3270 (resp. biotop M6) podrobně charakterizováno a je uváděno druhové složení s diagnostickými, dominantními a konstantními druhy. Z literárních zdrojů byly porovnány údaje z Katalogu biotopů ČR (Chytrý et al. 2010), Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace (Chytrý et al. 2011), portálu Informačního systému ochrany přírody (https://portal.nature.cz/redlist/v_cis_biotop07.php?akce=view&id=33) a dalších studií zabývajících se průzkumem náplavů na Dolním Labi např. „Komparativní výzkum bahnitých říčních náplavů řeky Labe s dalšími řekami v České republice“ (Kalníková et al. 2017).

Pro následné určení indikačních taxonů stanoviště 3270 na Dolní Labi byly na základě analyzovaných podkladů předběžně vytipovány druhy, které se na předmětném stanovišti opakovaně vyskytují a vytváří tak typickou druhovou kombinaci. Vyloučeny byly druhy invazní, nebyly zařazeny stromy a keře včetně jejich semenáčků a ranných stádií.

Seznam indikačních druhů obsahuje jak druhy konstantní – vyskytující se v porostech s velkou frekvencí, tak druhy dominantní, které dosahují velké pokryvnosti.

Dále byl tento soupis doplněn o druhy vzácnější se specifickým výskytem (biotopových specialistů), např. kriticky ohrožený druh vázaný jen na tyto konkrétní náplavy – drobnokvět pobřežní (*Corrigiola littoralis*), dále také ohrožené druhy šáchor hnědý (*Cyperus fuscus*), vrbovka tmavá (*Epilobium*

obscurum), tajnička rýžovitá (*Leersia oryzoides*), blatěnka vodní (*Limosela aquatica*) nebo blešník obecný (*Pulicaria vulgaris*).

Takto vznikl soupis celkem 74 rostlinných druhů, které považujeme za indikační pro stanoviště 3270 na Dolním Labi. Výstupem je tabulka MS EXCEL se 2 listy:

- Indikační druhy – seznam 74 vybraných druhů, v tabulce je uveden latinský název taxonu, český název taxonu, ochrana (Červený seznam, vyhl. č. 395/1992 Sb.), životní forma, u typických druhů, zda jde o druh specifický či bazální, životní strategie, ekologické indexy a Ellenbergovy indikační hodnoty
- Vysvětlivky – obsahuje doplňující informace k charakteristikám, uvedeným v listu „Indikační druhy“

K jednotlivým taxonům indikačních druhů byly přiřazeny vlastnosti, které daný druh blíže specifikují a následně budou využity pro klasifikaci vybraných lokalit stanoviště 3270 na Dolním Labi. Z uváděných vlastností to jsou kategorie ohrožení; konkrétně zda je druh uveden ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. k zákonu č. 114/1992 Sb. anebo jde o druh uvedený v Červeném seznamu ohrožených druhů cévnatých rostlin ČR (Grulich a Chobot 2017). Dále to byly údaje o životní formě, zda se jedná o jednoletou bylinu či vytrvalou. U jednoletých druhů byly dále odlišeny ty, které se šíří na lokality ze zahrad (např. meloun, rajče, lilek); u trvalých druhů byly odlišeny dřeviny, včetně keřů a popínavých lián. Uveden byl také údaj, zda jde z hlediska stanoviště 3270 o typické druhy, které se dělí na druhy specifické a bazální.

Specifické druhy, bazální druhy – viz. str. 42.

Z dalších vlastností byla uvedena životní strategie druhu, indexy ekologické specializace a kolonizační schopnosti a u každého taxonu byly uvedeny Ellenbergovy indikační hodnoty, které odrážejí jejich ekologické nároky k jednotlivým významným parametrům prostředí (světlo, teplo, kontinentalita, vlhkost, půdní reakce a živiny). Indikační hodnoty jsou vyjádřeny pomocí ordinálních stupnic, které definoval Ellenberg et al. (1991). Hodnoty jednotlivých taxonů upravil a rozšířil pro českou flóru Chytrý et al. (2018). Jednotlivé výše uvedené vlastnosti byly získány z databáze „Pladias – databáze české flóry a vegetace“ (www.pladias.cz).

Do dalších multikriteriálních analýz následně vstupovaly pouze některé uváděné charakteristiky, které byly nejvhodnější pro odlišení jednotlivých lokalit v zájmovém území Dolního Labe.

Výstupy základních analýz – vytvoření abiotické typologie lokalit Dolního Labe, které mají potenciál k rozvoji stanoviště 3270

Abiotická typologie byla vytvořena jako nástroj klasifikace lokalit z hlediska jejich potenciálu pro rozvoj stanoviště 3270 z pohledu jasně definovaných kritérií a z důvodu zjednodušení pohledu na variabilitu lokalit Dolního Labe tak, jak je vykazovala biotická data a další odvozené proměnné. Pro typologii lokalit na základě abiotických charakteristik byly zvoleny 2 parametry, a to šířka lokality a její příčný sklon. Ostatní parametry byly buďto na těchto základních parametrech korelující nebo nebylo možné jasně popsat jejich chování na získaném souboru dat (rychlosti proudění, hloubky apod.).

Parametr šířky s sebou nese předpoklad, že širší náplav/plocha má lepší předpoklady pro rozvoj ideální zonace s vytvořením jádrové zóny se stanovištěm 3270 a přechodových zón jak směrem k terestrickému pásmu trvalé vegetace, tak směrem de facto trvale omočené ploše koryta vodního toku. Na základě vyhodnocení dat byly navrženy tři kategorie s hranicemi 8 m a 16 m. Úzké pásy obnažovaného dna jsou pod výrazným tlakem okolního prostředí, často bez zonace a s náchylností k rychlému vysychání a zarůstání trvalou vegetací.

Parametr příčného sklonu byl zvolen na základě analýzy dostupných dat o lokalitách a na základě dlouholetých terénních znalostí některých členů řešitelského týmu. Lokality/plochy s vyšším sklonem bývají užší. Nicméně i lokality s minimálním příčným sklonem s sebou nesou problémy vyšší sedimentace jílových frakcí a horší profilaci směrem ke stanovišti 3270. Povaha dat vedla k návrhu na vymezení pouze dvou kategorií s hranicí 12 %.

Abiotická typologie je součástí Výstupu č.3. Je zpracována jako tabulka MS EXCEL, která obsahuje sloupce:

- lokalita ID
- název lokality
- údaj, zda je lokalita v oblouku, v přímé trati, nebo v přímé trati za obloukem (nevstupuje do hodnocení abiotické typologie)
- šířka lokality – absolutní šířka v metrech
- šířka lokality – interval; rozděleno do 3 intervalů (do 8 metrů, 8-16 m a nad 16 m)
- šířka lokality – hodnocení (viz tabulka níže). Čím větší je šířka lokality, tím se lokalita stává lepší pro rozvoj stanoviště 3270.

Hodnocení intervalů šířky lokality:

interval šířky lokality	hodnocení
nad 16 metrů	1
8-16 metrů	2
do 8 metrů	3

- příčný sklon lokality – v procentech
- příčný sklon lokality – interval; rozděleno do 3 intervalů (méně než 4 %, 4 % až 12 %, nad 12 %)
- příčný sklon lokality – hodnocení (viz tabulka níže). Jako nejlepší se jeví příčný sklon lokality mezi 4 % a 12 %, zkoumané lokality s vyšším či nižším sklonem se jeví z hlediska možnosti vytvoření stanoviště 3270 jako méně vhodné

Hodnocení intervalů příčného sklonu lokality:

interval příčného sklonu	hodnocení
pod 4 %	2
4-12 %	1
nad 12 %	2

Abiotická typologie – výsledná typologie, aritmetický průměr hodnot příčného sklonu a šířky lokality.

Závěry Výstupu č. 3:

Indikační druhy

Pro určení indikačních taxonů stanoviště 3270 na Dolním Labi byly na základě analyzovaných podkladů předběžně vytipovány druhy, které se na předmětném stanovišti opakovaně vyskytují a vytváří tak typickou druhovou kombinaci. Vyloučeny byly druhy invazní, nebyly zařazeny stromy a keře včetně jejich semenáčků a ranných stádií.

Dále byl tento soupis doplněn o druhy vzácnější se specifickým výskytem (biotopových specialistů), např. kriticky ohrožený druh vázaný jen na tyto konkrétní náplavy – drobnokvět pobřežní (*Corrigiola littoralis*), dále také ohrožené druhy šáchor hnědý (*Cyperus fuscus*), vrbovka tmavá (*Epilobium obscurum*), tajnička rýžovitá (*Leersia oryzoides*), blatěnka vodní (*Limosela aquatica*) nebo blešník obecný (*Pulicaria vulgaris*). Seznam respektuje i druhy specifické a bazální (viz Výstup č. 1)

Takto vznikl soupis celkem 74 rostlinných druhů, které považujeme za indikační pro stanoviště 3270 na Dolním Labi, viz tabulka níže.

latinský název	český název
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	žabník jitrocelový
<i>Allium schoenoprasum</i>	pažitka pobřežní
<i>Alopecurus aequalis</i>	psárka plavá
<i>Amaranthus albus</i>	laskavec bílý
<i>Amaranthus blitum</i>	laskavec hrubožel
<i>Amaranthus caudatus</i>	laskavec ocasatý
<i>Amaranthus cruentus</i>	laskavec krvavý
<i>Amaranthus hybridus</i>	laskavec rozkladitý
<i>Amaranthus powellii</i>	laskavec zelenoklasý

latinský název	český název
<i>Amaranthus retroflexus</i>	laskavec ohnutý
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	ambrozie peřenolistá
<i>Atriplex patula</i>	lebeda rozkladitá
<i>Atriplex prostrata subsp. latifolia</i>	lebeda hrálovitá širokolistá
<i>Bidens cernua</i>	dvouzubec nicí
<i>Bidens frondosa</i>	dvouzubec černoplodý
<i>Bidens radiata</i>	dvouzubec paprsečtý
<i>Bidens tripartita</i>	dvouzubec trojdílný
<i>Butomus umbellatus</i>	šmel okoličnatý
<i>Carex acuta</i>	ostřice štíhlá
<i>Carex bohemica</i>	ostřice šáchorovitá
<i>Carex buekii</i>	ostřice Buekova
<i>Carex riparia</i>	ostřice pobřežní
<i>Corrigiola litoralis</i>	drobnokvět pobřežní
<i>Cynodon dactylon</i>	troskut prstnatý
<i>Cyperus fuscus</i>	šáchor hnědý
<i>Digitaria sanguinalis</i>	rosička krvavá
<i>Echinochloa crus-galli</i>	ježatka kuří noha
<i>Epilobium obscurum</i>	vrbovka tmavá
<i>Eragrostis albensis</i>	milička polabská

latinský název	český název
<i>Eragrostis minor</i>	milička menší
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	pět'our srstnatý
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	protěž bažinná
<i>Herniaria glabra</i>	průtržník lysý
<i>Chenopodium ficifolium</i>	merlík fíkolistý
<i>Chenopodium glaucum</i>	merlík sivý
<i>Chenopodium polyspermum</i>	merlík mnohosemenný
<i>Chenopodium rubrum</i>	merlík červený
<i>Inula britannica</i>	oman britský
<i>Juncus bufonius</i>	sítina žabí
<i>Juncus compressus</i>	sítina smáčknutá
<i>Leersia oryzoides</i>	tajnička rýžovitá
<i>Limosella aquatica</i>	blatěnka vodní
<i>Lycopus europaeus</i>	blatěnka vodní
<i>Lythrum salicaria</i>	kyprej vrbice
<i>Myosoton aquaticum</i>	křehkýš vodní
<i>Oenanthe aquatica</i>	halucha vodní
<i>Oxalis stricta</i>	šťavel evropský
<i>Persicaria hydropiper</i>	rdesno peprník
<i>Persicaria lapathifolia subsp. brittingeri</i>	rdesno blešník

latinský název	český název
<i>Persicaria lapathifolia</i> subsp. <i>lapathifolia</i>	rdesno blešník skvrnitý
<i>Persicaria lapathifolia</i>	rdesno blešník pravý
<i>Persicaria maculosa</i>	rdesno červivec
<i>Persicaria minor</i>	rdesno menší
<i>Persicaria mitis</i>	rdesno řídkokvětý
<i>Phalaris arundinacea</i>	chrastice rákosovitá
<i>Plantago uliginosa</i>	jitrocel chudokvětý
<i>Poa annua</i>	lipnice roční
<i>Potentilla supina</i>	mochna poléhavá
<i>Pulicaria vulgaris</i>	blešník obecný
<i>Ranunculus sceleratus</i>	pryskyřník lýtý
<i>Rorippa amphibia</i>	rukev obojživelná
<i>Rorippa austriaca</i>	rukev rakouská
<i>Rorippa palustris</i>	rukev bažinná
<i>Rorippa sylvestris</i>	rukev obecná
<i>Rumex conglomeratus</i>	šťovík klubkatý
<i>Rumex crispus</i>	šťovík kadeřavý
<i>Rumex maritimus</i>	šťovík přímořský
<i>Rumex sanguineus</i>	šťovík krvavý

latinský název	český název
<i>Setaria pumila</i>	bér sivý
<i>Setaria viridis</i>	bér zelený
<i>Spergularia rubra</i>	kuřinka červená
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	rozrazil drchničkovitý
<i>Xanthium albinum agg.</i>	řepeň polabská
<i>Xanthium strumarium</i>	řepeň durkoman

K jednotlivým indikačním druhům byly přiřazeny vlastnosti, které daný druh blíže specifikují. Z uváděných vlastností jsou to kategorie ohrožení; konkrétně zda je druh uveden ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. k zákonu č. 114/1992 Sb. anebo jde o druh uvedený v Červeném seznamu ohrožených druhů cévnatých rostlin ČR (Grulich a Chobot 2017). Dále to byly údaje o životní formě, zda se jedná o jednoletou bylinu či vytrvalou. U jednoletých druhů byly dále odlišeny ty, které se šíří na lokality ze zahrad (např. meloun, rajče, lilek); u trvalých druhů byly odlišeny dřeviny, včetně keřů a popínavých lián. Uveden byl také údaj, zda jde z hlediska stanoviště 3270 o typické druhy, které se dělí na druhy specifické a bazální.

Z dalších vlastností byla uvedena životní strategie druhu, indexy ekologické specializace a kolonizační schopnosti a u každého taxonu byly uvedeny Ellenbergovy indikační hodnoty, které odrážejí jejich ekologické nároky k jednotlivým významným parametrům prostředí (světlo, teplo, kontinentalita, vlhkost, půdní reakce a živiny). Indikační hodnoty jsou vyjádřeny pomocí ordinálních stupnic, které definoval Ellenberg et al. (1991). Hodnoty jednotlivých taxonů upravil a rozšířil pro českou flóru Chytrý et al. (2018). Jednotlivé výše uvedené vlastnosti byly získány z databáze „Pladias – databáze české flóry a vegetace“ (www.pladias.cz).

Dílčí závěry vizualizace a posouzení lokalit

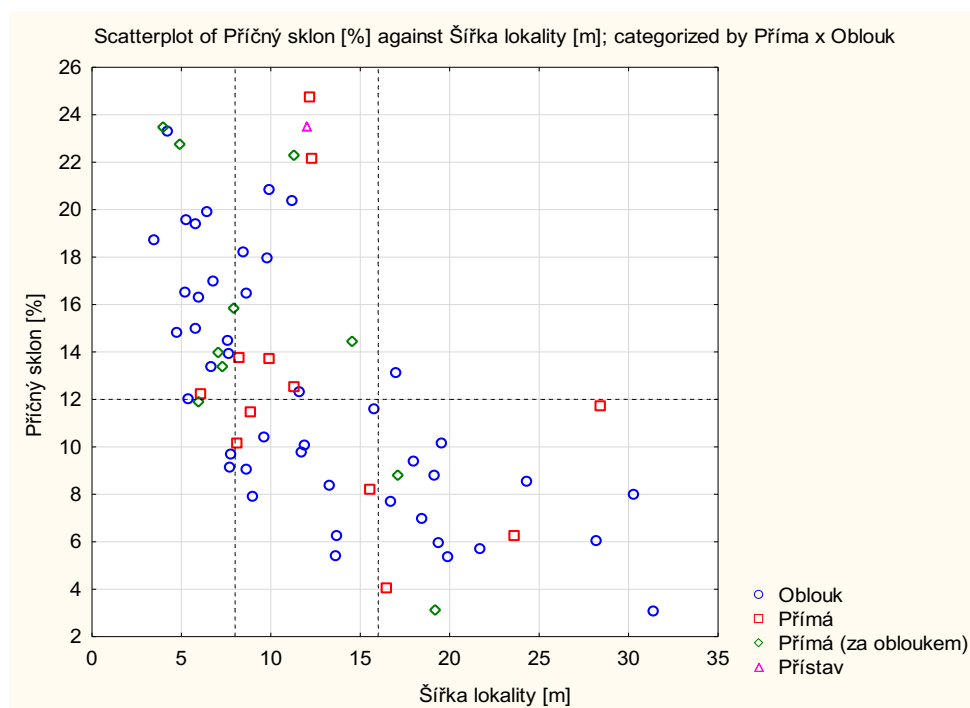
Byly posouzeny vybrané odvozené parametry souboru lokalit. Soubor lokalit vykazuje z pohledu šířky lokality, příčného sklonu, směrnice lineární regrese změny rychlostí nebo střední hloubky při Q_1 normální rozložení, u dalších parametrů je rozložení hodnot rozdílné.

Byla prokázána očekávaná negativní korelace mezi příčným sklonem lokality a šířkou lokality. Lokality širší mají nižší sklon, lokality užší mají sklon větší.

Širší lokality vykazují při středních hodnotách rychlostí a hloubek při Q_1 vyšší hodnoty, nicméně při dodatečném ověření nad mapou rychlostí nad náplavy při tomto návrhovém průtoku je znatelná určitá variabilita v podélném profilu, a proto nepovažujeme parametr průměrných hodnot jako dostatečně vypovídající.

Usuzujeme z chování dat jednotlivých parametrů a jejich závislostí, že pro odvození chování řeky a sedimentů v malém prostoru plochy náplavu (variabilita parametrů v podélném profilu jednoho konkrétního náplavu v konkrétním místě vodního toku) je nezbytné získat do budoucna detailní měření morfologie náplavu i rychlostí proudění za různých průtoků. Tyto zobecněné nebo generalizované údaje však neznemožňují další analýzy. Vedly však k jednoznačnému závěru potřeby jednoduché a jasně identifikovatelné typologie lokalit. Pro tuto typologii byly vybrány dva základní parametry, a to šířka lokality a příčný sklon lokality.

Byla navržena a zpracována abiotická typologie lokalit s potenciálem rozvoje stanoviště 3270.



Příklad stanovené abiotické typologie:

ID lokality	Název lokality	Oblouk / Přímá	Šířka lok. [m]	Šířka lok. int.	Šířka lok.	Př. sklon [%]	Př. sklon int.	Př. sklon hod.	ABIOTICKÁ TYPOLOGIE
L73675	Pod Prostředním Žlebem	Oblouk	7,71	do 8 m	3	9,13	4-12 %	1	2
L73815	Prostřední Žleb	Oblouk	7,79	do 8 m	3	9,67	4-12 %	1	2
L73985	Děčín – naproti Hegeru	Přímá (za obloukem)	6	do 8 m	3	11,87	4-12 %	1	2
L73195	Dolní Žleb – pod přívozem	Oblouk	9,01	8-16 m	2	7,9	4-12 %	1	2
R74015	Děčín – Heger	Oblouk	0	8-16 m	2	5,4	4-12 %	1	2
R74080	Děčín – pod Ploučnicí	Oblouk	13,72	8-16 m	2	6,25	4-12 %	1	2
R74295	Děčín – Staré Město	Oblouk	13,31	8-16 m	2	8,35	4-12 %	1	2
R74735	Nebočady – pod přívozem	Oblouk	9,62	8-16 m	2	10,38	4-12 %	1	2
R74890	Nebočadský luh – břeh Labe	Přímá	15,53	8-16 m	2	8,19	4-12 %	1	2
R76525	Mariánský most (Kramoly)	Oblouk	15,78	8-16 m	2	11,58	4-12 %	1	2
R74935	Jakuby	Přímá (za obloukem)	17,14	nad 16 m	1	8,77	4-12 %	1	1
R75420	Malé Březno – za náplavem	Oblouk	19,58	nad 16 m	1	10,14	4-12 %	1	1
R75485	Malé Březno – náplav	Oblouk	28,22	nad 16 m	1	6,03	4-12 %	1	1
R75915	Valtířov – náplav	Oblouk	19,18	nad 16 m	1	8,8	4-12 %	1	1
R76240	Olšinky – Svádov	Přímá	16,51	nad 16 m	1	4,06	4-12 %	1	1
R76475	Pod Mariánským mostem	Přímá (za obloukem)	19,23	nad 16 m	1	3,09	pod 4 %	2	2
R76575	Ústí nad Labem – střed	Oblouk	19,88	nad 16 m	1	5,37	4-12 %	1	1
R76620	Střekov – koncentrační výhony	Oblouk	31,4	nad 16 m	1	3,05	pod 4 %	2	2
L73155	Dolní Žleb – železniční stanice	Oblouk	4,75	do 8 m	3	14,82	nad 12 %	2	3
L73565	Čertova Voda	Oblouk	5,41	do 8 m	3	12,02	nad 12 %	2	3

Výstup č. 4 – Multikriteriální analýza a modelové výzkumy

Druhá etapa analýz – multikriteriální analýzy

Druhá etapa statistických a vizualizačních analýz pracovala již s výrazně zúženými datovými sadami. Z hlediska botanických dat se jednalo výhradně o datovou sadu s výsledky botanického průzkumu (abundance vyjádřena Braun-Blanquetovou stupnicí pokryvnosti) a o datovou sadu s výsledky botanických snímků k ploše 4x4m. Z hlediska abiotických charakteristik lokalit se jednalo o vybrané odvozené parametry, které nejlépe popisovaly variabilitu prostředí ve vztahu ke stanovišti 3270 a vykazovaly validní výsledky.

Zpracování abiotických dat – 1. fáze

- Výběr proměnných prostředí charakterizující lokality.
- Vzájemné vazby mezi proměnnými prostředí byly vyhodnoceny pomocí Pearsonova korelačního koeficientu i pomocí mnohorozměrné metody analýzy hlavních komponent (PCA) založené na korelační matici.
- Na základě 5 vlastností prostředí byly vytvořeny shluky lokalit pomocí shlukové analýzy. Kvůli porovnatelnosti byly proměnné nejdříve standardizovány (převedeny na z-skóre). Použitá míra vzdálenosti byla Euklidovská metrika a použitý algoritmus shlukování všespojná metoda (complete linkage). Výsledek shlukové analýzy byl interpretován na třech různých hladinách vzdálenosti. Shluky byly interpretovány průměrnými hodnotami vlastností prostředí a dále procentuálním zastoupením lokalit s různou reprezentativností a zastoupením různých typů lokalit.

Zpracování biotických dat (BBcelk) – 1. fáze

- Pomocí metody shlukové analýzy byly hledány shluky lokalit (celkem 84) na základě přítomnosti/absence i na základě pokryvnosti 74 indikačních druhů rostlin. Přítomnost druhu na lokalitě byla dána její přítomností alespoň v jednom vzorku. Kvantita (pokryvnost vyjádřena stupněm na Braun-Blanquetově stupnici) druhu na lokalitě byla vyjádřena jako její průměrná pokryvnost ze všech vzorků zaznamenaných na dané lokalitě nebo jako mediánová pokryvnost zaznamenaná na vzorcích dané lokality.
- Shluková analýza byla založena na Bray-Curtisově indexu nepodobnosti za použití všespojné metody (complete linkage).
- Výsledky týkající se kvantit jsou proto dvojí – založeny na průměrné pokryvnosti nebo na mediánové pokryvnosti.

- Shluky byly interpretovány pomocí reprezentativnosti lokalit, dále byly charakterizovány i počtem taxonů, počty taxonů s různou indikační vahou a podílem lokalit s přítomností jednotlivých taxonů. K interpretaci shluků byla použita i diskriminační analýza k určení taxonů, které nejlépe predikují zařazení lokalit do jednotlivých shluků.
- Dále byly shluky interpretovány i na základě proměnných prostředí lokalit ve shlucích.
- K vizualizaci vzájemných vzdáleností mezi lokalitami byla použita i mnohorozměrná metoda nemetrického mnohorozměrného škálování (NMDS) založena na Bray-Curtisově nepodobnosti.

Zpracování biotických dat (BBcelk) – 2. fáze

- Pomocí metody shlukové analýzy byly hledány shluky lokalit (celkem 26) na základě pokryvnosti 74 indikačních druhů rostlin nebo na základě 67 indikačních druhů (ve druhé verzi analýz bylo vynecháno 7 taxonů, které jsou vytrvalé a zarůstají náplav). Kvantita (pokryvnost vyjádřena stupněm na Braun-Blanquetově stupnici) druhu na lokalitě byla vyjádřena jako její průměrná pokryvnost ze všech vzorků zaznamenaných na dané lokalitě nebo jako mediánová pokryvnost zaznamenaná na vzorcích dané lokality. Výsledky týkající se kvantit jsou proto čtvery – založeny na průměrné pokryvnosti nebo na mediánové pokryvnosti 74 nebo 67 indikačních druhů.
- Shluková analýza byla založena na Bray-Curtisově indexu nepodobnosti za použití všespojné metody (complete linkage).
- Shluky byly interpretovány pomocí reprezentativnosti lokalit, dále byly charakterizovány i počtem taxonů, počty taxonů s různou indikační vahou a podílem lokalit s přítomností jednotlivých taxonů. K interpretaci shluků byla použita i diskriminační analýza k určení taxonů, které nejlépe predikují zařazení lokalit do jednotlivých shluků.
- Dále byly shluky interpretovány i na základě proměnných prostředí a zastoupení jednotlivých frakcí (granulometrií) na lokalitách ve shlucích.
- K charakterizaci shluků byly použity také Ellenbergovy indikační hodnoty jednotlivých taxonů. Jednotlivé shluky byly charakterizovány průměrnými hodnotami Ellenbergova indikačního skóre.
- K vizualizaci vzájemných vzdáleností mezi lokalitami byla použita i mnohorozměrná metoda nemetrického mnohorozměrného škálování (NMDS) založena na Bray-Curtisově nepodobnosti.

Zpracování abiotických dat – 2. fáze

- Analýzy abiotických vlastností prostředí byly provedeny pro soubor 67 lokalit (vynechána lokalita referenční výhony, u které ale byla typologie doplněna dodatečně).
- Hodnoty všech parametrů byly vizualizovány pomocí histogramů, které byly použity k zjištění rozložení hodnot a odhalení případných odlehklých pozorování.
- Vzájemné vztahy mezi proměnnými prostředí byly vyhodnoceny pomocí Pearsonova korelačního koeficientu i pomocí mnohorozměrné metody analýzy hlavních komponent (PCA) založené na korelační matici.
- Pomocí t-testu byly porovnány hodnoty proměnných prostředí mezi lokalitami s plynulým svahem za náplavem a lokalitami se šikmým svahem za náplavem. Pro srovnání hodnot proměnných prostředí mezi vícero skupinami lokalit (skupiny dle typů lokalit nebo dle kategorizace podle šířky lokality) byla použita jednocestná ANOVA následovaná Tuckeyho post-hoc testem. Zastoupení typů svahů za náplavem v souvislosti s kategorií šířky lokality bylo vyhodnoceno pomocí Pearsonova χ -kvadrát testu.
- Na základě těchto výsledků byla vytvořena typologie lokalit založená na šířce lokality a příčného sklonu lokality.

Zpracování biotických dat – Fytosnímky – 1. fáze

- Pomocí nehierarchické shlukové analýzy k-průměrů byly hledány shluky snímků (celkem 334 snímků – 26 lokalit v různých datech od 2012 do 2020) na základě pokryvnosti všech druhů rostlin (244 taxonů). Kvantita – pokryvnost druhu ve snímku byla vyjádřena stupněm na Braun-Blanquetově stupnici. Nehierarchická shluková analýza k-průměrů je vhodná pro zpracování velkého počtu pozorování, jak tomu bylo v tomto případě. Analýza byla provedena propočty k 2 až 50 a z nich byl vybrán výsledek, ve kterém jsou ze statistického hlediska shluky nejlépe odděleny. Nejvhodnějším řešením byl počet shluků 8 a pak 14.
- Proto byly interpretovány oba výsledky – výsledek s počtem shluků 8 i s počtem shluků 14. Shluky byly interpretovány počtem taxonů, dále počtem chráněných taxonů, počtem indikačních taxonů, a také počtem a podílem různých typů taxonů (jednoletých, jednoletých zahradních, vytrvalých), počtem a podílem specifických i bazálních druhů pro 3270. Shluky byly charakterizovány i průměrnými hodnotami všech jednotlivých taxonů.
- Dále byly shluky interpretovány i na základě hydrologických proměnných.

Zpracování biotických dat – Fytosnímky – 2. fáze (agregované na lokality)

- Pomocí metody shlukové analýzy byly hledány shluky lokalit (celkem 26) na základě pokryvnosti 244 druhů rostlin. Kvantita (pokryvnost vyjádřena stupněm na Braun-Blanquetově stupnici) druhu na lokalitě byla vyjádřena jako její mediánová pokryvnost ze všech vzorků zaznamenaných na dané lokalitě.
- Shluková analýza byla založena na Bray-Curtisově indexu nepodobnosti za použití všespojné metody (complete linkage).
- Shluky byly interpretovány počtem taxonů, dále počtem chráněných taxonů, počtem indikačních taxonů, a také počtem a podílem různých typů taxonů (jednoletých, jednoletých zahradních, vytrvalých), počtem a podílem specifických i bazálních druhů pro 3270. Dále byly shluky interpretovány pomocí abiotické typologie lokalit, reprezentativnosti lokalit i proměnných prostředí lokalit a granulometrie (zastoupení jednotlivých frakcí na lokalitě).

Zpracování biotických dat – BBcelk – 3. fáze (agregované na lokality)

- Pomocí metody shlukové analýzy byly hledány shluky lokalit (celkem 22) na základě pokryvnosti 338 druhů rostlin. Kvantita (pokryvnost vyjádřena stupněm na Braun-Blanquetově stupnici) druhu na lokalitě byla vyjádřena jako její mediánová pokryvnost ze všech vzorků zaznamenaných na dané lokalitě.
- Shluková analýza byla založena na Bray-Curtisově indexu nepodobnosti za použití všespojné metody (complete linkage).
- Shluky byly interpretovány počtem taxonů, dále počtem chráněných taxonů, počtem indikačních taxonů, a také počtem a podílem různých typů taxonů (jednoletých, jednoletých zahradních, vytrvalých), počtem a podílem specifických i bazálních druhů pro 3270. Dále byly shluky interpretovány pomocí abiotické typologie lokalit, reprezentativnosti lokalit i proměnných prostředí lokalit a granulometrie (zastoupení jednotlivých frakcí na lokalitě).

Ke zpracování dat byl použit tabulkový procesor Microsoft Excel a software Statistica – verze 13.5, SPSS Statistics – verze 25 a R – verze 3.4.3.

Modelové výzkumy

Předpokladem analýzy typových kompenzačních opatření pomocí matematické simulace proudění je porovnání získaných výstupů s daty o proudění nad stávajícími lokalitami stanoviště 3270. Data o proudění nad stávajícími lokalitami (data rychlostí a hloubek) byla získána analýzou vstupních dat z 2D matematických modelů zpracovaných firmou DHI s.r.o. v simulačním prostředí MIKE 21C.

Zpracování dat rychlostí a hloubek z matematického 2D modelu proudění, vypracovaného firmou DHI s.r.o. v simulačním prostředí MIKE 21C, pro průtoky Q180d, Q30d, Q1 a Q5 bylo provedeno grafickou metodou. Z převzatých dat rychlostí a hloubek v podobě textových tabulek byly vytvořeny hodnotové povrchy v programu AUTOCAD Civil, kde byly hodnoty analyzovány. K analýze byly použity oblasti 3270 vymapované v roce 2018 v rámci Analýzy kompenzovatelnosti. V oblastech lokalit 3270 byly z hodnotových povrchů zjištěny rozsahy minimálních a maximálních hodnot rychlostí a hloubek a také střední hodnoty rozsahů pro všechny analyzované průtoky. Získané hodnoty rychlostí a hloubek byly zapsány do tabulek

Využitá vstupní data 2D matematického modelu byla vytvořena v roce 2010. V roce 2010 byl model využit k stanovení průtokových charakteristik pro průtoky Q_{345d}, Q_{270d}, Q_{180d}, Q₁, Q₅, Q₂₀, Q₅₀, Q₁₀₀ a Q_{kat}. Matematický model je historicky aktualizován, ale pouze pro stanovení protipovodňových rizik, tedy pouze pro stanovení povodňových průtoků. V rámci řešení projektu byla potřeba data průtokových charakteristik při m-denních průtocích.

Data o proudění pro stávající lokality stanoviště 3270 byla stanovena pro všechny analyzované lokality. Pro potřeby porovnání a vyhodnocení analýz kompenzačních opatření pomocí matematických simulací proudění byla uvažována pouze užší část dat o proudění nad stávajícími lokalitami stanoviště 3270. Zúžený výběr stávajících lokalit stanoviště 3270 zahrnuje lokality s klasifikací 1 dle nové abiotické typologie. Tedy lokality kde se příčný sklon pohybuje v rozmezí 4–12 % a šířka lokalit je vyšší než 16 m.

Mezi tyto lokality patří:

kód lokality	název	zkratka
L73340	Dolní Žleb	L73340_LDolníŽleb
L74250	kosa Rozbělesy – vnější sever	L74250_RzbělSevVně
L75635	Povrly I	L75635_PovrlyI
R73165	Hřensko – pláž	R73165_HřenskoPláž
R73200	Dolní Žleb – přívoz	R73200_DolŽlPřívoz
R73393	Výhon V4/V5	R73393_výhon_V4V5

R73435	Výhon V3	R73435_výhon_V3
R74150	Děčín – mezi sil. a žel. mostem	R74150_SilMst-Plouč
R74820	Nebočady – břeh u výhonů	R74820_NebčUVýhonů
R74935	Jakuby	R74935_Jakuby
R75420	Malé Březno – za náplavem	R75420_MalBřzZaNapl
R75485	Malé Březno – náplav	R75485_náplMalBřz
R75915	Valtřov – náplav	R75915_náplValtřov
R76240	Olšinky-Svádov	R76240_OlšinSvadov
R76575	Ústí nad Labem – střed	R76575_ÚnLStřed

Pro potřeby stanovení rozsahů rychlostí a hloubek popisujících proudění nad stávajícími lokalitami stanoviště 3270 byly ze seznamu vyřazeny experimentální výhony V3 a V4/5, protože se nejedná o původní náplavy.

Rozsahy rychlostí pro porovnání s výstupy z matematických simulací proudění nad kompenzačními opatřeními jsou:

Rychlosti při Q_{180d}	0,45 - 0,83	m/s	střední hodnoty
Rychlosti při Q_1	1,28 - 2,3	m/s	
Rychlosti při Q_5	1,56 - 2,48	m/s	
Rychlosti při Q_{180d}	0,75 - 1,59	m/s	maximální hodnoty
Rychlosti při Q_1	1,74 - 2,7	m/s	
Rychlosti při Q_5	2,06 - 2,80	m/s	

Pomocí zařazení stávajících lokalit stanoviště 3270 dle abiotické typologie do kategorie 1 byly definovány nejvhodnější geometrické rozměry a parametry těles kompenzačních opatření. U kategorie 1 z hlediska abiotické typologie byly stanoveny rozsahy všech abiotických parametrů, které jsou potřebné pro návrh kompenzačního opatření. Délka rozsahu se u stávajících náplavů pohybuje

v rozsahu 250–500 m, ve dvou případech byla překročena délka lokality 1000 m. Šířka náplavů se pohybuje v rozsahu 16,5 – 30,3 m. Příčný sklon lokalit byl zjištěn v rozsahu 4,1 – 10,1 %. Pro návrh typologie kompenzačních opatření bude využit celý rozsah sklonů platný pro kategorii 1, tedy 4,0 – 12 %. Průměrné hloubky při různých průtocích na lokalitách odpovídají přibližně vymezení stanovišť zdola úrovní hladiny při Q_{345d} a shora úrovní hladiny při Q_{180d} .

Pro samotný návrh kompenzačních opatření byly využity rozsahy veličin uvedeny v následující tabulce:

Sklony svahů	4,0 - 12,0	%
Doporučená minimální délka	230	m
Spodní úroveň	$H_{Q_{345d}}$	
Horní úroveň	$H_{Q_{180d}}$	

Popis modelu MIKE 21C

Pro simulaci proudění byl použit dvourozměrný matematický model neustáleného proudění MIKE 21C. Tento model je založen na řešení Saint-Venantových diferenciálních rovnic (rovnice kontinuity a rovnice zachování hybnosti) metodou konečných diferencí v jednotlivých bodech půdorysné výpočetní sítě. Model MIKE 21C pracuje v neekvidistantní křivočaré síti; tzn. že jeho výpočetní síť lze, na rozdíl od pravoúhlých (obdélníkových) sítí, přizpůsobit tvaru území a tak omezit počet bodů a tím i velikost výpočetní matice. Neekvidistantní síť dále umožňuje zahuštění výpočetních bodů (tj. zmenšení velikosti výpočetních „buněk“) v oblastech, kde je třeba podrobněji modelovat reliéf terénu (např. objekty na toku), resp. v oblastech, kde požadujeme velmi detailní znalost výsledků.

Výstupem modelu MIKE 21C jsou primárně tyto charakteristiky proudění:

- hodnoty úrovní hladiny vody
- vektory rychlostí (tj. směr a velikost vektorů rychlostí, nebo též možno vyjádřit pomocí velikosti podélné a příčné složky vektorů rychlosti)

Ve všech výpočetních bodech zájmové oblasti a pro všechny počítané časové kroky. 2D model tak dává reálnou představu o zakřivené ploše hladiny v celém zájmovém území (např. při ustáleném proudění je hladina v neprotékaném inundačním území výše než v korytě) i o rozdělení rychlostí v celé oblasti.

Charakteristiky proudění ovlivňuje především reliéf terénu (tvar koryta, inundačního území, sklonové poměry) a odpory proudění (drsnost a tvarové odpory – zúžení, resp. rozšíření průtočného profilu, oblouky, obtékání překážek, proudění přes objekty apod.). Velkou pozornost je proto třeba věnovat přípravě souboru s geometrickými daty pro 2D model, neboť tento soubor v sobě obsahuje jak vlastní reliéf terénu, tak i veškerá data pro výpočet tvarových odporů.

Stavba a aplikace 2D modelu MIKE 21C

Matematický model pokrývá úsek Labe od podjezí VD Střekov až po hraniční profil v Hřensku (ř.km 726,55). Při přípravě modelu v daném úseku byla využita křivočará (vnitřně ortogonální) síť vytvořená během studie „Povodňový model Labe v úseku Mělník – Hřensko“ [*Povodňový model Labe v úseku Mělník – Hřensko. DHI Hydroinform a.s., Praha, prosinec 2002*] o rozměru 5473 x 251 bodů (úsek Střekov – Hřensko). Výpočetní síť je v oblastech objektů (mostů) zahuštěna až na vzdálenost bodů 3–5 m (v podélném i příčném směru), zatímco v některých místech relativně plochého inundačního území je vzdálenost mezi body 7–10 m. Pro potřeby studie je míra schematizace zájmového území dostatečně jemná pro podrobný popis prostorových jevů proudění v oblasti. Pro simulace proudění pro současný stav byla použita původní výpočetní síť v úseku Střekov – Hřensko.

Z dostupných topografických podkladů byl sestaven digitální model terénu v modelu ATLAS DMT. K sestavení tohoto modelu terénu byly použity následující podklady:

- DMT inundačních území – úsek Labe cca ř.km 837,0 - 726,5, Hlavenka & Fiedler, r. 2000
- zaměření koryta Labe (měření lodí Valentýna) - v úseku Střekov – Hřensko, tj. ř.km 767,6 až ř.km 726,6; Povodí Vltavy a.s., r. 2008 - 2009
- doplňková geodetická měření provedená pracovníky Povodí Labe s.p. a firmou Aquageo v.o.s., r. 2001

Promítnutím výpočetní sítě 2D matematického modelu na DMT jsme získali geometrický (batymetrický) model terénu ve výpočetní síti modelu MIKE 21C o rozměru 5472 x 250 pro současný stav. Pilíře mostů, jezové pilíře, prahy a hrany přelivů a skluzů jsou v geometrickém modelu reprezentovány zvýšeným terénem v místě jejich polohy. Domy a bloky domů byly modelovány pomocí podstatně vyvýšeného terénu (nepřelitelné překážky); ploty a jiné překážky podobného charakteru byly simulovány pruhy zvýšené drsnosti.

Hydraulická drsnost a místní zvýšené odpory proudění jsou pro model MIKE 21C zadávány pro každý bod výpočetní sítě. 2D matematický model proudění v otevřeném korytě včetně inundačního území (v „základní“ výpočetní síti) byl při řešení studie [*Sestavení a kalibrace 2D matematického modelu proudění pro nízké průtoky v regulovaném úseku Labe. DHI a.s., Praha, únor 2010*] zkalibrován pro průtoky v rozsahu 90 až 300 m³s⁻¹. Kalibrace modelu byla provedena pomocí série výpočtů, při kterých byly upravovány hodnoty součinitelů drsnosti v celé ploše modelu (tj. v jednotlivých úsecích koryta) tak, aby při shodných průtocích bylo dosaženo uspokojivé shody mezi vypočtenými a zaměřenými průběhy hladin, resp. značkami hladin. Data dostupná pro kalibraci modelu, použitá metodika a dosažené výsledky jsou popsány ve studii [*Sestavení a kalibrace 2D matematického modelu proudění pro nízké průtoky v regulovaném úseku Labe. DHI a.s., Praha, únor 2010*]. Výsledky kalibračních výpočtů, tj. hodnoty součinitelů drsnosti v celé ploše modelu, byly převzaty do aktuálně zpracovávané studie a byly

použity pro výpočet plavebních průtoků. Pro povodňové průtoky byly hydraulické drsnosti převzaty ze studií [Povodňový model Labe v úseku Mělník – Hřensko. DHI Hydroinform a.s., Praha, prosinec 2002] a [Zlepšení plavebních podmínek řeky Labe v úseku Střekov – hranice ČR/SRN; 2D matematický model. DHI Hydroinform a.s., Praha, duben 2002], ve kterých byl model kalibrován pro široký rozsah ustálených průtoků 90 až 5000 m³s⁻¹. Data dostupná pro kalibraci modelu, použitá metodika a dosažené výsledky jsou popsány ve studii [Zlepšení plavebních podmínek řeky Labe v úseku Střekov – hranice ČR/SRN; 2D matematický model. DHI Hydroinform a.s., Praha, duben 2002].

Horní okrajová podmínka – průtok v profilu pod VD Střekov byl v jednotlivých variantách zadáván dle tab. níže, sl. „stanice Ústí nad Labem“. Přitoky Bílina a Ploučnice byly zadávány jako bodové zdroje hodnoty průtoků dle tab.:

	stanice Ústí nad Labem	Bílina	Ploučnice	stanice Děčín
Q _{345d}	110	3	4	117
Q _{270d}	160	4	5	169
Q _{180d}	236	5	7	248
Q ₁	1240	15	45	1300
Q ₅	2220	34	46	2300
Q ₂₀	3140	45	55	3240
Q ₅₀	3780	56	64	3900
Q ₁₀₀	4290	56	64	4410
Q _{Kat}	4881	15	29	4925

Pro současný stav byla dolní okrajová podmínka zadávána vždy jako úroveň hladiny v ř.km 726,55. Hodnota úrovně hladiny byla získána z konzumpční křivky limnigrafické stanice Hřensko – molo (ř.km 726,75).

Vyhodnocení chyby 2D modelu MIKE 21C

Chyba výsledných vypočtených veličin (hloubek vody) je dána superpozicí chyb dat a procesů vstupujících do celého systému. Směrodatná chyba σ_u výsledné funkce u náhodných a nezávislých veličin je dána vztahem:

TIROMD041 - Analýza a vyhodnocení možností vytváření a plošného rozšiřování přírodního stanoviště 3270 soustavy Natura 2000 v podmínkách Dolního Labu při respektování stávajícího užívání a rozvoje vodní cesty

$$\sigma_u = \sqrt{\sum_{i=1}^n k_i^2 \sigma_i^2} \quad (1)$$

kde σ_u směrodatná chyba výsledné funkce
 k konstanty (pro zjednodušení předpokládáme = 1)
 σ_i směrodatná chyba jednotlivých veličin

Do systému výpočtu hydraulických veličin interpolační funkcí ze sady přednapočítaných výsledkových souborů vstupují následující chyby:

Popis chyby	Předpokládaná chyba [cm]
chyba změřených hloubek (nivelety) měřicí lodí Střekov – data zpracovaná v softwaru ATLAS DMT	15
chyba kalibrace 2D matematického modelu	15
přesnost 2D matematického modelu – interpretace dat do souboru „batymetrie“ a výpočtu	4
chyba interpolační funkce	7

Celkovou chybu systému modelu plavebních hladin a výstupních dat můžeme tedy s využitím rov. (1) vypočítat

$$(15^2 + 15^2 + 4^2 + 7^2)^{1/2} = 22,7 \text{ cm}$$

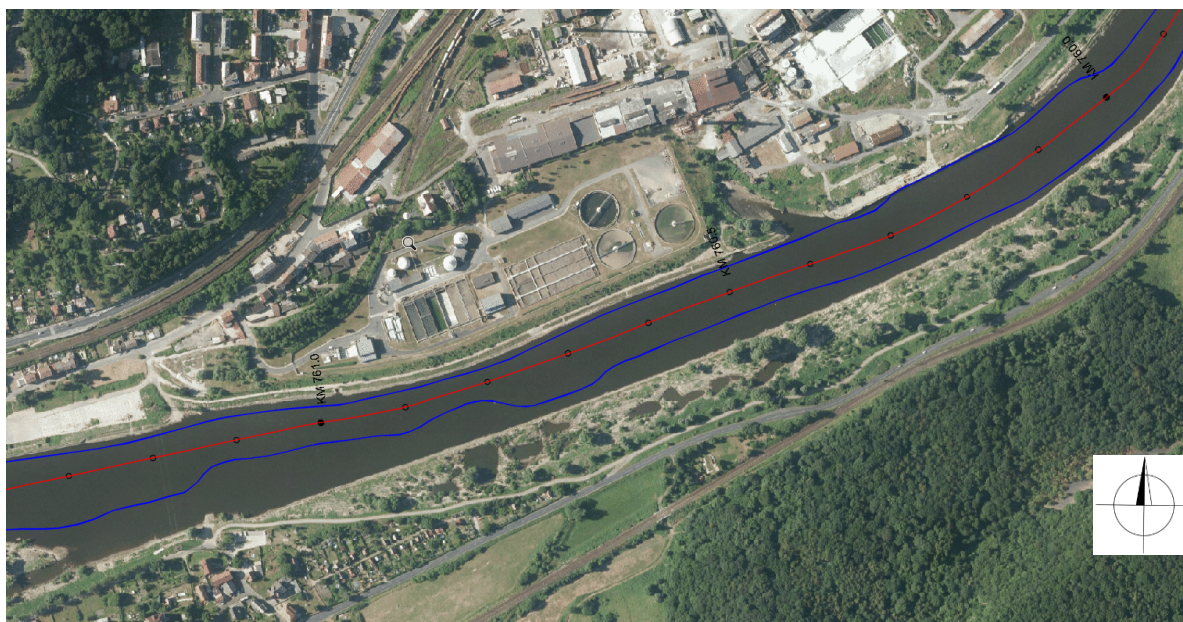
Předpokládaná celková chyba vystupujících dat z modelu plavebních hladin – tedy vypočtených úrovní hladin (vypočtených hloubek) dosahuje či přesahuje 0,2 m.

Zvolené lokality pro analýzy matematickým modelem

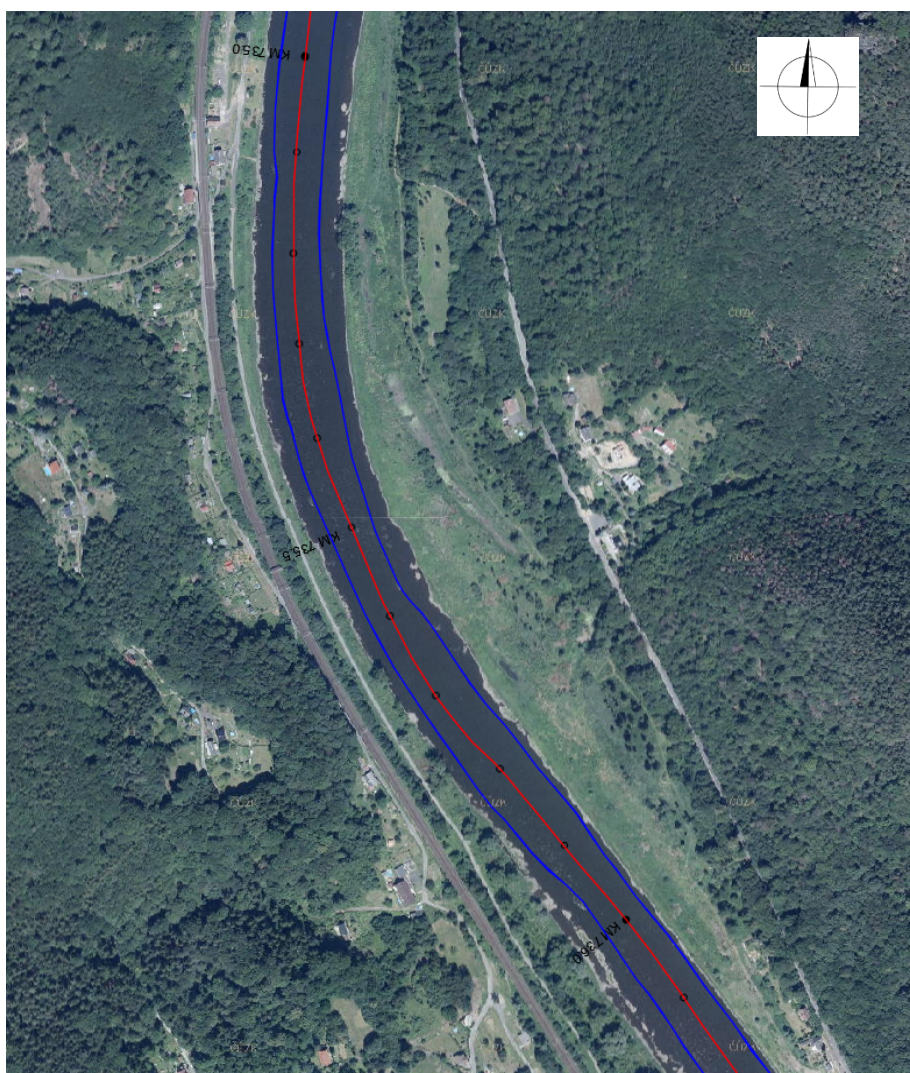
Analýzy kompenzačních opatření pomocí matematických simulací proudění byly provedeny na dvou zvolených lokalitách, které umožňují umístění různých variant kompenzačních opatření. Obě lokality byly vybírány s ohledem pro možné využití, jak prostoru v říčním korytě, tak inundačního území. Jedna

lokalita reprezentuje trať v oblouku a druhá trať přímou. Na lokalitách jsou dostatečné prostorové kapacity mezi břehem a plavební dráhou a nenachází se zde stávající stanoviště 3270.

První zvolenou lokalitou je území u obce Svádov v úseku říčních kilometrů 761,00 – 760,40. Zvolená lokalita reprezentuje úsek s přímou tratí toku. Pro umístění kompenzačních opatření byl využit pravý břeh. Inundační oblast s tůňemi na pravém břehu je vhodná pro ověření parametrů bočního ramene řeky a přírodě blízkých náplavů s odsunutím břehu.



Druhou zvolenou lokalitou je území u Děčínské části XIII-Loubí – Podskalí v úseku říčních kilometrů 735,80 – 735,20. Zvolená lokality reprezentuje úsek tratě v oblouku. Opatření budou umístěna na pravém konvexním břehu, kde se nachází inundační oblast s tůňmi a slepým ramenem, která je vhodná pro ověření proudění v bočním rameni a přírodě blízkých náplavů s odsunutím břehu.



Pro obě lokality byly navrženy a vymodelovány typové případy kompenzačních opatření, které reprezentují opatření ze tří navržených skupin kompenzačních opatření pro ověření předpokladů. Dělení kompenzačních opatření je:

1. umělé kompenzační náplavy tvarově se blíží k reálným náplavům lokalit stanovišť 3270
2. břehové úpravy v inundačním území
3. modifikované koncentrační stavby

Pro reprezentaci skupiny 1 byly navrženy dva základní typy umělých kompenzačních náplavů, které mají optimální prostorové požadavky. Z důvodu hloubek vyšších než 1,3 m mezi dnem a úrovní hladiny Q_{180d} v oblastech návrhu byl navržen základní náplav se stabilizační patou a náplav se stabilizační patou s odsunem břehu místo náplavu vytvořeného pouze vyhrnutím materiálu z prohrábek. Oba návrhy byly analyzovány pro délky 250 a 500 m, pro zajištění informace o velikosti vlivu.

Pro reprezentaci skupiny 2 byla pro obě lokality navržena boční koryta v inundační oblasti. Pro reprezentaci třetí skupiny byly pro obě lokality navrženy koncentrační stavby s modifikací návrhu pro splnění požadavků pro lokalitu stanoviště 3270. V lokalitě Svádov byly navrženy podélné výhony s rozprostřeným materiálem z prohrábek směrem k břehu. V lokalitě Podskalí byly navrženy příčné výhony. Výpočet proudění byl pro příčné výhony spuštěn dvakrát. První byla vypočtena varianta bez uloženého sedimentu a druhá s uloženým sedimentem.

V průběhu řešení projektu byl pro lokalitu Svádov přidán jeden návrh náplavu se stabilizační patou s odsunem břehu za užití sklonu pláže náplavu mimo optimální hodnoty pro zajištění informací o rozdílném proudění nad náplavy.

Závěry Výstupu č.4

Statistické a multikriteriální analýzy

Abiotické charakteristiky lokalit s rozvojem stanoviště 3270 a zařazené v jednotlivých kategoriích abiotické typologie vykazují velké rozpětí. Je proto možné konstatovat, že za vhodných hydrologických a klimatických podmínek umožňuje říční ekosystém v dotčeném úseku řeky Labe rozvoj tohoto stanoviště i na místech s méně příznivými podmínkami (vyšší sklon úzkých lokalit). Lze předpokládat, že stabilita tohoto společenstva vyšších rostlin bude oproti lokalitám s vhodnějšími podmínkami nižší (jedná se o stabilitu rozvoje společenstva, nikoli stabilitu vlastní plochy lokality).

Shluková analýza abiotických lokalit (70 lokalit, 5 parametrů) byla prvotním pohledem na vlastnosti získaného souboru dat. Již tato analýza ukázala, že existují předpoklady podobnosti lokalit experimentálních plážových výhonů (č. 3 a 4/5) s dalšími cennými lokalitami, kde dochází k rozvoji sledovaného stanoviště.

Shluková analýza lokalit (22 lokalit, 333 taxonů), na kterých byly výhradně floristické průzkumy celé lokality vyjádřené pomocí Braun-blauetovy stupnice, jasně odlišuje lokality abiotického typu 1 (shluk 1 a 5). Experimentální plážové výhony č. 3 a 4/5 jsou v samostatném shluku č. 3 s lokalitami Heger a Horní Žleb. Tento shluk je ve srovnání s ostatními shluky druhově chudší. Nicméně například v podílu specifických a bazálních taxonů jsou shluky 5 a 3 srovnatelné. Nevýhodou této analýzy je nižší podíl zastoupení lokalit v abiotickém typu 3 a proto je možné usuzovat, a to i na základě předchozích analýz, že v celkové pokryvnosti vyššími rostlinami jsou plážové výhony postaveny přibližně v polovině spektra hodnocení lokalit.

Shluková analýza lokalit (26 lokalit, 244 taxonů), na kterých byly výhradně botanické snímky, která byla agregovaná na základě lokalit, vykazuje jasné vymezení shluku č. 5 s lokalitami abiotického typu 1. V tomto shluku je zařazen i výhon č. 4/5. Výhon č. 3 je ve společném shluku s lokalitou Svádov. Podíváme-li se na vyšší úroveň hierarchie stromu (vyšší vzdálenost), jsou lokality abiotického typu 1 včetně lokalit plážových výhonů v jedné větvi. Vyplývá z toho, že kvalitativní složení společenstva vyšších rostlin kvalitních lokalit s rozvojem stanoviště 3270 a kvalitativní složení tohoto společenstva na výhonu č. 4/5 je zcela srovnatelné.

Z pohledu abiotických charakteristik byla potvrzena obecná hypotéza, a to, že variabilita botanických nálezů na základě vytvořených podmínek pro rozvoj stanoviště 3270 je velmi vysoká.

Lze konstatovat, že vhodnější podmínky pro rozvoj stanoviště 3270 na Dolním Labi mají lokality náplavů nebo obnaženého dna, které jsou širší a které mají nižší sklon. Lze díky tomu usuzovat na lepší odolnost těchto lokalit vůči tlakům okolí a umožňuje to plný rozvoj pionýrského společenstva rostlin v jeho centrální části nebo spíše na pomezí jeho nižší třetiny plochy.

Při analýze granulometrie nevyplývají žádné významné rozdíly mezi shluky. Obecně lze konstatovat, že podíly jednotlivých sledovaných frakcí vykazují typické dva vrcholy (vyšší podíl v celkovém vzorku) a to ve frakci do 2,00mm a frakci do 63mm. Charakteristický je i velice nízký podíl jednozrnných až jílových frakcí.

Získané výsledky jasně indikují, že díky srovnání stávajících lokalit s rozvojem stanoviště 3270 a lokalit na experimentálních balvanitých výhonech plážového typu, je možné hodnotit stav na uvedených dvou výhonech jako přírodní stanoviště 3270 uměle vytvořené antropogenním zásahem.

Výstupy z matematického modelu analýzy kompenzačních opatření

Analýzy kompenzačních opatření pomocí matematických simulací proudění byly provedeny na dvou zvolených lokalitách, které umožňují umístění různých variant kompenzačních opatření. Obě lokality byly vybírány s ohledem pro možné využití, jak prostoru v říčním korytě, tak inundačního území. Jedna lokalita reprezentuje trať v oblouku a druhá trať přímou. Na lokalitách jsou dostatečné prostorové kapacity mezi břehem a plavební dráhou a nenachází se zde stávající stanoviště 3270.

První zvolenou lokalitou je území u obce Svádov v úseku říčních kilometrů 761,00 – 760,40. Druhou zvolenou lokalitou je území u Děčínské části XIII-Loubí – Podskalí v úseku říčních kilometrů 735,80 – 735,20.

Pro obě lokality byly navrženy a vymodelovány typové případy kompenzačních opatření, které reprezentují opatření ze tří navržených skupin. Dělení kompenzačních opatření je:

1. umělé kompenzační náplavy tvarově se blíží k reálným náplavům lokalit stanovišť 3270
2. břehové úpravy v inundačním území
3. modifikované koncentrační stavby

Pro zvolenou oblast pravého břehu u obce Svádov bylo navrženo 7 typů kompenzačních opatření, na kterých byla analyzována změna proudění pomocí matematické simulace proudění. A pro zvolenou oblast pravého břehu území u Děčínské části XIII-Loubí – Podskalí bylo navrženo 6 typů kompenzačních opatření. Pro zajištění porovnatelnosti výstupů z modelů pro přímou trať a trať v oblouku se jedná o stejné varianty kompenzačních opatření s úpravou dle místních podmínek. Pouze u koncentračních staveb byl analyzován jiný typ. Analyzovaná kompenzační opatření jsou:

Matematické simulace pro lokalitu Svádov

- Kompenzační opatření základní náplav se stabilizační patou o délce 250 m
- Kompenzační opatření základní náplav se stabilizační patou o délce 500 m
- Kompenzační opatření náplav se stabilizační patou a odsunem břehu o délce 250 m
- Kompenzační opatření náplav se stabilizační patou a odsunem břehu o délce 500 m
- Kompenzační opatření boční rameno
- Kompenzační opatření podélné výhony
- Kompenzační opatření základní náplav se stabilizační patou o délce 500 m s neoptimálním sklonem

Matematické simulace pro lokalitu Podskalí

- Kompenzační opatření základní náplav se stabilizační patou o délce 250 m
- Kompenzační opatření základní náplav se stabilizační patou o délce 500 m
- Kompenzační opatření náplav se stabilizační patou a odsunem břehu o délce 250 m
- Kompenzační opatření náplav se stabilizační patou a odsunem břehu o délce 500 m
- Kompenzační opatření boční rameno
- Kompenzační opatření příčné výhony bez sedimentu
- Kompenzační opatření příčné výhony se sedimentem

Pro zajištění porovnatelnosti získaných výstupů z modelů stávajícího stavu a navržených kompenzačních opatření jsou všechny simulace nastaveny stejným způsobem. Výpočet ve FLOW-3D simuluje jednofázové prostorové proudění s volnou hladinou, se zanedbáním stlačitelnosti kapaliny. Ustálení proudění kapaliny v modelu je kontrolováno dle průtoků. V definici proudění je zohledněn vliv gravitace, byl využit RNG $k-\varepsilon$ model turbulence. Na přechodech mezi výpočtovými mřížkami je nastavena symetrie, která umožňuje výměnu informací. Na svrchní ploše výpočtové mřížky je nastavena podmínka 0 % výskytu kapaliny a tlaku rovnající se jedné atmosféře. Tlak na volné hladině odpovídá tlaku jedné atmosféry. Objemová hmotnost proudící kapaliny v ustálených simulacích je uvažována 1000 kg/m^3 .

Na vtoku do modelu je nastavena okrajová podmínka výškou hladiny v m n.m. a hodnotou tlaku rovnajícímu se tlaku jedné atmosféry. Hranice horní okrajové podmínky je v dostatečné vzdálenosti od zájmového místa, aby došlo k diferenciaci rychlostního pole. Na výtoku z modelu je nastavena také výška hladiny v m n.m. a hodnota tlaku. Obě hladiny jsou po celou dobu simulace nastaveny na konstantní hodnotu. Modelovány byly stavy při průtoku Q_{180d} , Q_1 a Q_5 .

Výstupy a vyhodnocení změn proudění pomocí matematické simulace

Výsledky z matematických modelů proudění pro lokality Svádov a Podskalí byly vyhodnoceny stejným způsobem. Z matematických modelů byly odečteny hodnoty popisující proudění nad novým navrženým kompenzačním opatřením a ve stejném místě i nad stávajícím příbřežním dnem v místě navržených opatření. Mezi odečítané hodnoty byly zařazeny rychlosti proudění na hladině, výšky vodního sloupce a průměrné rychlosti po hloubce, vhodné pro porovnání s výstupy rychlostí z 2D modelů. Dále byly odečítány změny hladiny ve středu plavební dráhy stávajícího stavu oproti modelům s kompenzačním opatřením a vzdálenost vyvolané změny od bodu kompenzačního opatření umístěného nejdále po a proti proudu.

Velikosti unášených zrn byly stanoveny pomocí Meyes-Peterovy rovnice, která se v podmínkách České republiky osvědčila. Toto vyjádření nevymílací rychlosti platí v kvadratickém pásmu odporů. Používá se pro zrna od 4–30 mm.

Po zavedení předpokladů rovného dna a hydraulicky širokého koryta byla použita rovnice ve tvaru:

$$v_v = 5,88 \cdot h^{\frac{1}{6}} \cdot d_e^{\frac{1}{3}}$$

Kde: v_v průměrná nevymílací rychlost

h hloubka vody

d_e efektivní průměr částice splaveninové směsi

V následujících tabulkách jsou přehledně uvedeny odečtené a vypočítané hodnoty pro všechna simulovaná kompenzační opatření v lokalitách Svádov a Podskalí. V případě výsledků u navržených opatření bočních ramen pro obě lokality jsou u vzdálenosti ovlivnění hladiny v plavební dráze a maximální změny hladiny v plavební dráze uvedeny hodnoty proti proudu/po proudu.

Svádov		Stávající stav	Náplav o délce 250m	Náplav o délce 500 m	Náplav o délce 250m odsun břehu
Q180d	Hloubky v místě náplavu [m]	0,7 - 1,75	0 - 0,9	0 - 0,9	0,0 - 0,9
	Rychlosti v místě náplavu[m/s]	0,1 - 1,3	0 - 0,6	0,05 - 0,9	0,0 - 0,6
	Prům. rychlosti po hl.	0,1 - 1,4	0,0 - 0,55	0,0 - 1,1	0,0 - 0,6
	Vzálenost ovlivnění hladiny V PD [m]	-	100	200	300
	Max. změna hladiny v PD [cm]	-	+ 0,25	+ 0,5	-0,1
	Efektivní vymílané zrna [mm]	-	0.2	1.2	0.2
Q1	Hloubky v místě náplavu [m]	3,8 - 5,0	3,2 - 4,1	3,2 - 4,1	3,2 - 4,15
	Rychlosti v místě náplavu[m/s]	1,5 - 2,6	1,2 - 2,1	1,35 - 2,4	1,05 - 1,95
	Prům. rychlosti po hl.	1,3 - 2,20	1,1 - 1,8	1,20 - 2,05	0,8 - 1,65
	Vzálenost ovlivnění hladiny V PD [m]	-	200	600	0
	Max. změna hladiny v PD [cm]	-	+ 0,5	+1	0
	Efektivní vymílané zrna [mm]	-	7.8	11.0	4.7
Q5	Hloubky v místě náplavu [m]	6 - 7,3	5,5 - 6,4	5,5 - 6,4	5,5 - 6,4
	Rychlosti v místě náplavu[m/s]	2,3 - 2,9	2,1 - 2,7	2,15 - 2,9	1,95 - 2,5
	Prům. rychlosti po hl.	2,05 - 2,6	1,8 - 2,25	1,8 - 2,45	1,65 - 2,15
	Vzálenost ovlivnění hladiny V PD [m]	-	100	200	0
	Max. změna hladiny v PD [cm]	-	+ 0,25	+ 0,5	0
	Efektivní vymílané zrna [mm]	-	16.7	19.4	13.8

Svádov		Náplav o délce 500 m odsun břehu	Boční rameno	Koncentrační stavby	Neoptimalní sklon
Q180d	Hloubky v místě náplavu [m]	0,0 - 0,9	0 - 0,95	0 - 0,9	0 - 0,9
	Rychlosti v místě náplavu[m/s]	0,0 - 0,85	0,0 - 0,6	0 - 0,95	0 - 0,75
	Prům. rychlosti po hl.	0,0 - 0,9	0,0 - 0,55	0,0 - 0,9	0 - 0,8
	Vzálenost ovlivnění hladiny V PD [m]	300	800 / 300	100	400
	Max. změna hladiny v PD [cm]	-0,15	-4 / + 2	+ 0,25	-0,5
	Efektivní vymílané zrno [mm]	0.7	0.1	0.7	0.5
Q1	Hloubky v místě náplavu [m]	3,2 - 4,1	3,25 - 4,15	3,2 - 4,1	3,2 - 4,1
	Rychlosti v místě náplavu[m/s]	1,5 - 2,3	0,75 - 1,75	1,6 - 2,35	1,1 - 2,05
	Prům. rychlosti po hl.	1,25 - 1,85	0,65 - 1,4	1,35 - 2,15	1,05 - 1,75
	Vzálenost ovlivnění hladiny V PD [m]	0	1500 / 600	200	1000
	Max. změna hladiny v PD [cm]	0	-7 / + 3	+ 0,5	-1,5
	Efektivní vymílané zrno [mm]	9.6	2.8	13.8	7.1
Q5	Hloubky v místě náplavu [m]	5,55 - 6,4	5,9 - 6,45	5,9 - 6,4	5,5 - 6,4
	Rychlosti v místě náplavu[m/s]	2,1 - 2,5	1,6 - 2,1	2,3 - 2,84	2,0 - 2,5
	Prům. rychlosti po hl.	1,85 - 2,35	1,35 - 1,9	1,95 - 2,5	1,65 - 2,05
	Vzálenost ovlivnění hladiny V PD [m]	0	1500	100	0
	Max. změna hladiny v PD [cm]	0	- 2 / + 0	+ 0,25	0
	Efektivní vymílané zrno [mm]	18.7	8.5	21.8	12.8

Podskalí		Stávající stav	Náplav o délce 250m	Náplav o délce 500 m	Náplav o délce 250m odsun břehu
Q180d	Hloubky v místě náplavu [m]	0,65 - 1,8	0 - 0,9	0 - 0,9	0,0 - 0,9
	Rychlosti v místě náplavu[m/s]	0,9 - 1,35	0 - 1,15	0 - 1,15	0,0 - 0,85
	Prům. rychlosti po hl.	0,8 - 1,15	0,0 - 1,10	0 - 1,10	0,0 - 0,8
	Vzálenost ovlivnění hladiny V PD [m]	-	100	400	250
	Max. změna hladiny v PD [cm]	-	+ 0,2	+ 0,7	-0,1
	Efektivní vymílané zrno [mm]	-	1.2	1.2	0.5
Q1	Hloubky v místě náplavu [m]	4,1 - 5,4	3,6 - 4,5	3,6 - 4,5	3,6 - 4,5
	Rychlosti v místě náplavu[m/s]	1,7 - 2,1	1,7 - 2,1	1,7 - 2,2	1,5 - 1,95
	Prům. rychlosti po hl.	1,5 - 1,85	1,45 - 1,80	1,45 - 1,9	1,3 - 1,75
	Vzálenost ovlivnění hladiny V PD [m]	-	200	600	0
	Max. změna hladiny v PD [cm]	-	+ 0,4	+ 1	0
	Efektivní vymílané zrno [mm]	-	10.5	11.5	8.7
Q5	Hloubky v místě náplavu [m]	6,9 - 8,2	6,5 - 7,3	6,5 - 7,3	6,5 - 7,3
	Rychlosti v místě náplavu[m/s]	2,1 - 2,3	2,1 - 2,3	2,0 - 2,3	1,95 - 2,25
	Prům. rychlosti po hl.	1,75 - 1,95	1,75 - 1,95	1,75 - 1,95	1,6 - 1,85
	Vzálenost ovlivnění hladiny V PD [m]	-	100	200	0
	Max. změna hladiny v PD [cm]	-	+ 0,3	+ 0,5	0
	Efektivní vymílané zrno [mm]	-	11.9	11.9	9.6

Podskalí		Náplav o délce 500 m odsun břehu	Boční rameno	Koncentrační stavby	KS - Sediment
Q180d	Hloubky v místě náplavu [m]	0,0 - 0,9	0,0 - 0,9	0,65 - 1,8	0,0 - 0,9
	Rychlosti v místě náplavu [m/s]	0,0 - 0,9	0,0 - 0,6	0,3 - 1,1	0,0 - 0,75
	Prům. rychlosti po hl.	0,0 - 0,85	0,0 - 0,55	0,2 - 0,7	0,0 - 0,8
	Vzálenost ovlivnění hladiny V PD [m]	300	700 / 1400	100	100
	Max. změna hladiny v PD [cm]	-0,2	-3 / +1	+0,2	+0,2
	Efektivní vymílané zrno [mm]	0.6	0.2	0.4	0.5
Q1	Hloubky v místě náplavu [m]	3,6 - 4,5	3,5 - 4,5	4,1 - 5,4	3,6 - 4,5
	Rychlosti v místě náplavu [m/s]	1,4 - 1,95	0,9 - 1,8	1,7 - 2,1	1,7 - 2,1
	Prům. rychlosti po hl.	1,3 - 1,7	0,65 - 1,5	1,35 - 1,7	1,5 - 1,8
	Vzálenost ovlivnění hladiny V PD [m]	0	1200 / 1500	200	100
	Max. změna hladiny v PD [cm]	0	-4 / +4	+0,5	+0,3
	Efektivní vymílané zrno [mm]	8.2	3.1	8.0	11.0
Q5	Hloubky v místě náplavu [m]	6,5 - 7,3	6,5 - 7,35	6,9 - 8,2	6,5 - 7,3
	Rychlosti v místě náplavu [m/s]	2,0 - 2,25	0,85 - 2,05	2,1 - 2,3	2,1 - 2,3
	Prům. rychlosti po hl.	1,7 - 1,9	0,6 - 1,75	1,75 - 1,85	1,75 - 1,9
	Vzálenost ovlivnění hladiny V PD [m]	0	1000	100	100
	Max. změna hladiny v PD [cm]	0	-1 / +0	+0,3	+0,25
	Efektivní vymílané zrno [mm]	10.9	3.0	10.4	11.4

Pro vyhodnocení rychlostí proudění byly využity střední rozsahy hodnot rychlostí získané analýzou lokalit v kategorii 1 abiotické typologie z 2D matematických modelů, zpracovaných firmou DHI s.r.o., a hodnoty zprůměrovaných rychlostí po hloubce vodního sloupce z nově vytvořených 3D matematických simulací proudění s kompenzačními opatřeními.

V následující tabulce jsou uvedeny rozsahy středních rychlostí lokalit kategorie 1:

Rychlosti při Q _{180d}	0,34 - 0,83	m/s
Rychlosti při Q ₁	1,28 - 2,3	m/s
Rychlosti při Q ₅	1,56 - 2,48	m/s

Hodnotám zprůměrovaných rychlostí po hloubce z matematických analýz kompenzačních opatření byly vypočteny procentuální odchylky od vstupních hodnot středních rychlostí na stávajících lokalitách stanoviště 3270. Hodnoty odchylek se pohybovaly v rozsahu od +38,6 % do - 61,5 %. Odchylky byly dále

zprůměrovány dle typu kompenzačního opatření. V následujících tabulkách jsou uvedeny odchylky pro všechna kompenzační opatření analyzována matematickým modelem.

Svádov	Náplav o délce 250m	18.2	%
	Náplav o délce 500 m	12.8	%
	Náplav o délce 250m odsun břehu	22.4	%
	Náplav o délce 500 m odsun břehu	10.8	%
	Boční rameno	31.7	%
	Koncentrační stavby	10.2	%
	Náplav o délce 500 m odsun břehu - Neoptimalní sklon	14.2	%

Podskalí	Náplav o délce 250m	19.0	%
	Náplav o délce 500 m	18.2	%
	Náplav o délce 250m odsun břehu	9.9	%
	Náplav o délce 500 m odsun břehu	11.3	%
	Boční rameno	44.0	%
	Koncentrační stavby	15.6	%
	Koncentrační stavby + Sediment	15.5	%

Nejmenší odchylky byly zjištěny u kompenzačních opatření náplavů tvarově blízkých přírodním náplavům s částečným odsunutím břehové linie. Průměrná odchylka od vstupních hodnot byla 13,56 %.

U náplavů tvarově blízkých přírodním náplavům byly u těles umístěných do průtočného profilu zjištěny odchylky 17,05 %. U kompenzačních opatření modifikovanými koncentračními stavbami byla odchylka 13,77 %. Největší odchylky byly zjištěny u rychlostí proudění v navržených bočních ramenech. Průměrná odchylka od vstupních hodnot byla 37,86 %. U umělého náplavu s odsunutím břehu bez užití optimálního příčného sklonu byla zjištěna odchylka rychlostí 14,2 %. Z toho vyplývá, že sklon pláže náplavu má malý vliv na proudění v toku.

Dále byly určeny rozdíly horních hodnot rozsahů zprůměrovaných rychlostí po hloubce s horními hodnotami rozsahů středních rychlostí zjištěných analýzou 2D modelu DHI. V následujících tabulkách jsou uvedeny hodnoty rozdílů rychlostí v m/s. Záporné hodnoty jsou vráceny v případě vyšší hodnoty v modelu zpracovaného DHI s.r.o. Z níže uvedených tabulek je patrné, že proudění nad kompenzačními opatřeními je ve většině simulovaných stavů pomalejší.

Rozdíl horních hodnot rozsahů rychlostí modely Svádov [m/s]							
	Náplav o délce 250m	Náplav o délce 500 m	Náplav o délce 250m odsun břehu	Náplav o délce 500 m odsun břehu	Boční rameno	Koncentrační stavby	Náplav o délce 500 m odsun břehu - Neoptimalní sklon
Q_{180d}	-0.28	0.27	-0.23	0.07	-0.28	0.07	0.07
Q_1	-0.5	-0.25	-0.65	-0.45	-0.9	-0.15	-0.55
Q_5	-0.23	-0.03	-0.33	-0.13	-0.58	0.02	-0.43

Rozdíl horních hodnot rozsahů rychlostí modely Podskalí [m/s]							
	Náplav o délce 250m	Náplav o délce 500 m	Náplav o délce 250m odsun břehu	Náplav o délce 500 m odsun břehu	Boční rameno	Koncentrační stavby	KS - Sediment
Q_{180d}	0.27	0.27	-0.03	0.02	-0.28	-0.13	-0.03
Q_1	-0.5	-0.4	-0.55	-0.6	-0.8	-0.6	-0.5
Q_5	-0.53	-0.53	-0.63	-0.58	-0.73	-0.63	-0.58

Maximální změny hladin v plavební dráze byly určeny rozdílem úrovní hladin v modelu proudění stávajícího stavu a v modelech proudění navržených kompenzačních opatření. Největší vliv na úroveň hladiny měla kompenzační opatření bočních ramen, průměrná změna úrovně hladiny byla -3 cm proti proudu a +1,6 cm po proudu. Nejdelší zjištěná vzdálenost ovlivnění od počátku úpravy byla 1500 m. V případě umělých kompenzačních náplavů umístěných v korytě řeky Labe došlo k navýšení úrovně hladiny. Průměrná hodnota navýšení úrovně hladiny byla + 0,5 cm. Obecně větší vliv na hodnoty nárůstu hladiny byly zaznamenány u náplavů s délkou 500 m. V případě umělých kompenzačních náplavů s odsunutím břehu došlo k poklesu hladiny. Průměrná hodnota poklesu hladiny byla - 0,045 cm. Opět větší vliv na úroveň hladiny byl zaznamenán u náplavů délky 500 m. U koncentračních staveb s kompenzační úpravou byly zjištěny obdobné změny hladiny jako v případě umělých náplavů umístěných do průtočného profilu. Průměrná hodnota nárůstu úrovně hladiny byla + 0,3 cm.

U kompenzačního náplavu s odsunutím břehu a v neoptimálním sklonu byla zjištěna při průtoku Q_1 pokles hladiny - 1,5 cm. Toto je způsobeno odsunem břehu o 10 m, tedy rozšířením stávajícího koryta.

Vzorcem pro výpočet nevymílacích rychlostí byly stanoveny velikosti efektivních zrn, u kterých bude docházet ke vznosu. Pro výpočet byly použity zprůměrované hodnoty rychlostí po hloubce vodního sloupce. Pro průtok Q_{180d} vychází největší unášené zrna $d = 1,2$ mm, u průtoku Q_1 $d = 13,8$ mm a u průtoku Q_5 $d = 21,8$ mm. Z historicky prováděných granulometrických analýz vychází průměrné procentuální propady frakcí zrn do 1,2 mm 15,56 %, do 13,8 mm 41,28 %, a do 21,8 mm 51,34 %.

Grafické výstupy ze simulací jsou uvedeny v samostatných přílohách č.1 a č.2. Pro každé kompenzační opatření je uvedeno 6 rozdílových situací mezi stávajícím stavem a novým návrhem pro průtok Q_5 , Q_1 a Q_{180d} . Výstupy jsou řazeny v pořadí:

Matematické simulace pro lokalitu Svádov

- Kompenzační opatření základní náplav se stabilizační patou o délce 250 m
- Kompenzační opatření základní náplav se stabilizační patou o délce 500 m
- Kompenzační opatření náplav se stabilizační patou a odsunem břehu o délce 250 m
- Kompenzační opatření náplav se stabilizační patou a odsunem břehu o délce 500 m
- Kompenzační opatření boční rameno
- Kompenzační opatření podélné výhony
- Kompenzační opatření základní náplav se stabilizační patou o délce 500 m s neoptimálním sklonem

Matematické simulace pro lokalitu Podskalí

- Kompenzační opatření základní náplav se stabilizační patou o délce 250 m
- Kompenzační opatření základní náplav se stabilizační patou o délce 500 m
- Kompenzační opatření náplav se stabilizační patou a odsunem břehu o délce 250 m
- Kompenzační opatření náplav se stabilizační patou a odsunem břehu o délce 500 m
- Kompenzační opatření boční rameno
- Kompenzační opatření příčné výhony bez sedimentu
- Kompenzační opatření příčné výhony se sedimentem

Slovní hodnocení výstupů z analýzy matematickými modely

Cílem analýzy návrhu typových kompenzačních opatření pomocí matematických simulací proudění bylo ověřit, zda proudění v korytě po umístění kompenzačního opatření při průtocích Q_{180d} , Q_1 a Q_5 bude shodné s prouděním nad současnými lokalitami náplavů 3270. Hlavním nástrojem pro analýzy matematickou simulací proudění byl software FLOW-3D.

Nejprve bylo pro dvě zvolené lokality Svádov a Podskalí simulováno proudění ve stávajícím korytě. Tím byly získány informace o rozdělení stávajícího rychlostního pole a celkový průtok. Data bylo možné využít ke kalibraci a verifikaci modelu. Pro lokalitu Svádov bylo navrženo a vytvořeno 7 kompenzačních opatření. Pro lokalitu Podskalí bylo navrženo a vytvořeno 6 kompenzačních opatření. Mezi analyzovaná

kompenzační opatření byly zahrnuty náplavy tvarově blízké přirozeným náplavům umístěné v průtočném profilu řeky, stejně jako náplavy s odsunem stávajícího břehu. Pro náplavy tvarově blízké přirozeným náplavům byly analyzovány dvě délky opatření, 250 m a 500 m. Dále byly analyzovány kompenzační opatření bočních ramen a koncentračních staveb s modifikací.

Z matematických modelů byly získány informace o hloubkách, rychlostech a o změně úrovně hladiny. Z výstupů z matematických modelů vyplývá, že nad téměř všemi kompenzačními opatřeními má proudění obdobný charakter, jako nad stávajícími lokalitami stanovišť 3270. Pouze u kompenzačního opatření bočním ramenem byly zjištěny významněji nižší rychlosti proudění při všech analyzovaných průtocích. Ovšem stanoviště 3270 bylo vymapováno také na lokalitě se zkratkou L76340_ÚnLústřPřV, která se nachází ve východním přístavním bazénu v Ústí nad Labem, kde se rychlosti proudění blíží 0 m/s. Změny úrovně hladin způsobené kompenzačními opatřeními jsou ve většině případů zanedbatelné. Nejvýznamnější změna úrovně hladiny byla zjištěna u kompenzačních opatření bočním ramenem. Změnu úrovně hladiny lze optimalizovat použitím dalších kompenzačních opatření umístěných do průtočného profilu a pomocí prohrábek dna v plavební dráze.

Bylo ověřeno pomocí vyhodnocení změny proudění po umístění kompenzačního opatření, že parametry stanovené pro návrh typologie kompenzačních opatření jsou vyhovující.

Téměř ve všech simulovaných stavech byl zjištěn pokles rychlostí proudění při umístění kompenzačního opatření oproti rychlostem v modelu stávajícího stavu.

Z dat z modelu byly vypočítány velikosti efektivních zrn vymílaných při jednotlivých průtocích Q_{180d} , Q_1 a Q_5 a bylo zjištěno zastoupení těchto frakcí v odebraných vzorcích. Pro průtok Q_{180d} vychází největší vypočítaná unášená zrna $d = 1,2$ mm, u průtoku Q_1 $d = 13,8$ mm a u průtoku Q_5 $d = 21,8$ mm. Z historicky prováděných granulometrických analýz vychází průměrné procentuální propady frakcí zrn do 1,2 mm 15,56 %, do 13,8 mm 41,28 %, a do 21,8 mm 51,34 %. Pro výpočet byly použity nejvyšší zjištěné rychlosti nad analyzovanými kompenzačními opatřeními. Výpočetní empirický vzorec využívá k určení efektivního unášeného zrna zprůměrované rychlosti, lze tedy předpokládat odchylku uvedených velikostí zrn na straně bezpečnosti. Z výše uvedeného lze konstatovat, že materiál nadcházející se na dně toku Labe v úseku VD Střekov – státní hranice ČR/SRN je vhodný pro realizaci kompenzačních opatření, může ale docházet k částečnému rozplavování svrchní struktury navrženého náplavu vlivem odnosu jemných frakcí materiálu a také ukládání frakcí splavenin při klesajících rychlostech proudění. Tento jev je žádoucí a je typický pro tento typ přírodního stanoviště.

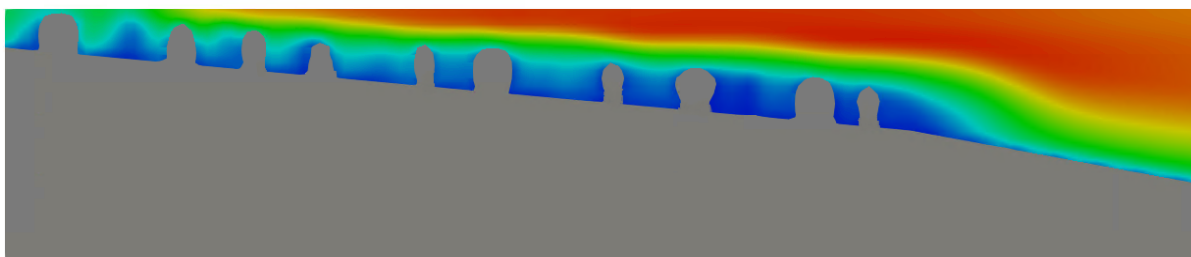
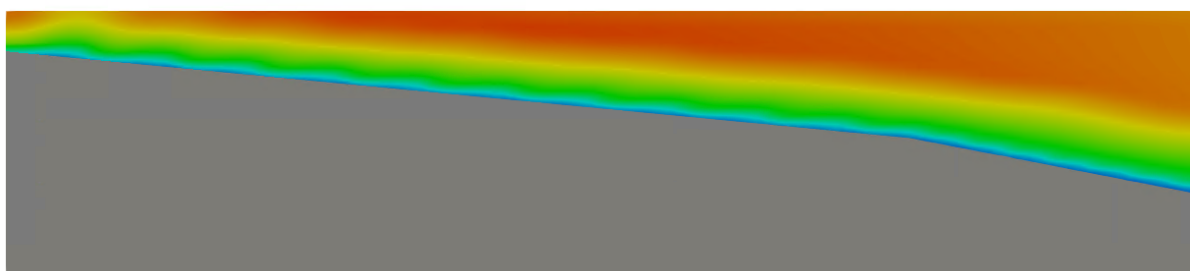
V případě komplexního návrhu kompenzačních opatření pro celý řešený úsek Labe od Střekova po Hřensko je nutné celý úsek s navrženými úpravami analyzovat a optimalizovat pomocí 2D matematické simulace.

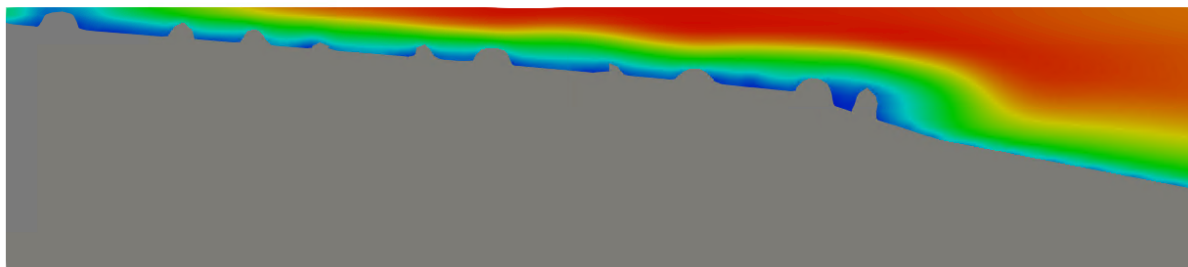
Matematické simulace jsou obrazem reálného stavu s definovanými okrajovými podmínkami a podmínkami uvnitř modelovaného prostoru. Při definici podmínek v modelu chceme zajistit řešitelnost řídicích matematických rovnic, a proto se pohled na realitu v modelu zjednodušuje. Zjednodušení vnáší do simulací proudění nepřesnosti a chyby. Vstupní údaje okrajových podmínek a chyby zaměření terénů jsou zatíženy chybou až $\pm 7,5 \%$ v přepočtu na hloubky vodního sloupce v modelu. Datové výstupy hloubek z modelu uvedené v analýze jsou zatíženy chybou $\pm 8 \%$.

Výstupy a zhodnocení proudění nad kompenzačním opatření sedimentační koberce

Pro ověření funkčnosti kompenzačního opatření sedimentační koberce byl vytvořen zjednodušený výsekový matematický model proudění z důvodu nutné jemné výpočetní sítě, kterou nelze pro celý řešený několik kilometrů dlouhý úsek použít. Výsekový model by dlouhý 50 m a široký 15 m. Simulace proudění byla rozdělena do tří částí. V první fázi bylo proudění simulováno na výseku břehu bez umístění kompenzačního opatření. V druhé fázi byl simulován stav, kdy byl v úseku 30 m umístěn sedimentační koberec bez usazeného sedimentu. A v třetí fázi byl výpočet proveden s umístěním sedimentu 100 mm pod špičky kamenů sedimentačního koberce.

Na následujících obrázcích jsou za sebou uvedeny rychlosti proudění ve výsekovém modelu bez úpravy dna, po realizaci sedimentačního koberce a ve fázi značného zanešení sedimentačního koberce při simulaci proudění při průtoku Q_{180d} .





Z matematického modelu byly odečteny zprůměrované rychlosti proudění po výšce. U modelu bez úpravy dna při průtoku Q_{180d} byly zjištěny rychlosti v rozsahu $v = 0,75 - 0,88$ m/s. U modelu sedimentačního koberce byly zjištěny rychlosti v rozsahu $v = 0,12 - 0,57$ m/s. A u modelu sedimentačního koberce po zanešení sedimenty byly zjištěny rychlosti v rozsahu $v = 0,14 - 0,82$ m/s. Byl zjištěn přibližně 35% pokles rychlosti proudění mezi lomovými kameny oproti proudění bez kompenzačního opatření. Tento pokles rychlosti znamená změnu unášených zrn z $d = 2,9$ mm na $d = 0,8$ mm. V případě proudění při průtoku Q_5 byl zjištěn pokles zprůměrovaných rychlostí po výšce z hodnot $v = 1,95 - 2,0$ m/s na $v = 1,85 - 1,9$ m/s. Snížení rychlosti proudění znamená zmenšení unášených zrn z $d = 14,6$ mm na $d = 12,5$ mm.

Z vše uvedeného vyplývá, že umístěním kompenzačního opatření dochází k snížení rychlostí u dna mezi lomovými kameny a tím dochází ke snížení odnosu dnového materiálu při vyšších průtocích a k zlepšení podmínek k usazování sedimentu při průtocích nižších.

Výstup č.5 – Typologie opatření k podpoře a rozšiřování stanoviště 3270 soustavy Natura 2000

Odvození parametrů pro vytvoření typologie kompenzačních opatření

Pro zajištění správnosti návrhu kompenzačních opatření stanovišť říčních náplavů (3270 Bahnité břehy řek s vegetací svazů *Chenopodion rubri p.p.* a *Bidention p.p.*) byly využity poznatky o abiotických charakteristikách a informacích o biotě stávajících lokalit stanoviště 3270. Abiotická a biotická data byla podrobena statickým analýzám, které rozdělili stávající lokality do skupin se shodnými parametry viz. Výstup č.4.

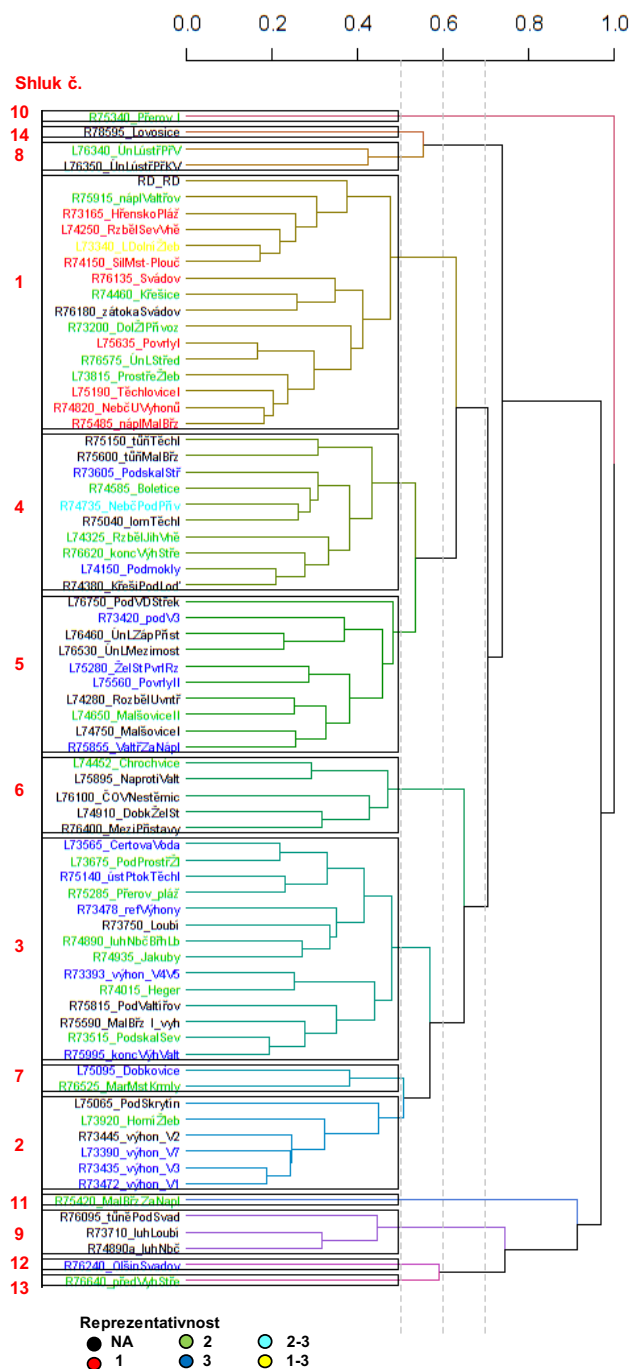
Výstupy ze statické analýzy dat

Ve výsledcích shlukové analýzy biotických parametrů, kde bylo analyzováno 84 lokalit na základě průměrná pokryvnost 74 indikačních taxonů, byl označen jako nejvýznamnější shluk č.1 na hladině nepodobnosti 0,4.

Lokality, na kterých nebyla zaznamenána pokryvnost žádného taxonu, nebyly v dendrogramu zobrazeny. Z důvodu absence dat rychlostí a hloubek z matematického 2D modelu a odlišnosti od náplavů nacházejících se na řešeném území byla ze shluku vyřazena lokalita RD-RD – Drážďany. Dále byla vyřazena lokality R76135_Svádov z důvodu ovlivnění dat prezence/absence blízkou zátokou Svádov.

Graf hierarchické struktury shlukové analýzy (84 lokalit, 74 indikačních taxonů):

Kvantita (průměr), Bray-Curtis nepodobnost, complete linkage



TIROMD041 - Analýza a vyhodnocení možnosti vytváření a plošného rozšiřování přírodního stanoviště 3270 soustavy Natura 2000 v podmínkách Dolního Labe při respektování stávajícího užívání a rozvoje vodní cesty

V nejvýznamnějším shluku z hlediska biotických parametrů byly zařazeny lokality:

kód lokality	název	zkratka
R75915	Valtířov – náplav	R75915_náplValtířov
R73165	Hřensko – pláž	R73165_HřenskoPláž
L74250	kosa Rozbělesy – vnější sever	L74250_RzbělSevVně
L73340	Dolní Žleb	L73340_LDolníŽleb
R74150	Děčín – mezi sil. a žel. mostem	R74150_SilMst-Plouč
R74460	Křešice	R74460_Křešice
R73200	Dolní Žleb – přívoz	R73200_DolŽlPřívoz
L75635	Povrly I	L75635_PovrlyI
R76575	Ústí nad Labem – střed	R76575_ÚnLStřed
L73815	Děčín – Prostřední Žleb	L73815_ProstřeŽleb
L75190	Těchlovice I	L75190_Těchlovicel
R74820	Nebočady – břeh u výhonů	R74820_NebčUVyhonů
R75485	Malé Březno – náplav	R75485_náplMalBřz

Ve výsledcích shlukové analýzy abiotických prvků, kde bylo analyzováno 70 lokalit na základě 5 charakteristik vyjadřujících unikátní informaci o lokalitě, byl označen jako nejvýznamnější shluk č. 4 na hladině vzdálenosti 3.

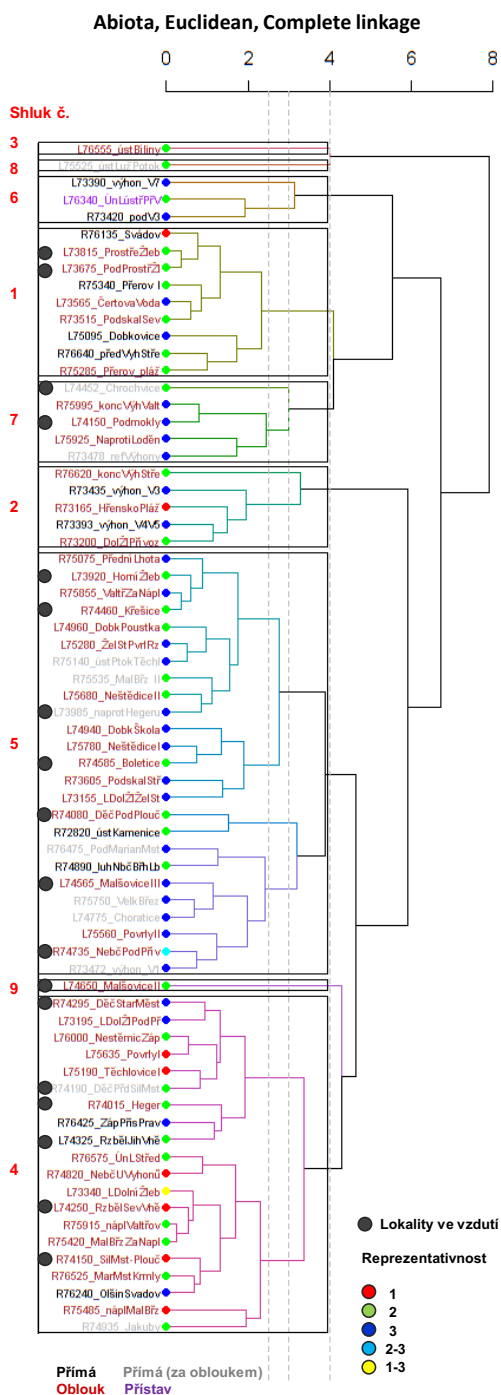
Mezi vybrané analyzované charakteristiky patří:

- Příčný sklon lokality
- Relativní podélný sklon hladiny
- Směrnice lineární regrese rychlostí
- Šířka lokality [m]
- Střední hloubka od hladiny Q_{180d} na lokalitě [m]

Na základě výsledků korelací bylo ověřeno, že vybrané charakteristiky dobře popisují lokality. Pro analýzu byla použita míra vzdálenosti – Euklidovská metrika a použitý algoritmus - complete linkage. Shluk č. 4 byl označen jako nejvýznamnější z důvodu největšího zastoupení lokalit nacházejících se v nejvýznamnějším shluku analýzy biotických parametrů. Do nejvýznamnějšího shluku z hlediska abiotických parametrů byly zařazeny lokality:

kód lokality	název	zkratka
R75915	Valtířov – náplav	R75915_náplValtířov
R76525	Mariánský most (Kramoly)	R76525_MarMstKrmly
L74250	kosa Rozbělesy – vnější sever	L74250_RzbělSevVně
L73340	Dolní Žleb	L73340_LDolníŽleb
R74150	Děčín – mezi sil. a žel. mostem	R74150_SilMst-Plouč
R76240	Olšinky-Svádov	R76240_OlšinSvadov
R75420	Malé Březno – za náplavem	R75420_MalBřzZaNapl
R74935	Jakuby	R74935_Jakuby
R76575	Ústí nad Labem – střed	R76575_ÚnLStřed
R74820	Nebočady – břeh u výhonů	R74820_NebčUVyhonů
R75485	Malé Březno – náplav	R75485_náplMalBřz

Graf hierarchické struktury shlukové analýzy (70 lokalit, 5 základních parametrů):



TIROMD041 - Analýza a vyhodnocení možností vytváření a plošného rozšiřování přírodního stanoviště 3270 soustavy Natura 2000 v podmínkách Dolního Labe při respektování stávajícího užívání a rozvoje vodní cesty

Ve shluku č. 4 analýzy abiotických parametrů se nachází 7 z 13 lokalit nejvýznamnějšího shluku z biotické analýzy. Celkem mezi nejvýznamnější lokality bylo zařazeno 17 lokalit. Z důvodu různorodosti výsledků ze statických analýz a zatížení dat subjektivním hodnocením bylo v průběhu projektu rozhodnuto o změně přístupu k odvození parametrů pro návrh typologie kompenzačních opatření.

Využití abiotické typologie pro návrh kompenzačních opatření

Pro rozdělení stávajících lokalit stanoviště 3270 byla vytvořena základní typologie podložená abiotickými parametry sklonu a šířky. Byly vymezeny tři kategorie náplavů:

- 1 - příčný sklon v rozmezí 4-12 %, šířka nad 16 m
- 2 - příčný sklon do 12 %, šířka do 16 m (variantně příčný sklon nad 12 %, šířka nad 16 m)
- 3 - Příčný sklon nad 12 %, šířka do 8 m

Do kategorie 1 z hlediska abiotické typologie spadají tyto lokality:

kód lokality	název	zkratka
L73340	Dolní Žleb	L73340_LDolníŽleb
L74250	kosa Rozbělesy – vnější sever	L74250_RzbělSevVně
L75635	Povrly I	L75635_PovrlyI
R73165	Hřensko – pláž	R73165_HřenskoPláž
R73200	Dolní Žleb – přívoz	R73200_DolŽlPřívoz
R73393	Výhon V4/V5	R73393_výhon_V4V5
R73435	Výhon V3	R73435_výhon_V3
R74150	Děčín – mezi sil. a žel. mostem	R74150_SilMst-Plouč
R74820	Nebočady – břeh u výhonů	R74820_NebčUVýhonů
R74935	Jakuby	R74935_Jakuby

R75420	Malé Březno - za náplavem	R75420_MalBřzZaNapl
R75485	Malé Březno – náplav	R75485_náplMalBřz
R75915	Valtířov – náplav	R75915_náplValtřov
R76240	Olšinky-Svádov	R76240_OlšinSvadov
R76575	Ústí nad Labem – střed	R76575_ÚnLStřed

V kategorii 1 z hlediska dělení dle abiotických parametrů sklonu a šířky se nachází 13 z původních 17 lokalit množiny nejvýznamnějších shluků z analýz biotických a abiotických parametrů. Jediné lokality nenacházející se v nejvýznamnějších shlucích jsou lokality experimentálních výhonů, u kterých se tím potvrdila správnost původního návrhu konstrukce výhonu. Bylo rozhodnuto o odvození parametrů pro návrh kompenzačních opatření na základě lokalit zařazených do kategorie 1 z hlediska abiotické typologie.

U kategorie 1 z hlediska abiotické typologie byly stanoveny rozsahy všech abiotických parametrů, které jsou potřebné pro návrh typologie kompenzačního opatření. Délka rozsahu se u stávajících náplavů pohybuje v rozsahu 250–500 m, ve dvou případech byla překročena délka lokality 1000 m. Šířka náplavů se pohybuje v rozsahu 16,5 – 30,3 m. Příčný sklon lokalit byl zjištěn v rozsahu 4,1 – 10,1 %. Pro návrh typologie kompenzačních opatření bude využit celý rozsah sklonů platný pro kategorii 1, tedy 4,0 – 12 %. Průměrné hloubky vody při různých průtocích na lokalitách jsou uvedeny v následující tabulce:

$H_{Q180d} =$	0,86	m
$H_{Q30d} =$	2,38	m
$H_{Q1} =$	4,23	m
$H_{Q5} =$	6,72	m

Návrh typologie kompenzačních opatření

Významnou ekologickou funkcí umělých břehových náplavů je napodobování přirozených říčních náplavů. Navržená typová řešení kompenzačních opatření budou dle aktuálních průtoků suplovat funkci obnažovaných pláží. Náplavy jsou navrženy především s ohledem na rozvoj pionýrské vegetace obnažovaných dnů a stanoviště říčních náplavů (3270 Bahnité břehy řek s vegetací svazů *Chenopodion rubri p.p. a Bidention p.p.*).

Optimální návrh náplavy závisí na konkrétních podmínkách řešené lokality. Důležitými parametry jsou morfologické poměry lokality, jako jsou:

- sklon stávajícího břehu
- hloubka příbřežního dna od hladiny Q_{180d} v řešené lokalitě
- vzdálenost břehu od stávající plavební dráhy
- využitelná délka břehu.

Dalšími důležitými faktory jsou rychlosti proudění na řešené lokalitě při různých průtocích, možnosti zásahu do inundačních či břehových oblastí a určení zdrojů bodového znečištění. Vytvoření kompenzačních opatření bude mít i další pozitivní ekologický vliv, a to rozčlenění břehové linie, kterou tvoří v současnosti téměř v celém úseku břehové opevnění. Tímto rozčleněním dojde ke zvýšení biotopové nabídky pro vodní a pobřežní faunu i floru.

Typová kompenzační opatření

Pomocí zařazení stávajících lokalit stanoviště 3270 dle abiotické typologie do kategorie 1 byly definovány nejvhodnější geometrické rozměry a parametry těles typologie kompenzačních opatření.

Pro samotný návrh kompenzačních opatření byly využity rozsahy veličin uvedeny v následující tabulce:

Sklony svahů	4,0 - 12,0	%
Doporučená minimální délka	230	m
Spodní úroveň	H_{Q345d}	
Horní úroveň	H_{Q180d}	

Rychlosti při Q_{180d}	0,45 - 0,83	m/s	střední hodnoty
Rychlosti při Q_1	1,28 - 2,3	m/s	
Rychlosti při Q_5	1,56 - 2,48	m/s	

Typová kompenzační opatření byla rozdělena do 3 skupin dle přístupu k návrhu:

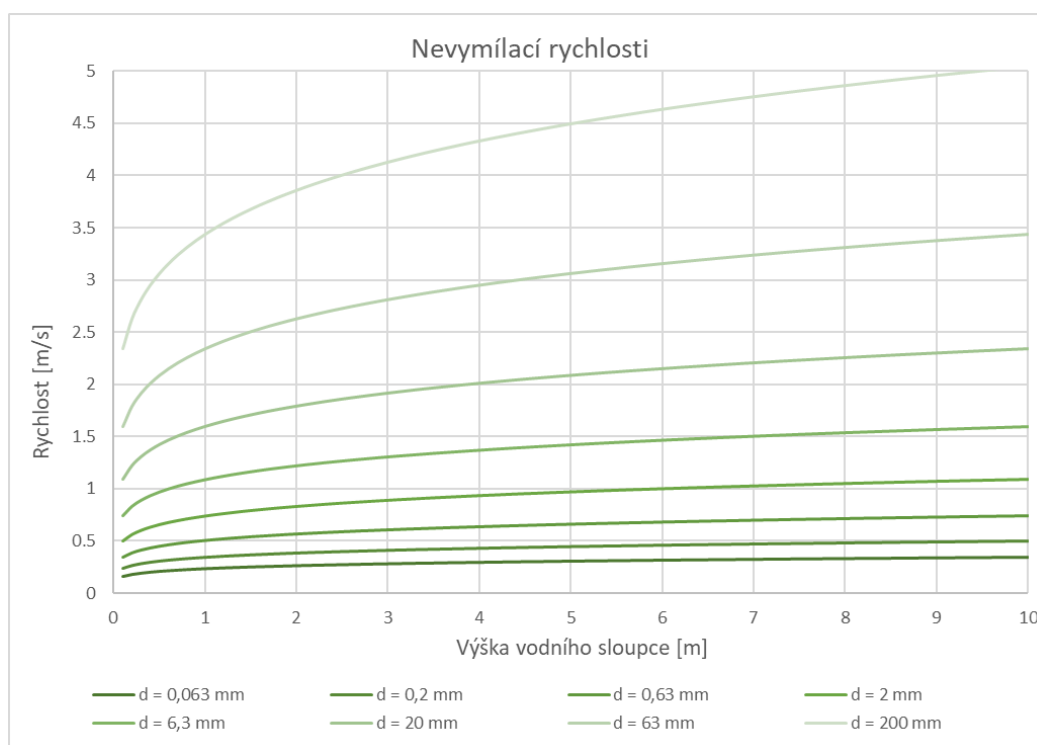
- **umělé kompenzační náplavy** tvarově se blíží k reálným náplavům lokalit stanovišť 3270
- **břehové úpravy v inundačním území**, které se dle výstupů tohoto řešeného projektu osvědčili na realizovaných projektech v zahraničí
- **koncentrační stavby** modifikované pro splnění tvarových parametrů nutných pro kompenzační opatření, u kterých byl také doložen vznik stanovišť 3270

Parametry návrhu typologie kompenzačních opatření byly ověřeny pomocí matematických simulací proudění na 13 reprezentujících návrzích. Správnost parametrů byla hodnocena pro jednotlivé návrhy kompenzační opatření pomocí odchylky zprůměrovaných rychlostí proudění nad návrhy náplavů od rozsahů rychlostí zjištěných nad stávajícími lokalitami stanovišť 3270 kategorizace 1 dle abiotické typologie. Z výstupů z matematických modelů vyplývá, že nad téměř všemi kompenzačními opatřeními má proudění obdobný charakter, jako nad stávajícími lokalitami stanovišť 3270. Pouze u kompenzačního opatření bočním ramenem byly zjištěny nižší rychlosti proudění při všech analyzovaných průtocích. Změny úrovně hladin způsobené kompenzačními opatřeními jsou ve většině případů zanedbatelné. Nejvýznamnější změna úrovně hladiny byla zjištěna u kompenzačních opatření bočním ramenem. Změnu úrovně hladiny ovšem lze optimalizovat použitím dalších kompenzačních opatření umístěných do průtočného profilu a pomocí prohrábek dna v plavební dráze.

Bezpečnostní vzdálenost pro všechna kompenzační opatření v úseku VD Střekov – vzduť PSD od plavební dráhy byla stanovena na 10 m na základě předchozích připomínek Povodí Labe, s.p. a Státní Plavební správy, pobočka Děčín. V úseku podjezí PSD – státní hranici ČR/SRN nebyla bezpečnostní vzdálenost od plavební dráhy, z důvodu respektu k optimalizovanému návrhu úprav plavební dráhy pod Plavebním stupněm Děčín, zpracovaného v rámci projektu „Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín – Popis variant 1 a 1b záměru Plavební stupeň Děčín“, uvažována. V rámci projektu byly na základě výstupů z fyzikálního modelu navrženy břehové výhony, které jsou umístěny u hrany plavební dráhy, kde je plánovaná prohrábka.

Ve všech popsanych typových kompenzačních opatřeních je jako hlavní materiál využit vytěžený šterkový materiál ze dna koryta dolního Labe. Před uložením tohoto materiálu bude nutné provést zkoušky nezávadnosti materiálu. Dle matematických modelů je předpoklad, že po realizaci kompenzačních opatření může docházet k odnosu jemné frakce materiálu vlivem proudění.

Na následujícím grafu jsou informačně uvedeny nevymílací rychlosti v závislosti na výškách vodního sloupce pro zrna velikosti $d = 0,063 \text{ mm}$ – $d = 200 \text{ mm}$.



Analýza navržených kompenzačních opatření pomocí matematického modelu

Předpoklady analýzy pomocí matematické simulace

Předpokladem analýzy typových kompenzačních opatření pomocí matematické simulace proudění je porovnání získaných výstupů s daty o proudění nad stávajícími lokalitami stanoviště 3270. Data o proudění nad stávajícími lokalitami (data rychlostí a hloubek) byla získána analýzou vstupních dat z 2D matematických modelů zpracovaných firmou DHI s.r.o. v simulačním prostředí MIKE 21C.

Zpracování dat rychlostí a hloubek z matematického 2D modelu proudění, vypracovaného firmou DHI s.r.o. v simulačním prostředí MIKE 21C, pro průtoky Q180d, Q30d, Q1 a Q5 bylo provedeno grafickou metodou. Z převzatých dat rychlostí a hloubek v podobě textových tabulek byly vytvořeny hodnotové povrchy v programu AUTOCAD Civil, kde byly hodnoty analyzovány. K analýze byly použity oblasti 3270 vymapované v roce 2018 společností Ekopontis s.r.o. (projekt: Analýza kompenzovatelnosti vlivů záměru Plavební stupeň Děčín na stanoviště 3270, č.s. S/ŘVC/237/P/SoD/2017, Ředitelství vodních

cest ČR). V oblastech lokalit 3270 byly z hodnotových povrchů zjištěny rozsahy minimálních a maximálních hodnot rychlostí a hloubek a také střední hodnoty rozsahů pro všechny analyzované průtoky. Získané hodnoty rychlostí a hloubek byly zapsány do tabulek.

Využitá vstupní data 2D matematického modelu byla vytvořena v roce 2010. V roce 2010 byl model využit k stanovení průtokových charakteristik pro průtoky Q_{345d} , Q_{270d} , Q_{180d} , Q_1 , Q_5 , Q_{20} , Q_{50} , Q_{100} a Q_{kat} . Matematický model je historicky aktualizován, ale pouze pro stanovení protipovodňových rizik, tedy pouze pro stanovení povodňových průtoků. V rámci řešení projektu byla potřeba data průtokových charakteristik při m-denních průtocích.

Data o proudění pro stávající lokality stanoviště 3270 byla stanovena pro všechny analyzované lokality. Pro potřeby porovnání a vyhodnocení analýz kompenzačních opatření pomocí matematických simulací proudění byla uvažována pouze užší část dat o proudění nad stávajícími lokalitami stanoviště 3270. Zúžený výběr stávajících lokalit stanoviště 3270 zahrnuje lokality s klasifikací 1 dle nové abiotické typologie. Tedy lokality kde se příčný sklon pohybuje v rozmezí 4–12 % a šířka lokalit je vyšší než 16 m. Mezi tyto lokality patří:

kód lokality	název	zkratka
L73340	Dolní Žleb	L73340_LDolníŽleb
L74250	kosa Rozbělesy – vnější sever	L74250_RzbělSevVně
L75635	Povrly I	L75635_PovrlyI
R73165	Hřensko – pláž	R73165_HřenskoPláž
R73200	Dolní Žleb – přívoz	R73200_DolŽlPřívoz
R73393	Výhon V4/V5	R73393_výhon_V4V5
R73435	Výhon V3	R73435_výhon_V3
R74150	Děčín – mezi sil. a žel. mostem	R74150_SilMst-Plouč
R74820	Nebočady – břeh u výhonů	R74820_NebčUVýhonů
R74935	Jakuby	R74935_Jakuby
R75420	Malé Březno - za náplavem	R75420_MalBřzZaNapl

R75485	Malé Březno – náplav	R75485_náplMalBřz
R75915	Valtířov – náplav	R75915_náplValtřov
R76240	Olšinky-Svádov	R76240_OlšinSvadov
R76575	Ústí nad Labem – střed	R76575_ÚnLStřed

Pro potřeby stanovení rozsahů rychlostí a hloubek popisujících proudění nad stávajícími lokalitami stanoviště 3270 byly ze seznamu vyřazeny experimentální výhony V3 a V4/5, protože se nejedná o původní náplavy.

Rozsahy rychlostí pro porovnání s výstupy z matematických simulací proudění nad kompenzačními opatřeními jsou:

Rychlosti při Q_{180d}	0,45 - 0,83	m/s	střední hodnoty
Rychlosti při Q_1	1,28 - 2,3	m/s	
Rychlosti při Q_5	1,56 - 2,48	m/s	
Rychlosti při Q_{180d}	0,75 - 1,59	m/s	maximální hodnoty
Rychlosti při Q_1	1,74 - 2,7	m/s	
Rychlosti při Q_5	2,06 - 2,80	m/s	

Pomocí zařazení stávajících lokalit stanoviště 3270 dle abiotické typologie do kategorie 1 byly definovány nejvhodnější geometrické rozměry a parametry těles kompenzačních opatření. U kategorie 1 z hlediska abiotické typologie byly stanoveny rozsahy všech abiotických parametrů, které jsou potřebné pro návrh kompenzačního opatření. Délka rozsahu se u stávajících náplavů pohybuje v rozsahu 250–500 m, ve dvou případech byla překročena délka lokality 1000 m. Šířka náplavů se pohybuje v rozsahu 16,5 – 30,3 m. Příčný sklon lokalit byl zjištěn v rozsahu 4,1 – 10,1 %. Pro návrh typologie kompenzačních opatření bude využit celý rozsah sklonů platný pro kategorii 1, tedy 4,0 – 12 %. Průměrné hloubky při různých průtocích na lokalitách odpovídají přibližně vymezení stanovišť zdola úrovní hladiny při Q_{345d} a shora úrovní hladiny při Q_{180d} .

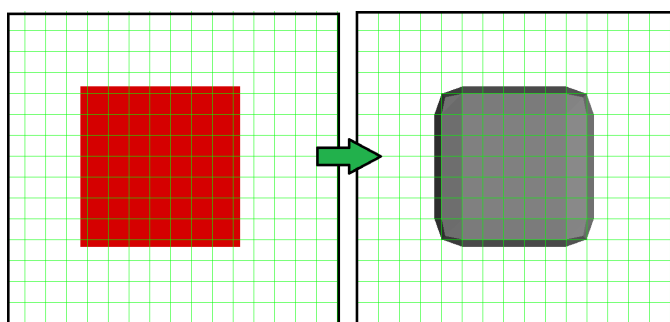
Pro samotný návrh kompenzačních opatření byly využity rozsahy veličin uvedeny v následující tabulce:

Sklony svahů	4,0 - 12,0	%
Doporučená minimální délka	230	m
Spodní úroveň	H_{Q345d}	
Horní úroveň	H_{Q180d}	

Použité programové prostředky pro analýzu matematickou simulací

K vytvoření matematických modelů proudění byl použit komerční softwarový balík FLOW-3D ve verzi 12.0 s vizualizační podporou FlowSight. Program je založen na metodě konečných diferencí. Řeší rovnice proudění kapalin metodou RANS (Reynolds Averages Navier-Stokes) na nerovnoměrné pravoúhlé mřížce. Matematický popis proudění vody v prostoru vychází z rovnice kontinuity a pohybových Navier-Stokesových rovnic. Primárně program používá síť strukturovanou, která může být v definovaných blocích lokálně zahuštěna. Tím vzniká nestrukturovaná pravoúhlá síť.

Výpočetní síť v programu FLOW 3D obklopuje celou 3D geometrii. Pro řešení objemu zaplněného kapalinou používá metodu „Volume of Fluid“ (VOF). V každém výpočetním uzlu dochází k řešení, zda se v daném bodě nachází pevné těleso (geometrie), nebo zda uzel leží mimo. Na následujícím obrázku je zobrazen příklad, jak výpočetní síť „vidí“ 3D těleso, které ovlivňuje proudění.



V bodech mimo pevná tělesa dochází k dalšímu řešení, zda se v daném uzlu nachází kapalina či nikoliv. Pokud se v uzlu nachází kapalina, dochází k řešení pohybových rovnic mechaniky tekutin. Pokud se ve výpočetním bodě nenachází ani kapalina, je uzel uvažován jako prázdný. V průběhu simulace může dojít (např. při simulaci stoupání hladiny) k zaplnění prázdných uzlů.

Nastavení simulací analýzy navržených kompenzačních opatření

Pro zajištění porovnatelnosti získaných výstupů z modelů stávajícího stavu a navržených kompenzačních opatření jsou všechny simulace nastaveny stejným způsobem. Výpočet ve FLOW-3D simuluje jednofázové prostorové proudění s volnou hladinou, se zanedbáním stlačitelnosti kapaliny. Ustálení proudění kapaliny v modelu je kontrolováno dle průtoků. V definici proudění je zohledněn vliv gravitace, byl využit RNG k-ε model turbulence. Na přechodech mezi výpočtovými mřížkami je nastavena symetrie, která umožňuje výměnu informací. Na svrchní ploše výpočtové mřížky je nastavena podmínka 0 % výskytu kapaliny a tlaku rovnající se jedné atmosféře. Tlak na volné hladině odpovídá tlaku jedné atmosféry. Objemová hmotnost proudící kapaliny v ustálených simulacích je uvažována 1000 kg/m³.

Na vtoku do modelu je nastavena okrajová podmínka výškou hladiny v m n.m. a hodnotou tlaku rovnajícímu se tlaku jedné atmosféry. Hranice horní okrajové podmínky je v dostatečné vzdálenosti od zájmového místa, aby došlo k diferenciaci rychlostního pole. Na výtoku z modelu je nastavena také výška hladiny v m n.m. a hodnota tlaku. Obě hladiny jsou po celou dobu simulace nastaveny na konstantní hodnotu. Modelovány byly stavy při průtoku Q_{180d}, Q₁ a Q₅. Modelované stavy jsou definovány průtoky pro oblast Svádov i Podskalí dle rozhodnutí ředitele č.ŘVC/497/2012 ze dne 30.3.2012 o stanovení závazných průtoků po přípravu záměru „Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem – státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín“. V následující tabulce jsou uvedeny závazné hodnoty průtoků využitě pro kalibraci matematických simulací.

	Q _{180d} [m ³ /s]	Q _{30d} [m ³ /s]	Q ₁ [m ³ /s]	Q ₅ [m ³ /s]
Svádov	241	621	1255	2254
Podskalí	248	633	1300	2300

Drsnost břehů a dna je nastavena přepočtem z hodnot Manningových drsností pomocí vzorce:

$$k_s = \left(\frac{n}{0,0386} \right)^6$$

Použité hodnoty odpovídají Manningovým drsnostem v rozsahu hodnot n = 0,035 – 0,041. V případě modelu v oblasti Podskalí bylo simulováno proudění v délce 4,3 km (ř.km 733,70 – 738,10). Model v oblasti Svádov simuluje proudění v úseku dlouhém 3,8 km (ř.km 759,20 – 763,10).

Výpočetní program Flow-3D umožňuje jednu simulaci rozdělit do více stupňů s postupným upravováním velikosti elementů výpočetní mřížky. Tímto lze podstatně zkrátit nutný výpočetní čas k dosažení výsledků. První ustálení simulace se provádí na mřížce s maximálním možným rozměrem

elementů, které jsou schopny dostatečně zachytit geometrii. Získané výsledky slouží jako iniciační stav pro následující stupeň simulace, kdy se rozměry elementů výpočetní mřížky snižují, a pokračuje se v simulovaném čase.

Počáteční velikost elementů výpočetní mřížky byla 5 m pro celou geometrii. Velikost elementů výpočtové mřížky v posledních simulacích byla 2,5 m pro celou geometrii.

Ve všech stupních simulace lze sledovat hodnoty hladiny, rychlostí či tlaku v jednotlivých bodech výpočtové mřížky. Ve zvolených profilech a na okrajích výpočetní mřížky je možné při simulaci sledovat aktuální hodnotu průtoku. Při dosažení stavu, kdy se sledovaná hodnota nemění, je simulace považována za ustálenou.

Kontrola a kalibrace nastavených hodnot drsnosti břehů a dna v modelu byla prováděna pomocí ustálené hodnoty průtoku v modelu při předepsaných úrovních hladin.

Dále bylo provedeno vizuální porovnání dat při průtoku Q_{180d} , Q_1 a Q_5 s grafickými výstupy z 2D matematických modelů zpracovaných DHI s.r.o. v simulačním prostředí MIKE 21C při shodném průtoku. Byla zjištěna dobrá shoda rozložení rychlostních polí a rozlivných ploch.

Mimo hlavní simulace proudění v lokalitách Svádov a Podskalí byl vytvořen výsekový model pro ověření funkčnosti kompenzačního opatření pomocí sedimentačního koberce. Výsekový model byl použit z důvodu nutné jemné výpočetní sítě, kterou nelze pro celý řešený několik kilometrů dlouhý úsek použít. Výsekový model by dlouhý 50 m a široký 15 m. Simulace proudění byla rozdělena do tří částí. V první fázi bylo proudění simulováno na výseku břehu bez umístění kompenzačního opatření. V druhé fázi byl simulován stav, kdy byl v úseku 30 m umístěn sedimentační koberec, skládající se z lomových kamenů o velikostech 600–800 mm, bez usazeného sedimentu. A v třetí fázi byl výpočet proveden s umístěním sedimentu 100 mm pod špičky kamenů sedimentačního koberce.

Výpočet ve FLOW-3D byl nastaven jako jednofázové prostorové proudění s volnou hladinou, se zanedbáním stlačitelnosti kapaliny. Simulované stavy odpovídají stavu při průtoku Q_{180d} a Q_5 . Ustálení proudění kapaliny v modelu je kontrolováno dle průtoků. V definici proudění je zohledněn vliv gravitace, byl využit RNG k- ϵ model turbulence. Objemová hmotnost proudící kapaliny v ustálených simulacích je uvažována 1000 kg/m³. Na svrchní ploše výpočtové mřížky je nastavena podmínka 0 % výskytu kapaliny a tlaku rovnající se jedné atmosféře. Tlak na volné hladině odpovídá tlaku jedné atmosféry. Velikost elementů výpočetní mřížky byla 0,1 m pro celou geometrii.

Na vtoku do modelu je nastavena okrajová podmínka výškou hladiny v m n. m. a hodnotou vstupní rychlosti proudění. Hranice horní okrajové podmínky je v dostatečné vzdálenosti od zájmového místa, aby došlo k diferenciaci rychlostního pole. Hodnota rychlosti na vtoku je nastavena tak, aby se hodnota rychlosti v úseku diferencovaného rychlostního pole u hladiny pohybovala maximálně na 1,2 m/s, což

odpovídá stavům u břehu při průtoku Q_{180d} , resp. 2,0 m/s pro průtok Q_5 . Na výtoku z modelu je nastavena také výška hladiny v m n.m. a hodnota tlaku. Obě hladiny jsou po celou dobu simulace nastaveny na konstantní hodnotu. Použité hodnoty drsnosti v modelu odpovídají Manningovým drsnostem $n = 0,035$.

Postup stanovení potenciální plochy

Pro vymezení potenciálních ploch pro umístění kompenzačních opatření lokalit bahnitých náplavů evropského stanoviště 3270 byla nejprve stanovena potenciální plocha jako rozliv hladiny při průtoku Q_5 . Z tohoto potenciálního prostoru byly postupně vyřazovány plochy, kde byla zjištěna překážka z hlediska abiotických a antropogenních vlivů nebo z hlediska výskytu biotopů či cenných lokalit 3270.

V prvním kroku byl od plochy rozlivu při průtoku Q_5 odečten prostor vzduť plánovaného Plavebního stupně Děčín (dále „PSD“), z toho důvodu nebyly potenciální plochy stanoveny mezi říčními kilometry 736,00 – 747,20. Potenciální plocha je uvažována pouze v části vzduť PSD, kde byl zjištěn malý hydrodynamický vliv změny průtoku. Limit potenciálu ve zdrži je stanoven na hodnotě 0,3 m mezi stávající a novou hladinou Q_{345d} při držení hladiny 124,5 m n.m. novým jezem a rozdíl nových hladin Q_{345d} a Q_{180d} na hodnotě 0,47 m. Stávající lokality stanoviště 3270 v části vzduť PSD ovlivněné průtoky budou navýšeny.

V dalším kroku byla od potenciální plochy odečtena plocha nově navržené plavební dráhy. Nad plánovaným vzduť PSD v ř. km. 747,20 – 767,4 byla odečtena plocha nové plavební dráhy a bezpečnostní ekvidista 10 m na obě strany. Pod Plavebním stupněm Děčín je odečtena pouze plocha nově navržené plavební dráhy mezi ř. km 729,80 - 736,00. Bezpečnostní ekvidista není uvažována, neboť respektujeme optimalizovaný návrh úprav plavební dráhy pod Plavebním stupněm Děčín, zpracovaného v rámci projektu „Zlepšení plavebních podmínek na Labi v úseku Ústí nad Labem státní hranice ČR/SRN – Plavební stupeň Děčín - Popis variant 1 a 1b záměru Plavební stupeň Děčín“. V rámci projektu byly na základě výstupů z fyzikálního modelu navrženy břehové výhony, které jsou umístěny u hrany plavební dráhy, kde je plánovaná prohrábka.

Dále byly pomocí dat z 2D matematických modelů vytvořených v prostředí MIKE 21C firmou DHI s.r.o. stanoveny oblasti ve stávajícím korytě toku, kde se nachází vyšší rychlosti proudění než jaké se nachází nad stávajícími lokalitami stanoviště 3270. Limitní rychlosti pro průtoky Q_{180d} , Q_{30d} , Q_1 a Q_5 byly odečteny pro lokality stanoviště 3270 grafickou metodou. Pro každou lokalitu byla zjištěna hodnota minimální, střední a maximální rychlosti proudění. Pro potřeby stanovení limitů byly využity maximální hodnoty střední rychlostí celého souboru dat. Prostorová hranice vymezující oblasti s vyšším prouděním vznikly překryvem dat rychlostí pro všechny využití průtoky. Z analýz pomocí matematických simulací proudění byl zjištěn pokles rychlostí proudění po umístění kompenzačního opatření v příbřežní části koryta. Proto byly plochy se stávajícími rychlostmi proudění vyššími, než jaké

se nachází nad stávajícími lokalitami stanoviště 3270 v pozdějším kroku v antropogenním hodnocení označeny jako „méně vhodné“.

V dalším kroku byly stanoveny oblasti uvnitř hlavního potenciálu, kde bude nutný menší výškový zásah do stávajících inundačních oblastí. Tato oblast byla vymezena výškovou úrovní hladiny Q_{180d} průtoku + 2 metry vodního sloupce.

Dále byly odstraněny části potenciální plochy, kam není možné vlivem omezení šířky nová kompenzační opatření umístit. Limitní šířka pro kompenzační opatření byla stanovena jako: napojení na stávající terén v šířce 4 m (sklonem 1:2 na hladinu $Q_{180d} + 2$), minimální šířka náplavu 6,6 m (sklon náplavu 12 %) a šířka 2 m pro stabilizační část (sklon 1:2), celkem 12,6 m. Celá potenciální oblast byla prověřena i z hlediska výškových poměrů, proto některé oblasti s šířkou nižší než 12,6 m nebyly vyřazeny.

V dalším kroku byly vyřazeny z potenciální plochy oblasti konkávních nárazových břehů, kde byly zjištěny vyšší rychlosti proudění, což by mohlo způsobit vymílání kompenzačního opatření. V těchto místech jsou také typicky větší hloubky, je zde vedena plavební dráha a prostor mezi břehem a okrajem plavební dráhy neumožňuje návrh kompenzačního opatření.

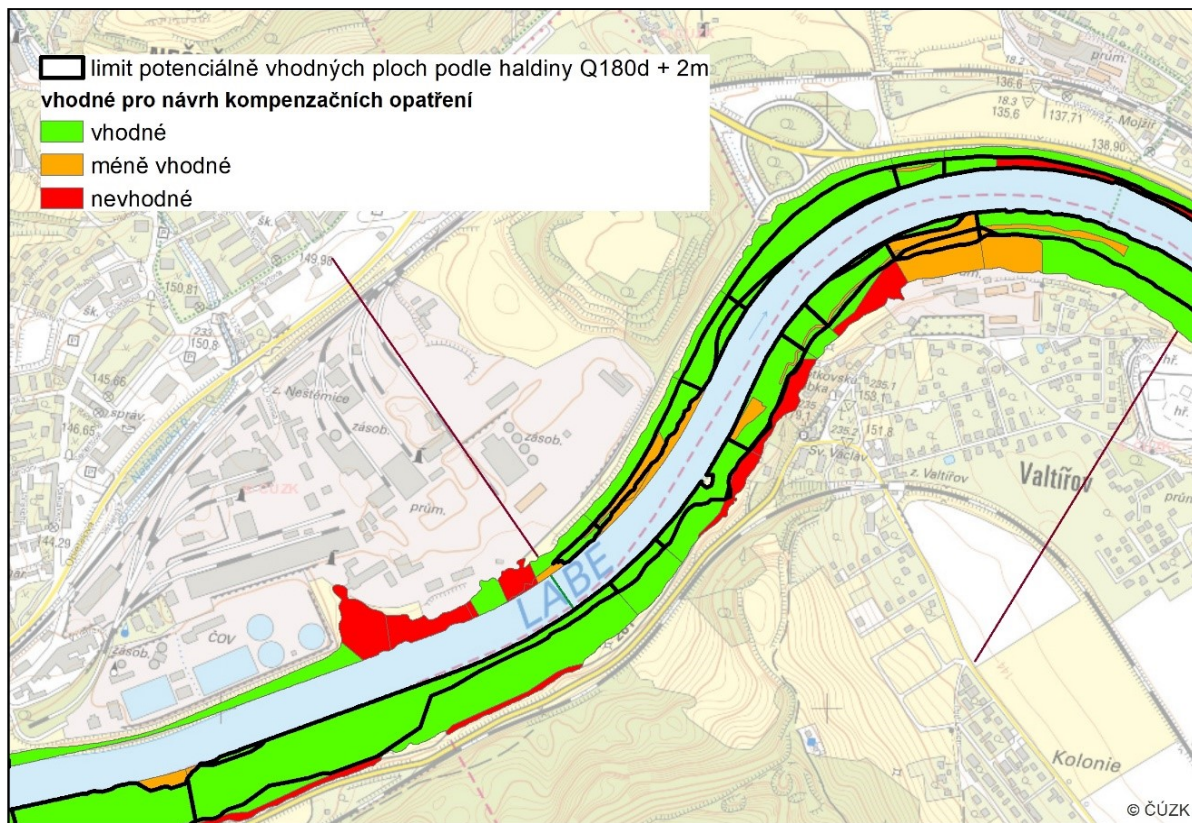
Posouzení antropogenních vlivů potenciálně využitelné plochy

Základem posouzení antropogenních vlivů byla vytvořená polygonová vrstva potenciálních ploch, doplněná o atributy z pasportizace. Polygon potenciálních ploch byl rozdělen na segmenty podle kilometráže shodně s úseky pasportu.

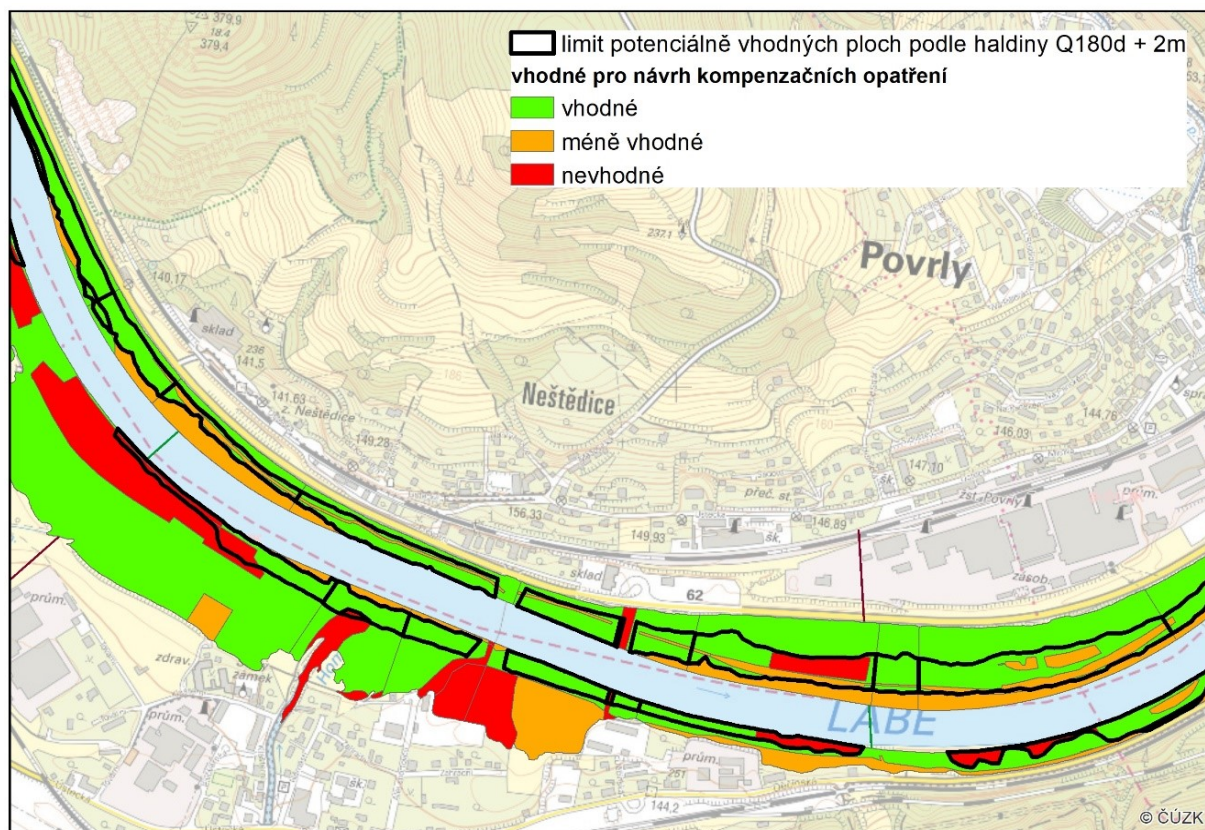
Pasportizace břehů v úseku VD Střekov – státní hranice ČR/SRN, je dokument pořízený v rámci monitoringu přírodních fenoménů v území souvisejících s přípravou a realizací záměrů Plavebního stupně Děčín v roce 2019. Data jsou dostupná v tabulkové podobě členěné po segmentech dle říční kilometráže. Informace jsou shromážděné zvlášť pro levý a pravý břeh. Mimo to byla využita také zpráva, kde jsou jednotlivé segmenty doplněné fotografiemi z terénního průzkumu (Ekopontis, s.r.o., 2019).

V dalším kroku byly jednotlivé polygony posouzeny z hlediska antropogenních vlivů. Výstupem je atribut omezení. Za omezení je považována přítomnost opevnění břehů formou nábrežních zdí, mosty, přívozy, mola, přístaviště, výusti ČOV. Naopak za omezení není považováno opevnění kamenným záhozem, pohozením nebo rovinaninou. Další posouzení bylo provedeno nad leteckou mapou. Přítomnost liniových staveb jako je železnice, silnice nebo cyklostezka je považováno za omezení návrhu KO. V takových případech je obvykle za nevhodnou plochu považováno celé území odříznuté od nivy toku touto liniovou stavbou. Z letecké mapy byly identifikovány také zastavěné plochy, často jde o parkoviště, bývalé skladovací plochy tato území jsou označena jako brownfield. Posouzení nad leteckou mapou vedlo k dalšímu dělení ploch.

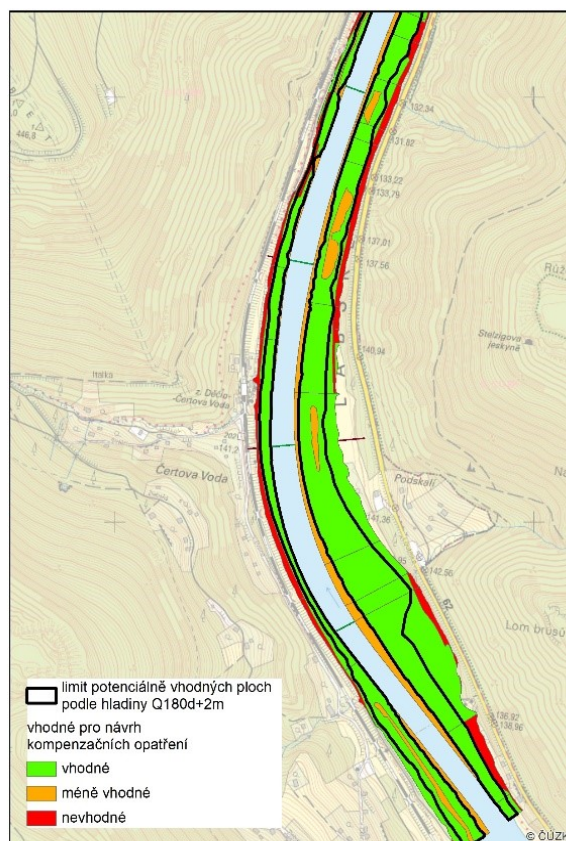
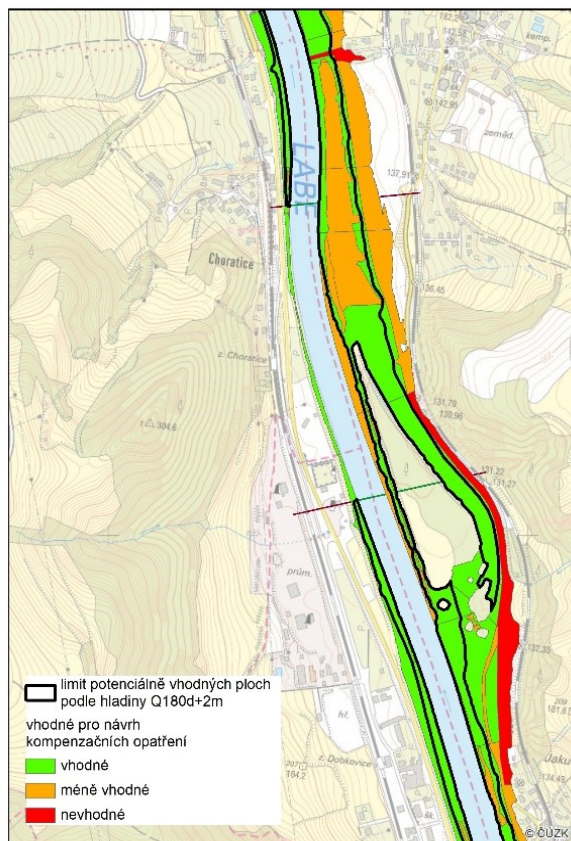
V posledním kroku bylo na základě atributu omezení určeno, zda plocha je „vhodná“, „méně vhodná“ anebo „nevhodná“ k návrhu kompenzačních opatření z hlediska antropogenních vlivů.



Posouzení potenciálně vhodných ploch z hlediska antropogenních vlivů, lokalita Ústí, ČOV



Posouzení potenciálně vhodných ploch z hlediska antropogenních vlivů, lokalita Neštětice



Posouzení potenciálně vhodných ploch z hlediska antropogenních vlivů, lokalita Choratice, Lokalita Podskalí

Výstupem práce je polygon potenciálních ploch s vymezením dílčích segmentů vhodných, méně vhodných a nevhodných z hlediska antropogenních vlivů v korytě nebo nivě. Tyto segmenty byly dále posouzeny z hlediska přítomnosti biologicky cenných území, v jistém smyslu bezzásahových zón, kde rovněž není vhodné navrhovat kompenzační opatření. Území vybrané k posouzení potenciálních ploch se překrývá s vymezenou EVL Labské údolí a EVL Porta Bohemica. Kritériem vyřazení z potenciálně vhodných ploch je přítomnost prioritního habitatu EVL, takové plochy jsou označeny jako nevhodné. Za méně vhodné jsou označeny plochy s habitatem neprioritním.

Postup vytvoření potenciálních ploch zajišťuje, že navržená typová opatření jsou umístěna vhodně a že nedojde k ovlivnění stávajících a cenných lokalit.

Návrh kompenzačních opatření do potenciálně využitelné plochy

Polygony potenciálně využitelných ploch s vymezeným parametrem antropogenního vlivu „nevhodné“ k návrhu kompenzačních opatření byly vyřazeny z celkové potenciální plochy využitelné pro návrh kompenzačních opatření. Pro návrh typových kompenzačních opatření byly využity pouze plochy s vymezeným parametrem antropogenního vlivu „vhodné“ a „méně vhodné“.

Vymezená potenciální plocha pro návrh kompenzačních opatření byla nově rozdělena na dílčí polygony dle vymapovaných stávajících lokalit stanoviště 3270 a dle plošných a šířkových charakteristik. Celkem bylo vymezeno 107 polygonů. Nově definované polygony byly rozděleny do 4 skupin dle typu úpravy:

- Polygony bez zásahu
- Polygony s úpravou stávajícího stanoviště 3270
- Polygony s návrhem nového náplavu
- Polygony s návrhem nového náplavu s větším zásahem nad úroveň $Q_{180d} + 2 \text{ m}$

Mezi bezzásahové polygony byly zařazeny stávající lokality stanoviště 3270, které byly v abiotické typologii zařazeny do kategorie 1 a kategorie 2 současně s reprezentativností 1 stanovenou v rámci studie: *Ekopontis (2018): Analýza kompenzovatelnosti vlivů záměru Plavební stupeň Děčín na stanoviště 3270, č.s. S/RVC/237/P/SoD/2017, Ředitelství vodních cest ČR*, tedy nejvyšší stanoviště. Mezi bezzásahové plochy byla přidána i lokalita R76135_Svádov s reprezentativností 1 i přes zařazení dle abiotické typologie do kategorie 3., Mezi bezzásahové polygony byla zahrnuta také slepá ramena Svádov a Nebočady. Bezzásahové lokality odpovídají stávajícím lokalitám stanoviště 3270 jsou:

kód lokality	název	zkratka
L73340	Dolní Žleb	L73340_LDolníŽleb
L75190	Těchlovice I	L75190_TěchloviceI
L75635	Povrly I	L75635_PovrlyI
R73165	Hřensko – pláž	R73165_HřenskoPláž
R73200	Dolní Žleb – přívoz	R73200_DolŽlPřívoz
R73393	Výhon V4/V5	R73393_výhon_V4V5
R73435	Výhon V3	R73435_výhon_V3
R76135	Svádov	R76135_Svádov

R74820	Nebočady – břeh u výhonů	R74820_NebčUVyhonů
R74935	Jakuby	R74935_Jakuby
R75420	Malé Březno – za náplavem	R75420_MalBřzZaNapl
R75485	Malé Březno – náplav	R75485_náplMalBřz
R75915	Valtířov – náplav	R75915_náplValtřov
R76240	Olšinky-Svádov	R76240_OlšinSvadov
R76575	Ústí nad Labem – střed	R76575_ÚnLStřed

Pro polygony, kde byla zjištěna možnost úprav stávajícího terénu, bylo navrženo variantní řešení kompenzačních opatření z navržené typologie kompenzačních opatření.

Typologie a kódy kompenzačních opatření, podrobněji popsané ve výstupu V4 – katalog typologie kompenzačních opatření jsou (:

1. Umělé kompenzační náplavy (označeno A)

1.1. Kompenzační náplav do hloubky 1,3 m od hladiny Q_{180d}

1.1.1 Deponie prohrábek

1.1.2 Deponie prohrábek, odsun břehu

1.1.3 Sedimentační koberec

1.1.4 Sedimentační koberec, odsun břehu

2.2. Kompenzační náplav od hloubky 1,3 m od hladiny Q_{180d}

2.2.1. Základní náplav se stabilizační patou

2.2.2. Náplav se stabilizační patou – odsun břehu

2.2.3. Náplav se stabilizační patou – protékaná varianta

2.2.4. Náplav se stabilizační patou – protékaná varianta – odsun břehu

2.2.5. Náplav se stabilizační patou – břehové laguny

2.2.6. Náplav se stabilizační patou – břehové laguny – odsun břehu

2.2.7. Říční ostrov

2. Břehové úpravy (označeno B)

3.1. Boční koryta

3.2. Slepá ramena

3. Koncentrační stavby s úpravou pro kompenzaci stanovišť 3270 (označeno C)

4.1. Příčné koncentrační stavby

4.2. Podélné koncentrační stavby

Typová kompenzační opatření byla ve vymezené potenciální ploše umisťována v návaznosti na plošné, hlavně šířkové možnosti řešeného úseku. Dalším zohledněným kritériem byl výškový vývoj v řešeném úseku. V závislosti na umístění polygonu potenciální plochy v příbřežní části koryta nebo na přilehlém břehu byla volena kompenzační opatření umísťována v průtočném profilu nebo s odsunem břehu. Zároveň byly určeny alternativní varianty návrhu kompenzačních opatření pro daný polygon. I přes návrh typologie kompenzačních opatření vytvořený pomocí parametrů nejvýznamnějších stávajících lokalit 3270 je pravděpodobný budoucí vývoj stanoviště 3270 o různé kvalitě. Toto je dáno velkým množstvím faktorů ovlivňující vývoj společenstev.

V polygonech s úpravou stávajících stanovišť se nachází méně kvalitní stanoviště 3270. Navržená kompenzační opatření mají za cíl zlepšit stávající parametry lokality nebo rozšířit stanoviště 3270. Nejčastěji navrženým typem kompenzačního opatření v polygonech úprav stávajících lokalit je 1.1.1. Deponie prohrábek – umístění materiálu z prováděných prohrábek dna v optimálním sklonu.

Ze 107 polygonů potenciálních ploch je 16 polygonů bez zásahu do stávajícího terénu, 51 polygonů bylo identifikováno pro návrh nového kompenzačního opatření, 37 polygonů identifikuje úpravu stávajícího stanoviště 3270 a 3 polygony vymezují plochu pro návrh nového náplavu s větším zásahem nad výškovou úroveň než $Q_{180d} + 2$ m.

Plochy samotných šterkových pláží, na kterých se předpokládá vznik lokalit stanoviště 3270, byly určovány výpočtem přes délku navrženého opatření pro minimální a maximální optimální sklon pláže, tedy pro 4 % a 12 %. Dále byl ve výpočtu zohledněn typ navrženého kompenzačního opatření počtem pláží, které návrh zahrnuje. U polygonů úprav stávajících vymapovaných lokalit stanoviště 3270 byla stanovována plocha v závislosti na úpravě parametrů či na rozšíření stávající plochy.

Výstupem návrhu kompenzačních opatření jsou graficky vymezené polygony potenciálních ploch s kódy navržených kompenzačních opatření a se zařazením dle typu úpravy. Dále tabulka s parametry potenciálních ploch. V tabulce jsou uvedeny údaje jako: celková plocha polygonu, délka kompenzačního opatření, vymezení polohy říční kilometrů, vymezení polohy na straně břehu, všechna navržená kompenzační opatření, typ potenciální plochy a v neposlední řadě rozsah minimální a maximální využitelné plochy v závislosti na typu kompenzačního opatření a na rozsahu optimálních sklonů navržených náplav.

Závěry Výstupu č.5

Závěry analytického posouzení možností realizace kompenzačních opatření stanoviště 3270 v podmínkách Dolního Labe

Byla analyzována biotická a abiotická data pořízená na vybraných lokalitách v letech 2006-2020 na úseku Labe mezi VD Střekov a státní hranicí ČR/SRN, kde byl zaznamenán rozvoj stanoviště 3270 soustavy Natura 2000. Část abiotických dat byla odvozena z modelů.

Na základě těchto analýz byla stanovena abiotická typologie lokalit s potenciálem rozvoje ploch stanoviště 3270 a byly stanoveny indikační druhy, které popisně charakterizují společenstvo vyšších rostlin pro toto stanoviště v podmínkách Dolního Labe.

Analytické statistické metody umožnily identifikovat podobnosti a odlišnosti botanických i abiotických dat jednotlivých lokalit a určit tak cílové množiny lokalit, které vykazují kvalitní a v čase stabilizované hodnoty z pohledu sledovaného stanoviště. Na základě popisných parametrů této množiny lokalit (výsledky shlukové analýzy míry nepodobnosti botanických dat a 1.kategorie abiotické typologie) byly stanoveny parametry pro modelové výzkumy a návrh typových kompenzačních opatření.

Na základě analýzy území a podmínek na březích a v korytě řeky Labe dotčeného úseku byl určen potenciál území, ve kterém je možné navrhovat jednotlivá typová opatření. Tento potenciál byl určen na základě rozlivových hladin a převýšení okolního terénu a dále na základě vyhodnocení antropogenních vlivů. Antropogenní vlivy, stejně jako vybrané chráněné části přírody a nejcennější stávající lokality stanoviště 3270 byly vymezeny jako bezzásahové zóny a z potenciálu území byly odečteny. Stejně tak byly odečteny nevhodné úseky břehů na základě vysokých hodnot rychlosti proudu.

Uplatnění jednotlivých typových opatření neurčuje striktní a jasně technicky definované řešení v jednotlivých lokalitách, ale nastavuje rozpětí intervalu hodnot dosažitelných ploch při realizaci jednotlivých opatření, a to jako minimální hodnota a maximální hodnota v různém příčném sklonu použitého řešení.

Tento přístup považuje řešitelský tým jako plně dostatečný pro řešení problematiky návrhu kompenzačních opatření k potenciálně negativním vlivům Koncepce vodní dopravy ČR na stanoviště 3270.

Návrhy se opírají i o jasně definovaný závěr Výstupu č. 4, který říká, že vliv na říční korytové formy a obnažené plochy dna s potenciálem vývoje stanoviště 3270 je v podmínkách Dolního Labe kompenzovatelný a dokládá to mimo jiné:

- Rozpětím hodnot (biotických i abiotických parametrů) na všech hodnocených lokalitách,
- Průkazným přiřazením lokalit na experimentálních balvanitých výhonech V3 a V4/5 k dalším lokalitám s vysokou kvalitou rozvoje stanoviště 3270.

V případě konkrétních projektových návrhů ve vazbě na přípravu záměru Plavební stupeň Děčín bude nezbytné jednotlivé lokality zaměřit a posoudit matematickým modelem.

Dotčená plocha lokalit se stanovištěm 3270 ve vzdutí záměru Plavební stupeň Děčín je 9,2 ha (hodnota zaokrouhlena z hodnot udávaných ze zdroje AOPK ČR a Ekopontis). Minimální dosažitelná plocha nejméně příznivého stavu návrhu kompenzačních opatření je 24,04 ha, na čemž se podílí nově vytvořené plochy 14,5 ha, nově vytvořené plochy na úrovni $Q_{180d} + 2m$ 1,45 ha a plocha rozšířených stávajících náplavů 8,08 ha. Vzhledem k tomu, že výsledný návrh projektového řešení kompenzačních opatření na úrovni záměru bude tvořit mozaika opatření, může být tato plocha v případě potřeby rozšířena a území poskytuje dostatečný rozsah odpovídajících podmínek.

Přehled potenciálu přínosu kompenzačních opatření na plošném rozšíření stanoviště 3270 na Dolním Labi mimo plánované vzdutí záměru Plavební stupeň Děčín:

	Minimální plocha náplavu [ha] (svahy 12%)	Maximální plocha náplavu [ha] (svahy 12%)	Minimální plocha náplavu [ha] (svahy 4%)	Maximální plocha náplavu [ha] (svahy 4%)
Plochy celkem	24,04	38,40	61,95	96,04
Nově vytvořené plochy	14,49	19,70	38,98	49,00
Nově vytvořené plochy nad úroveň $Q_{180d} + 2m$	1,46	2,92	4,38	8,75
Plocha rozšířených náplavů	8,09	15,78	18,60	38,29

Pozn.: Plocha stávajících náplavů ve vzdutí PSD – s předběžnou opatrností 9,2 ha. Předběžnou opatrností se rozumí zaokrouhlení nepatrně rozdílných údajů prezentovaných ze zdrojů Ekopontis a AOPK ČR.

Výstup č.6 – Návrh kompenzačních opatření vlivu Koncepce vodní dopravy ČR na stanoviště 3270

V rámci Koncepce vodní dopravy ČR má na přírodní stanoviště 3270 negativní vliv záměr Plavební stupeň Děčín. Objekt jezu se má nacházet v ř.km 737,12. Tato stavba má za cíl zajistit stabilizaci plavebních podmínek mezi labskou vodní cestou v SRN a městem Děčín (až po Boletice) a zlepšit oproti stávajícímu stavu podmínky pro doplutí po VD Střekov a dále do vnitrozemí ČR. Stabilizace plavebních podmínek znamená zajištění ponoru 1,40 m po 345 dnů v roce a 2,20 m po 180 dnů v roce. Projekt obsahuje mimo jiné plavební komoru s délkou 200m a šířkou 24m včetně horní a dolní rejdy, jez o třech polích hrazených ocelovými hydrostatickými sektory, rybí přechody (včetně by-passu s průtokem 10 m³/s) a terestrické biokoridory, malou vodní elektrárnu se dvěma Kaplanovými turbínami s plánovanou roční výrobou v průměrně vodném roce téměř 47 GWh, úpravy pro soustředění proudu a revitalizační opatření po proudu pod stupněm po Dolní Žleb a úpravy ve vzdutí jezu včetně revitalizačních opatření (zdroj: www.rvccr.cz).

Pod vlastním objektem jezu, v jeho bezprostředním okolí a v samotném vzdutí jezu dojde k zániku lokalit s výskytem stanoviště 3270. Tento vliv je kvantitativně vyčíslen na 9 ha, s obezřetností lze uvést až 9,2 ha (podkladové informace se neshodují v řádu desetin hektaru). Obezřetností se rozumí zaokrouhlení udávaných mírně rozdílných údajů ze zdrojů Ekopontis a AOPK ČR.

Tento vliv je popsán pomocí vymapovaných 18 lokalit.

Ve vzdutí se nachází pouze dvě lokality, které jsou zařazeny do kategorie 1 z hlediska abiotické typologie i z hlediska původní reprezentativnosti (Ekopontis, 2018), a to Ústí Ploučnice a Rozbělesy-sever. 61% lokalit je abiotického typu 2 a 28% lokalit je abiotického typu 3. Velký rozptyl hodnot sledovaných základních parametrů vykazuje i šířka lokalit a jejich příčný sklon.

Lze konstatovat, že nejsou žádné významné rozdíly mezi botanickými a abiotickými charakteristikami lokalit zaniklých vlivem záměru a celkového souboru lokalit v celém úseku, tj. lokality potenciálně významně ovlivněné Koncepcí vodní dopravy ČR mají zcela srovnatelné charakteristiky, a to abiotické i biotické, jako celý, botanickými snímky i floristickým průzkumem hodnocený soubor lokalit mezi VD Střekov a Hřenskem.

Na lokalitách ovlivněných budoucím vzdutím se nenachází žádný druh vyšších rostlin, který by nebyl zaznamenán na ostatních lokalitách s výskytem stanoviště 3270 v úseku od VD Střekov po státní hranici ČR/SRN.

Důležitost srovnání lokalit v potenciálním vzdutí záměru Plavební stupeň Děčín a tím pádem lokalit negativně ovlivněných (zánikem) s ostatními lokalitami mimo vzdutí na úseku VD Střekov – Hřensko je také z pohledu informační a environmentální reprezentativnosti. Lze konstatovat, že srovnání případně

nově vytvářených ploch s potenciálem rozvoje stanoviště 3270 s ostatními lokalitami mimo vzdutí plánovaného záměru je odpovídající a dostatečně charakteristické.

Rizika spojená se zánikem lokalit, kde je v současné době prokázán rozvoj stanoviště 3270, jsou svázána především se zachováním odpovídající funkční plochy s rozvojem stanoviště 3270 umožňující udržení a rozvoj tohoto stanoviště jak v rámci EVL Labské údolí, kde je vymezeným předmětem ochrany, tak i v rámci EVL Porta Bohemica, kde jako předmět ochrany stanoveno nebylo. Podrobný popis rizik je uveden ve Výstupu č.6.

Návrh kompenzačních opatření potenciálně negativních vlivů Koncepce vodní dopravy ČR na stanoviště 3270

Cílem kompenzačních opatření je adekvátním způsobem úspěšně a dlouhodobě rozšířit stávající plochy s rozvojem bylinných společenstev stanoviště 3270 v úseku od VD Střekov po Hřensko na řece Labe mimo úsek, který je vymezený jako hydrostatické vzdutí záměru Plavební stupeň Děčín jako integrální součásti Koncepce vodní dopravy ČR.

Cílenost kompenzačních opatření je zaměřena výhradně na podporu plošného rozšíření stanoviště 3270 v podmínkách Dolního Labe pod VD Střekov a podporu souvisejících faktorů prostředí říčního systému.

Stanoviště 3270 je typicky charakterizováno porosty pionýrských bylinných svazů na periodicky obnažovaných plochách dna vodních útvarů nebo říčních náplavech. V podmínkách Dolního Labe, ale i většiny ostatních lokalit s rozvojem tohoto stanoviště je společenstvo rostlin závislé na semenné bance. Ta je, jak ukazují výsledky hodnocení jednotlivých lokalit i informace z historických záznamů o nálezech, poměrně stabilní, a to za podmínky zachování srovnatelných podmínek ve vodním útvaru a jeho nejbližším okolí.

Pro návrh kompenzačních opatření potenciálně negativních vlivů Koncepce vodní dopravy ČR na stanoviště 3270 je vzhledem k charakteru dotčeného přírodního fenoménu a prostorovým možnostem v úseku řeky Labe mezi VD Střekov a Hřenskem odpovídající rozsah v ploše odpovídající 1,6násobku plochy zaniklé, tj. 14,72 ha. Variabilita stanoviště 3270 je v tomto dotčeném území vysoká, jak potvrdilo podrobné vyhodnocení dostupných dat. Proto je doporučeno v zájmu zajištění úspěšného kompenzačního procesu vytvořit v rámci přípravy další rezervní plochy až do výše 2násobku plochy zaniklé. Tato rezerva bude využita v případě, že monitoring funkčnosti a účinnosti kompenzačních opatření by ukazoval po období 5 roků výsledky, které by rozsahem funkční plochy odpovídaly ploše menší než je 1,2 násobek plochy zaniklé.

Dostupnost prostorových, hydraulických a ekologických podmínek byla posouzena v projektu TAČR BETA2 TIROMD041 - Analýza a vyhodnocení možností vytváření a plošného rozšiřování přírodního stanoviště 3270 soustavy Natura 2000 v podmínkách Dolního Labe při respektování stávajícího užívání

a rozvoje vodní cesty. Bylo prokázáno, že minimální rozsah proveditelných kompenzačních opatření s potenciálem pro rozvoj stanoviště 3270 je v ploše od 24ha výše, jak ukazuje následující tabulka.

Přehled potenciálu přínosu kompenzačních opatření na plošném rozšíření stanoviště 3270 na Dolním Labi mimo plánované vzdutí záměru Plavební stupeň Děčín:

	Minimální plocha náplavu [ha] (svahy 12%)	Maximální plocha náplavu [ha] (svahy 12%)	Minimální plocha náplavu [ha] (svahy 4%)	Maximální plocha náplavu [ha] (svahy 4%)
Plochy celkem	24,04	38,40	61,95	96,04
Nově vytvořené plochy	14,49	19,70	38,96	49,00
Nově vytvořené plochy nad úroveň Q180d + 2 m	1,46	2,92	4,38	8,75
Plocha rozšířených náplavů	8,09	15,78	18,60	38,29

Pozn.: Plocha stávajících náplavů ve vzdutí PSD – 9,2 ha.

Místo provedení kompenzace je vymezeno ve vhodných úsecích levého a pravého břehu řeky Labe mezi VD Střekov a Hřenskem. Vhodnost míst byla posouzena na základě eliminace střetů se stávajícími lokalitami výskytu stanoviště 3270 (podle abiotické typologie typ 1 a 2; v případě typu 2 pouze za předpokladu určení reprezentativnosti 1 podle Ekopontis, s.r.o., 2018), dalšími habitaty chráněnými soustavou Natura 2000, dalších významných částí přírody v podobě mapových zákresů ploch vhodných pro realizaci kompenzačních opatření.

Dotčený úsek řeky Labe se nachází jak na území EVL Labské údolí, tak na území EVL Porta Bohemica, tak i mimo území soustavy Natura 2000. Vzhledem k zachování integrity stanoviště, jenž je zde předmětem ochrany v rámci celého úseku řeky je nezbytné realizovat kompenzační opatření jak na ploše EVL Labské údolí, tak i na ploše EVL Porta Bohemica.

Vlastní projekční a stavebně-realizační provedení kompenzačních opatření se vztahuje na přípravu a realizaci záměru Plavební stupeň Děčín. Před jeho realizací musí být kompenzační opatření prokazatelně (alespoň částečně) funkční minimálně v rozsahu plošně odpovídajícím ploše zaniklých lokalit, tj. 9,2 ha.

Realizaci kompenzačních opatření je nutné vnímat jako stavebně-managementový zásah do koryta vodního toku a místy i příbřežních pozemků. Vodní tok je pak vhodné chápat jako dynamické přírodní prostředí vyvíjející se v čase v závislosti na přírodních i antropogenních vlivech. Proto je nezbytné počítat se třemi až čtyřmi fázemi vývoje kompenzačních opatření stanoviště 3270:

- a) fáze stavební - stavební práce a vytvoření odpovídajícího rozsahu ploch s potenciálem rozvoje stanoviště 3270 s využitím autochtonního materiálu z aluvia řeky Labe,
- b) fáze stabilizační – usazovací – lze předpokládat, že vrstvy materiálu vrstveného do podoby těles kompenzačních opatření (podle typu) budou sesedat, a to vlivem atmosférických srážek i vlivem vlastního zatížení,
- c) fáze stabilizační – modelační – modelování zejména svrchní vrstvy těles kompenzačních opatření bude zajištěna přechodem průtoků v korytě řeky, které s různou intenzitou přeplaví nově vytvořené útvary. Dojde k dílčímu rozplavení a současně i akumulaci jednotlivých frakcí substrátu,
- d) fáze periodického vývoje – jedná se již o standardní vývoj v čase s působením vlivů shodně se stávajícími náplavy. V průběhu je možné využít managementová opatření, jako například dotace materiálu do říčního systému na vhodná místa v korytě k rozplavování, případně korekce svrchní vrstvy. Pozn.: tato opatření je možné využívat již i nyní za současné situace bez ohledu na realizaci kompenzačních opatření.

Vyhodnocení monitoringu funkčnosti provedených opatření bude provedeno každoročně, přičemž bude na základě referenčních lokalit určeno intervalové vymezení hodnotící sady parametrů (počet taxonů, počet a podíl indikačních taxonů, počet a podíl bazálních taxonů, počet specifických taxonů, zrnitostní křivky granulometrie apod.).

Za částečně funkční budou považovány nové plochy v tom případě, kdy budou svými výsledky vykazovat hodnoty v rozmezí intervalu referenčních lokalit, a to minimálně typu 3. Plně funkční jsou ty lokality, které vykazují hodnoty lokalit typu 2. Průkaznost těchto výsledků by měla být doložena ve dvou po sobě jdoucích letech.

Závěr

Na základě veškerých dostupných informací, které byly shromážděny a vyhodnoceny v rámci projektu TAČR BETA2 TIROMD041 - Analýza a vyhodnocení možností vytváření a plošného rozšiřování přírodního stanoviště 3270 soustavy Natura 2000 v podmínkách Dolního Labe při respektování stávajícího užívání a rozvoje vodní cesty je možné definovat závěr, že potenciálně významný negativní vliv Koncepce vodní dopravy ČR na přírodní stanoviště 3270 lze kompenzovat, a to v rozsahu, který umožňuje zaručit dobrou a udržitelnou kvalitu tohoto stanoviště na Dolním Labi na území České republiky i po případném realizování záměru Plavební stupeň Děčín. Praktická realizace kompenzačních opatření není pro schválení koncepce nezbytná, neboť bylo prokázáno, že již provedená experimentální opatření vykazují srovnatelnou kvalitu z pohledu hodnocení společenstva vyšších rostlin a hodnocení granulometrie, jako jiné lokality s prokázaným opakovaným výskytem stanoviště 3270 na Dolním Labi, to ve srovnání s lokalitami abiotického typu 1 a 2, tj., vysoce kvalitními stanovišti.

Negativní vliv koncepce a záměru na stanoviště 3270 byl s předběžnou opatrností stanoven v rozsahu plochy 9,2ha. Pro kompenzaci vlivu byl zvolen vzhledem k charakteru stanoviště poměr 1:1,6, přičemž projektová příprava bude v poměru 1:2 (0,4násobek negativního vlivu bude tvořit rezervu pro doplnění kompenzačních opatření). Pro ověření funkčnosti kompenzačních opatření byl navržen princip monitoringu a vyhodnocení jeho výsledků na bázi referenčního srovnávání (naměřená data z veškerých ploch realizovaných kompenzačních opatření s daty referenčních lokalit s rovnocenným zastoupením všech abiotických typů (1 – 3) podle abiotické typologie vycházející se závěrů uvedeného výzkumného projektu.

Dolní Labe umožňuje s dostatečnou rezervou navrhnout plochu kompenzačních opatření, která významně přesahuje plochu 14,72ha (1,6násobek ovlivněné plochy stanoviště), nicméně je doporučeno z tohoto potenciálu využít pouze uvedený podíl (projektově doplněný o 0,4násobek dotčené plochy), který bude v projektové fázi opětovně a podrobně ověřen nástroji matematického modelování.