



OSTRAVSKÁ UNIVERZITA

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
FAKULTÄT DER NATURWISSENSCHAFTEN

Die Elbe und ihr
hydromorphologischer Zustand
Ausgangspunkte zur Veränderung?

Labe a jeho
hydromorfologický stav
Východiska pro změnu?

RNDr. Václav Škarpich, Ph.D.

doc. RNDr. Jan Hradecký, Ph.D.

doc. RNDr. Tomáš Galia, Ph.D.

Mgr. Lukáš Vaverka

Mgr. Stanislav Ruman, Ph.D.

Hydromorphologischer Zustand des Flusssystemes

Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik

- Schutz, Verbesserung des Zustandes und Erneuerung aller natürlicher Oberflächen-Wasserkörper mit dem Ziel, einen guten ökologischen Zustand zu erreichen („good status“),
- Ökologischer Zustand ist durch hydrochemische, hydrobiologische und hydromorphologische Verhältnisse gegeben.

Hydromorphologischer Zustand

- physische Eigenschaften eines Flussbetts und der Flussaue eines Wasserlaufs (v.a. ihre Form, Eigenschaften der Sohle, der Ufer, naher Umgebung und hier hindurchfließender Wassermenge).

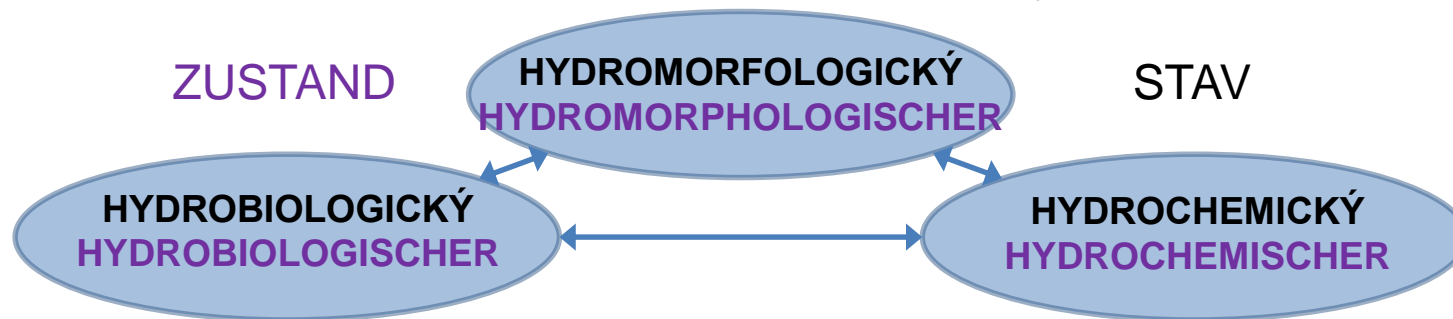
Hydromorfologický stav říčního systému

Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady z 23. října 2000 ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (**Rámcová směrnice o vodě / Water Framework Directive**),

- zajistit ochranu, zlepšení stavu a obnovu všech přirozených útvarů povrchových vod s cílem dosáhnout dobrého ekologického stavu („good status“),
- ekologický stav je určen na základě hydrochemických, hydrobiologických a hydromorfologických poměrů.

Hydromorfologický stav,

- fyzický charakter koryta a nivy vodního toku (zejména jejich tvaru, vlastnosti dna, břehů a blízkého okolí a množství vody, které jimi protéká).



Hydromorphologischer Zustand des Elbe-Flusssystem

Hydromorfologický stav říčního systému Labe

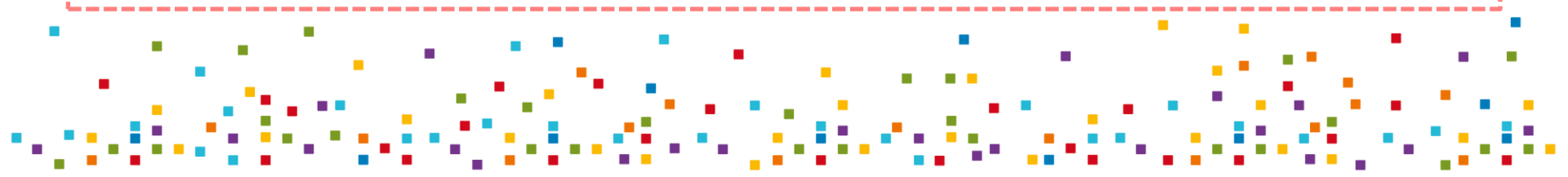
**HYDROMORFOLOGICKÝ
STAV
HYDROMORPHOLOGISCHER
ZUSTAND**

**WIE IST DER
(NATURNAHE) REFERENZ-
ZUSTAND DER ELBE?**

**JAKÝ JE REFERENČNÍ
(PŘÍRODĚ BLÍZKÝ)
STAV LABE?**

**ZUSTAND VOR REGULIERUNG?
PROBLEM DERZEITIGER
BEDINGUNGEN IM GESAMTEN
EINZUGSGEBIET!**

**STAV PŘED REGULACÍ?
PROBLÉM SOUČASNÝCH
PODMÍNEK V CELÉM POVODÍ!**



Böhmische Untere Elbe in (geologischer) Geschichte

- **Vor 3 Mio. J.**, Reihe von Seen in Böhmen und Mähren, sog. Říp-See, erstreckte sich bis Kolín, nahm Mělník und Roudnice ein, vom Süden mündeten in ihn die *Urelbe* und die *Urmoldau*.
- **Vor 1,7 Mio. J.**, nach Anhebung des Böhmisches Massivs See im Rückgang, Elbe fließt in NÖ Richtung (etwa wie heute), Moldau umfloss in zwei Armen Říp, damals gab es schon Durchbruch durch das Böhm. Mittelgebirge, wodurch Elbwässer zum Tetschner Tor flossen.
- **Vor 0,9 Mio. J.**, Festlandgletscher auf Vormarsch von Skandinavien > Abfluss der Elbe verringert > Formung eines Gletschersees.
- **Vor 0,8 Mio. J.**, nach Rückgang des Gletschers sinkt Wasserpegel des Sees, Weg des Wasser nach Norden frei.
- **Vor 0,6 Mio. J.** Moldau verlässt bei Říp ihr westliches Flussbett > alle ihre Wässer fließen durch den östlichen Arm und münden NW von Mělník in die Elbe.
- **Vor 0,2 Mio. J.** verlagerte sich die Moldau schrittweise in Ö Richtung, bis zum heutigen Zusammenfluss.

Dolní Labe v (geologické) historii

- **Před 3 mil. let**, na území Čech a Moravy vznikla řada jezer, tzv. *Podřípské* sahlo až na dnešní Kolínsko a zalévalo oblast Mělnicka a Roudnicka, z jihu se do jezera vlévalo *Pralabe* a *Pravltava*.
- **Před 1,7 mil. let**, po zdvihu Českého masívu došlo k ústupu jezera a Labe směřovalo k severovýchodu (zhruba dnešním směrem), Vltava se větvila na dvě ramena obtékající horu Říp, v té době již existoval průlom v Českém Středohoří, kudy odcházely vody Labe směrem do Děčínské brány.
- **Před 0,9 mil. let**, postup pevninského ledovce ze Skandinávie omezil odtok vod Labe a vytvořilo se příledovcové jezero.
- **Před 0,8 mil. let**, po ustoupení ledovce se hladina jezera začala snižovat a uvolnila se cesta vody směrem k severu.
- **Před 0,6 mil. let** Vltava u Řípu opustila západní řečiště a všechny její vody začaly proudit východním ramenem, do Labe se vlévala SZ od Mělníka.
- **Před 0,2 mil. let** se vlivem tektonického poklesu postupně Vltava přemísťovala na východ až k dnešnímu soutoku.

Flussbetteigenschaften der Elbe vor Regulierung (Zusammenfluss Moldau - Schmilka)

Charakter koryta Labe před regulací (soutok s Vltavou - státní hranice)

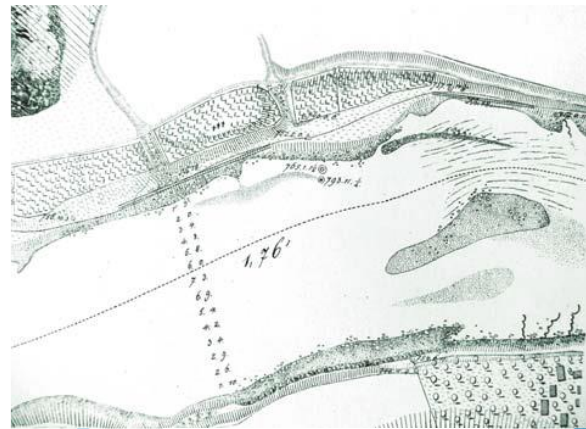
- **Zwischen Zusammenfluss mit der Moldau und *Porta Bohemica*** durchfließt die Elbe ein weites offenes Tal, in welchem sich typische Mäander aufgrund des Vorkommens standhafter (harter) Vulkanite und metamorpher Gesteinsformen nicht entwickelt haben.
- **Zwischen *Porta Bohemica* bis Boletice n. L.** durchfließt die Elbe das Böhmisches Mittelgebirge. Das Flussbett verläuft ortsweise 300 bis 500 m unter dem Niveau umliegender Plateaus und Berge. Vor den Regulierungen war es 120-150 m breit, mit Felsschwellen und Inseln versehen, sowie bestückt mit Schotterbänken und Steinblöcken, angeschwemmt durch Zuflüsse mit großem Gefälle.
- **V úseku od soutoku s Vltavou po Bránu Čech (*Porta Bohemica*)** protéká Labe širokým otevřeným údolím, kde však nedošlo k typickému vývoji meandrů z důvodu vyskytujících se odolných útvarů (tvrdých) vyvěřelin a přeměněných hornin.
- **V úseku od Brány Čech po Boletice n. L.** protéká Labe Českým středohořím. Koryto je místy zahloubeno 300 až 500 m pod úroveň okolních plošin a kopců. Před úpravami zde koryto dosahovalo šířky 120-150 m, se skalními prahy, ostrovy, štěrkovými náplavy a velkými balvany přinášenými okolními přítoky s velkým spádem.

Šámalová (2009)

Flussbetteigenschaften der Elbe vor Regulierung (Zusammenfluss Moldau - Schmilka)

Charakter koryta Labe
před regulací (soutok
s Vltavou - státní hranice)

- **Zwischen Boletice n. L. u. Schmilka** durchfließt die Elbe den Tetschner Kessel und das Tetschner Hügelland (sog. Tetschner Tor - herauseroziert durch den Vorgänger des Bilin-Flusses). Sie durchquert hier ein tiefes Canyon im Quadersandstein mit Durchdringungen neovulkanischer Gesteine. Vor der Regulierung bestand hier eine durchschnittl. Flussbettbreite von 120 m mit Vorkommen ausgedehnter Schotter- und Steinblockanschwemmungen sowie von Inseln.
- **V úseku od Boletic n. L. po státní hranici** protéká Labe Děčínskou kotlinou a Děčínskou vrchovinou (tzv. Děčínskou bránou vyerodovanou předchůdcem řeky Bíliny). Řeka Labe zde proudí v hlubokém kaňonu v kvádrových pískovcích s průniky neovulkanických hornin. Před regulací zde koryto mělo průměrnou šířku 120 m s výskytem rozsáhlých šterkovitých a balvanitých náplavů a ostrovů.



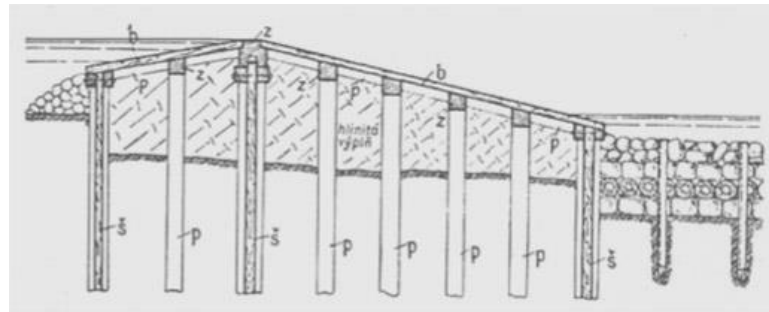
Zeichnung oberer Teil
der Schreckenströme 1844

Zákres horní části
Střekovských proudů v r. 1844

Šámalová (2009)

Historie: menschlicher Einfluss auf Flussbett und Umgebung der Elbe

- **Vor 8000 J.** erste Landwirte jüngerer Steinzeit (Neolithikum),
 - neue wirtschaftlich ausgerichtete Ökosysteme werden geschaffen – Felder, Weiden und dauerhafte Siedlungen,
 - Ende der Wildnis, wird durch Ökumene ersetzt – dauerhaft besiedelte (tlw. entwaldete) und genutzte Landschaft.



- **Ab 13. Jh.** steht das Elbe-Flusssystem vor allem mit der Entwicklung bedeutender Städte im Zusammenhang (Mělník, Leitmeritz, Aussig),
 - Erste Regulierungen an der Elbe aus der Zeit des Karl IV. (Unterstützung der Schifffahrt in Böhmen),
 - Erste Regulierungen: Nutzung der Wasserkraft für Hammerwerke, Korn- und Sägemühlen

Historie vlivu člověka na koryto a blízké okolí Labe

- **Před 8000 lety** první zemědělci mladší doby kamenné (neolitu),
 - v krajině jsou vytvářeny nové hospodářsky zaměřené ekosystémy – pole, pastviny a trvalá sídliště,
 - končí divočina, kterou nahrazuje ekumena – trvale osídlená (částečně odlesněná) a využívaná krajina.

Ložek a kol. (2017)

Fošumpaur a kol. (2020)

- **Od 13. stol.** souvisí vliv na říční systém Labe především s rozvojem významných měst (v okolí dol. Labe Mělník, Litoměřice a Ústí nad Labem),
 - první úpravy na Labi pocházejí z dob vlády Karla IV. (podpora lodní dopravy v Čechách),
 - další úpravy spočívaly ve využívání vodní energie prostřednictvím mlýnů, pil a hamrů.

Historie: menschlicher Einfluss auf Flussbett und Umgebung der Elbe

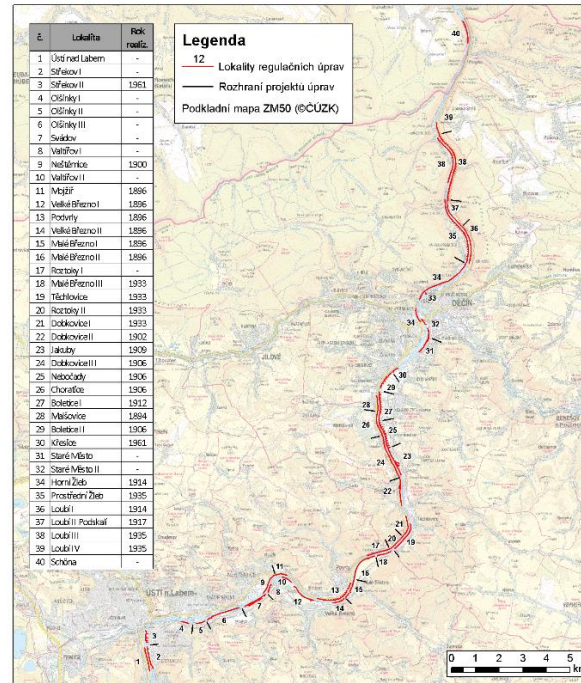
Historie vlivu člověka na koryto a blízké okolí Labe

I. Etappe neuzeitlicher

Regulierungen – rechtlicher Rahmen neuzeitlicher Regulierungen der Wasserstraße Elbe-Moldau im Reichswassergesetz Nr. 93 von 1869, 1870 durch Landeswasserwegesetze ergänzt,

- Flussbettvertiefung und Uferbefestigungen,
- Befestigungen des linken Ufers durch Verbreiterung des ehem. Bomätscherweges, Befestigung auf Durchfluss ca. Q_1 ,
- Rechtes Ufer mit Befestigung auf ca. Q_{180d} in Ortschaften auch auf Q_1 .

Evidence regulačních úprav dolního Labe od VD Střekov po státní hranici
Přehledná situace



Zpracovali: doc. Dr. Ing. Pavel Fošumpaur, Ing. Martin Horšík, Ph.D., Ing. Tomáš Kašpar, Pavla Zajícová, ČVUT v Praze, Fakulta stavební, 2020.
Historická dokumentace: archív Pivovaru Lábe, státní podnik
Lokalizační managementu šterků: Pivovaru Lábe, státní podnik
Lokalizační habitatu: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Podkladové mapy: © ČÚZK 2020
Soubor map vznikl na základě podpory řešení projektu č. DG18P02OVV04 s názvem „Dokumentace a prezentace technického kulturního dědictví na Labsko-vltavské vodní cestě“ rámci programu na podporu spolupráce vztahů a experimentálního vývoje národní a kulturní identity financovaného Ministerstvem kultury ČR.

I. etapa novodobých

regulačních úprav – právní rámec novodobých úprav Labsko-vltavské vodní cesty (LVVC) představoval říšský vodní zákon č. 93 z roku 1869, na který od roku 1870 navázaly zemské vodní zákony vydávané jednotlivými zemskými sněmy,

- prohloubení koryta a opevňování břehů,
- opevnění levého břehu s rozšířením původní potahové stezky, opevnění na průtok cca Q_1 ,
- pravý břeh s opevněním na cca Q_{180d} a v místech obcí také na Q_1 .

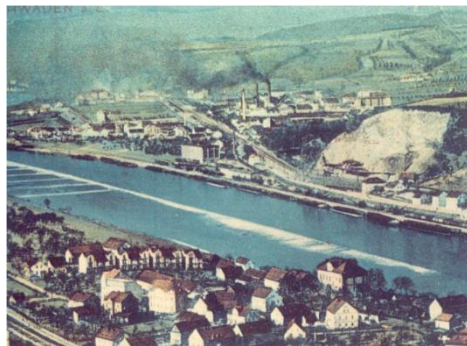
Fošumpaur a kol. (2020)

Historie: menschlicher Einfluss auf Flussbett und Umgebung der Elbe im 19. Jh.

II. Etappe neuzeitlicher Regulierungen

– ab 1896 Schaffung der Kommission zur Kanalisierung der Moldau und Elbe in Böhmen,

- Leitwerke mit Profilaushub,
- Uferbefestigung mittels Bruchstein, Deichfuß durch eingeebnete Bruchsteinschüttungen, Raum zwischen Leitdämmen und Ufer wurde zur Ablagerung des während Flusssohlenregulierungen und Schwemmflächen-Beseitigung gehobenen Materials genutzt
- Verengung des Flussbetts bis um 60 %,
- Anhebung der Stromgeschwindigkeit um ca. 30 % wirkt sich nachfolgend auf Materialeigenschaften der Flusssohle aus (heute schotter- bis steinartig).



Schwaden bei Aussig nach Bau der Leitdämme / Ende 19. Jh. (links) und heute (rechts).

Historie vlivu člověka na koryto a blízké okolí Labe v 19. stol.

II. etapa novodobých regulačních úprav –

od roku 1896, kdy byla zřízena Komise pro kanalizování řek Vltavy a Labe v Čechách,

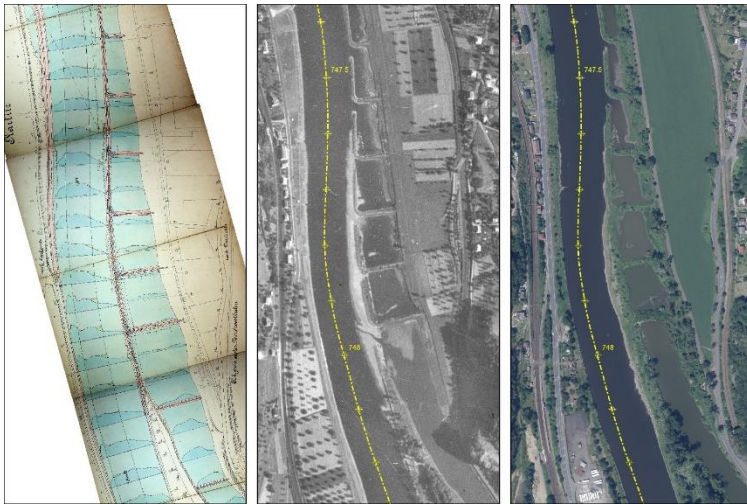
- soustředovací stavby s prohrábkami,
- břehové opevnění dlážděné z lomového kamene, zajištěné patou z urovnaného záhozu, prostor mezi soustředovacími hrázi a břehem byl využíván pro ukládání vytěženého materiálu z úprav dna řeky a z těžení nánosů,
- zúžení koryta až o 60 %,
- zvýšení rychlostí proudění o přibližně 30 %, má poté vliv na charakter materiálu dna Labe (dnes štěrkovité až kamenité).



Svádov v Ústí n. L. po výstavbě soustředovacích hrází na konci 19. století (vlevo) a dnes (vpravo).

Derzeitiger hydromorphol. Zustand des Flusssystemes „Untere Elbe“

- Regulierungsstruktur im Kollaudierungszustand aufrechtgehalten,
- Sohlenaushub zwecks Einhaltung Fahrrinne,
- Unterbrochenes Kontinuum für Wasserorganismen und Materialtransport (Wasser und Sedimente, evtl. Triftholz),
- Sediment-Zufuhr nur lokal von Zuflüssen,
- Flussaue verbaut, ...



Entwicklung: Leitdämme bei Neschwitz, Projekt-dokumentation (1906), Luftbilder (1938, 2018)

Vývoj: soustředovací hráze u Nebočad, projektová dokumentace (1906), letecké snímky (1938, 2018) (Fošumpaur a kol. 2020).

Současný hydromorfologický stav říčního systému „dolního Labe“

- Regulační struktury udržované v kolaudačním stavu,
- prohrábký dna z důvodu udržení plavební dráhy,
- přerušené kontinuum pro vodní organismy a transport materiálu (vody a sedimentů, příp. říčního dřeva),
- dodávka sedimentů pouze lokálně z přítoků,
- zastavěnost říční nivy, ...



(zdroj: Český úřad zeměměřický a katastrální).

Durch Aushub und -schub von Sedimenten aus zentralem Flussbettsteil disturbierte Flussbett-anschwemmungen in Niedergrund / 2015

Prohrábkami a vyhrnováním sedimentů z centrální části koryta řeky Labe disturbovaný korytový náplav v oblasti Děčína – m. č. Dolní Žleb / letecký snímek z r. 2015

Derzeitiger hydromorphol. Zustand des Flusssystemes „Untere Elbe“

ELBFLUSSINSELN

- Abschnitt Schreckenstein – Schmilka
1836-1852: 6 Inseln,
- heute keine einzige.
- Durch Regulierungsarbeiten in Halbinseln verwandelt, anstelle weiterer heute nur tlw. entwickelter Flussbettanschwemmungen

- Über schrittweises Erlöschen der Flussinseln und Flussbettanschwemmungen auch bei *Raška a kol. (2017)*.

Současný hydromorfologický stav říčního systému „dolního Labe“

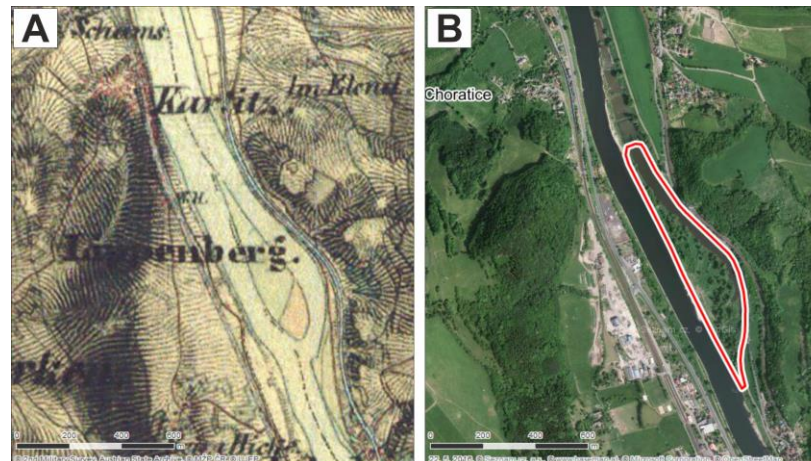
ŘÍČNÍ OSTROVY NA LABI

- v úseku od Střekova po státní hranici se nacházelo v období let 1836-1852 celkem šest ostrovů,
- všechny tyto ostrovy do současnosti zanikly,
- změněny regulačními pracemi na poloostrovy, na místě dalších se v dnešní době vyskytují jen částečně vyvinuté korytové náplavy.

Škarpich a kol. (2018)

- O postupném zániku říčních ostrovů a korytových náplavů referuje také *Raška a kol. (2017)*.

FND Neschwitzer Aue (A) auf Karten der *II. Militärischen Kartierung 1836-1852* und (B) Luftbild aus 2016, rote Linie = FND-Grenze



Oblast PP Nebočadský luh (A) na mapách *II. vojenského mapování – Františkova z let 1836-1852* a (B) na leteckém snímku z roku 2016, červená linie představuje hranici PP Nebočadský luh (zdroj: <https://mapy.cz/>).

Derzeitiger hydromorphol. Zustand des Flusssystem „Untere Elbe“

Současný hydromorfologický stav říčního systému „dolního Labe“

FLUSSBETTANSCHWEMMUNGEN

- Regelmäßiger Sohlenaushub und -schub des Sediments aus zentralem Flussbettbereich in Richtung Uferpartien (zwecks Einhaltung Schiffbarkeit) beeinflusst natürliche Entwicklung der Anschwemmungen.

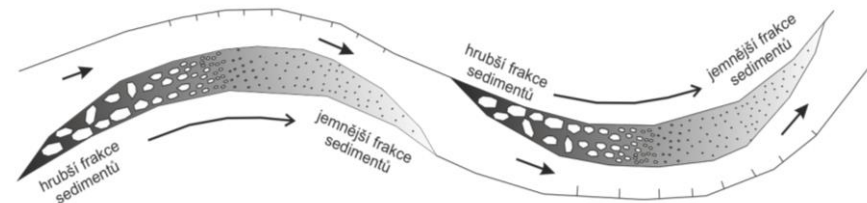


Durch Aushub und -schub von Sedimenten aus zentralem Flussbettsteil disturierte Flussbettanschwemmungen in Niedergrund / Luftbild 2015

KORYTOVÉ NÁPLAVY NA LABI

- pravidelné prohrábký a vyhrnování sedimentárního materiálu z centrální části koryta do oblasti břehových partií (z důvodu zajištění plavebních podmínek) ovlivňující přirozený vývoj náplavů.

POTENCIÁLNÍ PŘIROZENÝ STAV
POTENTIELLER NATÜRLICHER ZUSTAND
upraveno z Pyrcé a Ashmore (2005); Brierley a Fryirs (2005)



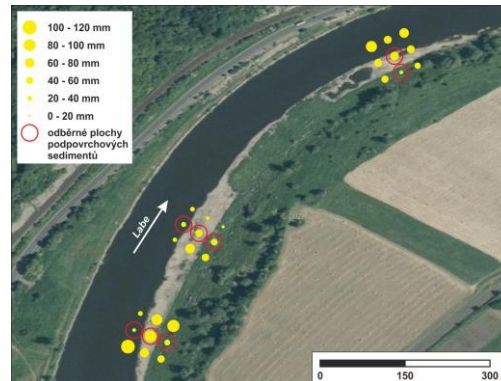
Prohrábkami a vyhrnováním sedimentů z centrální části koryta řeky Labe disturovaný korytový náplav v oblasti Děčína – městské části Dolní Žleb.

Škarpich a kol. (2018)

Derzeitiger hydromorphol. Zustand des Flusssystemes „Untere Elbe“

ANTHROPOGENNER EINFLUSS AUF ANSCHWEMMUNG IN KLEINPRIESEN

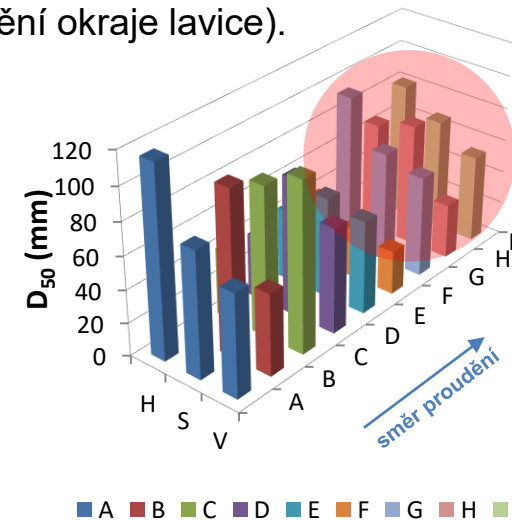
- sichtbarer Anteil größerer Fraktionen im oberen und unteren Bankteil ggü. dem mittleren Teil,
- Umgesetzte Maßnahmen (Schaffung eines Tümpels mit Nutzung Bruchstein-Steinwurfs am Übergang zw. Wasseroberfläche und Bankrandbereich zwecks Befestigung).



Současný hydromorfologický stav říčního systému „dolního Labe“

ANTROPOGENNÍ OVLIVNĚNÍ NÁPLAVU V MALÉM BŘEZNĚ

- viditelné zastoupení hrubších frakcí v horní a dolní části lavice oproti střední části,
- realizovaná opatření (vytvoření tůní s využitím kamenného záhozu na rozhraní mezi hladinou a okrajem lavice za účelem zpevnění okraje lavice).



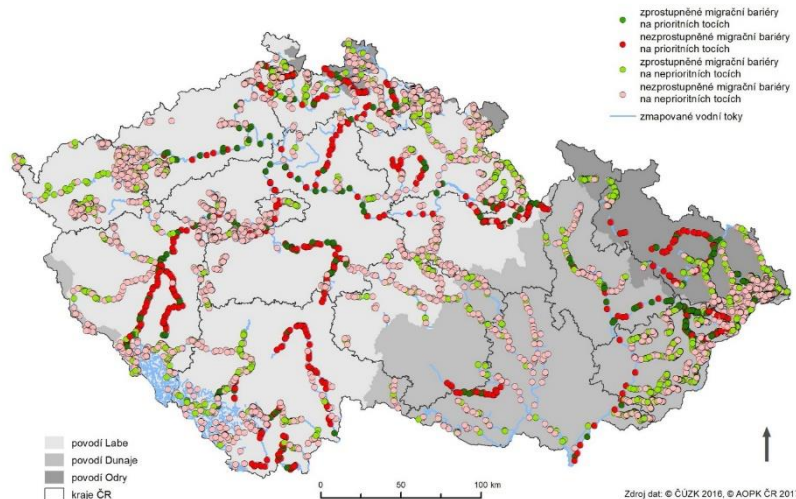
Škarpich a kol. (2018)

Derzeitiger hydromorphol. Zustand des Flusssystem „Untere Elbe“

Současný hydromorfologický stav říčního systému „dolního Labe“

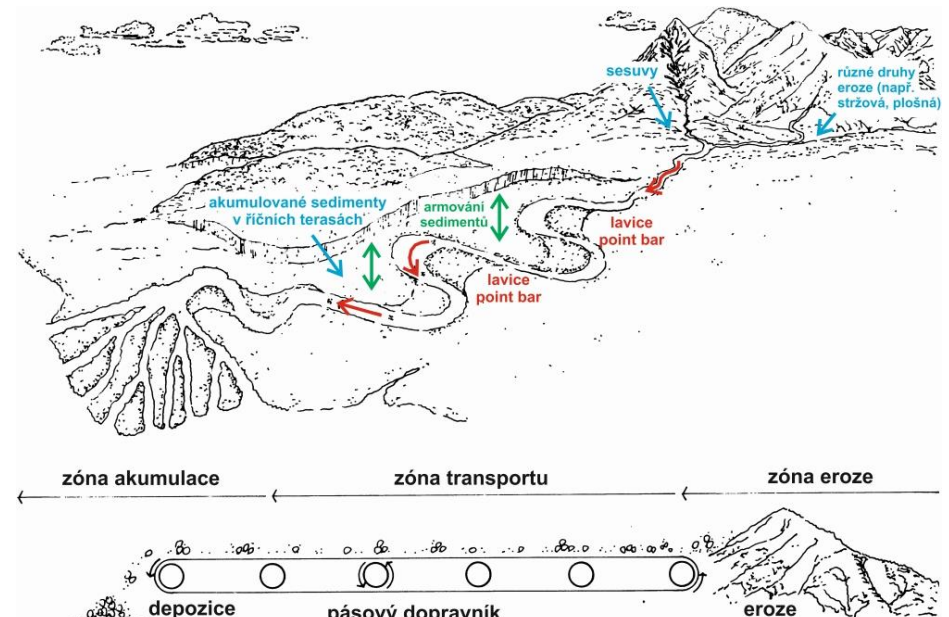
FLUSSSYSTEM ALS (DIS)KONTINUUM

- Für Wasserorganismen und Bewegung von Material (Wasser, Sedimente, organische Reste, u.ä.)



ŘÍČNÍ SYSTÉM JAKO (DIS)KONTINUUM

- pro vodní organismy a pohyb materiálu (vody, sedimentů, organických zbytků apod.)



**Karte: Stand (2017)
Migrationsdurchgängigkeit
des Flusssystem in
der ČR**

**Mapa stavu (r. 2017)
migrační prostupnosti
říční sítě v ČR
(Marek a Vogl 2017)**

**Flusssystem-Konzept als
Sediment-Förderband
(Kondolf 1997)**

**Konzept říčního systému
jako pásového
dopravníku (sedimentů)**

FLUSSSYSTEM ALS (DIS)KONTINUUM



ŘÍČNÍ SYSTÉM JAKO (DIS)KONTINUUM

Labe v Hořejším Vrchlabí
1897
Elbe in Oberelbe



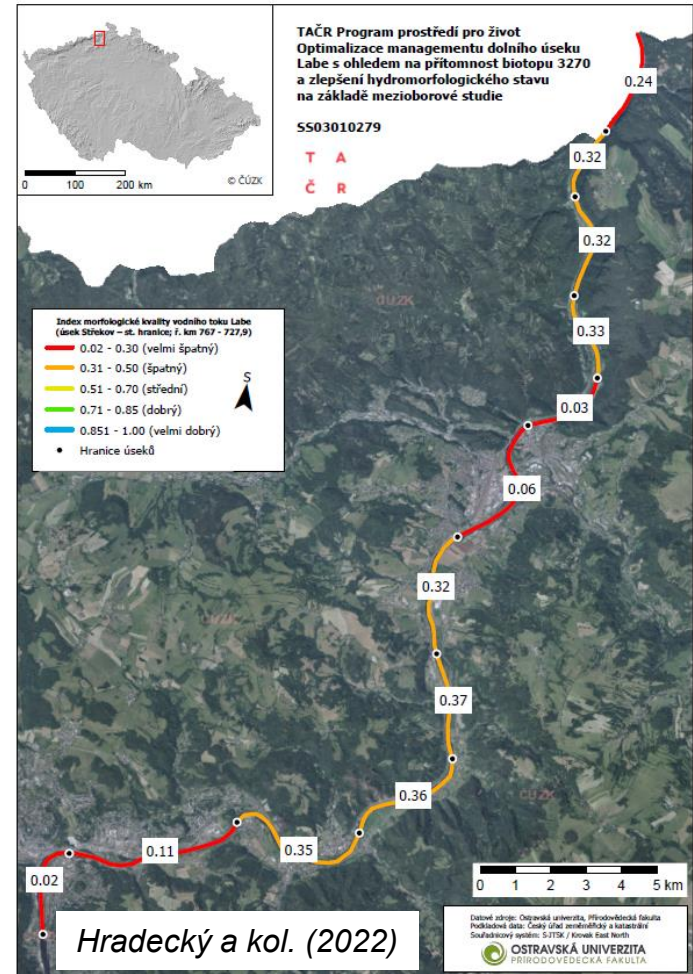
... a v současnosti.
... und in der Gegenwart.



Derzeitiger hydromorphol. Zustand des Flussbetts (Schreckenstein – Schmilka)

Současný hydromorfologický stav koryta Labe (Střekov – st. hranice)

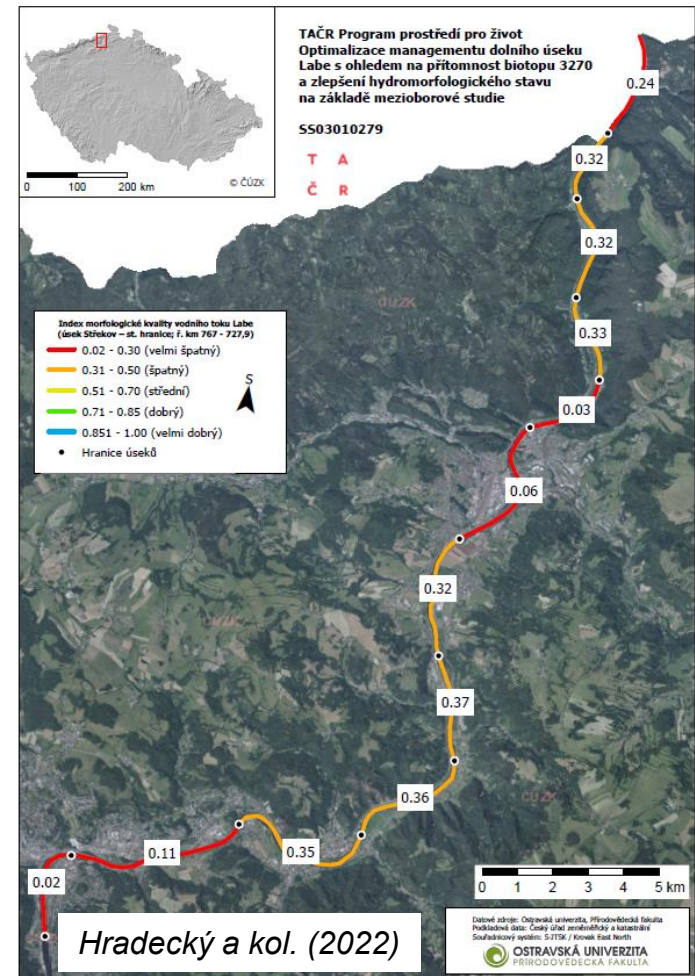
- MQI (česky morfologický index kvality) dle *Rinaldi a kol. (2015)* – klíčovým nástrojem projektu REFORM (*REstoring rivers FOR effective catchment Management*),
- MQI původně vytvořen pro hodnocení hydromorfologického stavu italských řek,
- výhodou zohlednění fluviálních procesů a vývojové trajektorie toku, také přenositelnost získaných výsledků např. pro management Labe v SRN.
- MQI (tschechischer morphologischer Qualitätsindex) lt. *Rinaldi u. Kol. (2015)* – wichtigstes Werkzeug des Projektes REFORM (*REstoring rivers FOR effective catchment Management*),
- MQI urspr. zur Auswertung hydromorphologischer Zustände italienischer Flüsse,
- Vorteil: berücksichtigt fluviale Prozesse und Entwicklungs-Trajektorien des Wasserlaufes, gewonnene Ergebnisse übertragbar, z.B. fürs Gewässermanagement in DE.



Derzeitiger hydromorphol. Zustand des Flussbetts (Schreckenstein – Schmilka)

Současný hydromorfologický stav koryta Labe (Střekov – st. hranice)

- Hodnocení 28 indikátorů ve třech skupinách, které vstupují do hydromorfologického hodnocení:
 - geomorfologická funkčnost (F),
 - umělost (A),
 - změny koryta (CA),
- hodnotí se např. podélná a příčná kontinuita, morfologie (říční vzor, příčný profil, dnový substrát), vegetace.
- Auswertung von 28 Indikatoren in drei Gruppen, welche in hydromorphologische Bewertung einfließen:
 - geomorphologische Funktionalität (F),
 - Künstlichkeitsgrad (A),
 - Flussbettveränderungen (CA),
- Es werden z.B. Längs- und Querkontinuität, Morphologie (Flussmuster, Querprofil, Sohlensubstrat) und Vegetation bewertet.



Können Flussbett und anknüpfende Aue der Unteren Elbe einen naturnahen Charakter zurück erhalten?

Lze korytu a přilehlé nivě dolního Labe vrátit přírodě blízký charakter?



Ústí řeky Pielach do Dunaje před a po revitalizaci (zdroj: [1])

Mündung der Pielach in die Donau vor und nach Revitalisierung (Quelle: [1])



Revitalizovaná levobřežní částí Dunaje s vytvořenou zátočinou (zpětnými vodami) poblíž obce Dürnstein (převzato z Kraus a Kaufmann 2014).

Revitalisiertes linkes Donaunufer mit ausgeprägter Krümmung (Rückwässer) nahe Dürnstein (Kraus & Kaufmann 2014).



Können Flussbett und anknüpfende Aue der Unteren Elbe einen naturnahen Charakter zurück erhalten?

Lze korytu a přilehlé nivě dolního Labe vrátit přírodě blízký charakter?



Gauernitzer Elbinsel, vyvinutá zpětná voda (zátočina) s poloostrovem, která se mění v případě zvýšených průtoků na boční rameno řeky Labe s ostrovem (zdroj: Mapy.cz, Škarpich a kol. 2019)

Gauernitzer Elbinsel: ausgeprägtes Rückwasser (Krümmung) mit Halbinsel, welches bei höheren Durchflüssen zum Seitenarm der Elbe mit Insel wird (Quelle: Mapy.cz, Škarpich u. Kol. 2019)



Revitalizovaná říční niva Labe u města Lenzen (převzato z Damm 2013)

Revitalisierte Flussaue der Elbe nahe Lenzen (Damm 2013)



Brierley, G.J., Fryirs, K.A. (2005): Geomorphology and River Management: applications of the river styles framework. Oxford: Blackwell Publishing. 398 s.

Damm, Ch. (2013): Ecological restoration and dike relocation on the river Elbe, Germany. Scientific Annals of the Danube Delta Institute 19, 79-86.

Fošumpaur, P., Horský, M., Kašpar, T., Zajícová, P. (2020): Evidence regulačních úprav dolního Labe od VD Střekov po státní hranici (soubor map s odborným obsahem a průvodní zpráva k souboru map). Praha: České vysoké učení technické v Praze.

Hradecký, J., Škarpich, V., Galia, T., Vaverka, L. (2022): Hydrogeomorfologie studovaných úseků dolního Labe (specializovaná mapa s odborným obsahem).

Kondolf, G.M. (1997): Hungry Water: Effects of Dams and Gravel Mining on River Channels. Environmental Management 21(4), s. 533-551.

Kraus, E., Kaufmann, T. (2014): LIFE+ Project Mostviertel – Wachau (informační brožura). Lower Austria State Government Office, 18 s. (dostupné také z: <http://www.life-mostviertel-wachau.at/>).

Ložek, V., Juříčková, L., Horáčková, J. (2017): 40 let CHKO České středohoří II. Středohoří a lidské dílo. Živa 1/2017, s. 8-10.

Marek, P., Vogl, Z. (2017): Fragmentace říční sítě ČR. Ochrana přírody 1/2017, s. 13-17.

Pilous, V., Bartoš, M. (2014): Největší povodně v Krkonoších. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku. 43 s.

Pyrce, R.S., Ashmore, P.E. (2005): Bedload path length and point bar development in gravel-bed river models. Sedimentology 52, s. 839–857.



Raška, P., Dolejš, M., Hofmanová, M. (2017): Effects of damming on Long-Term Development of Fluvial Islands, Elbe River (N Czechia). *River Research and Applications* 33(4), s. 471-482.

Rinaldi, M., Surian, N., Comiti, F., Bussettini, M. (2015): A methodological framework for hydromorphological assessment, analysis and monitoring (IDRAIM) aimed at promoting integrated river management. *Geomorphology* 251, s. 122–136.

Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady z 23. října 2000 ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky.

Šámalová, Z. (2009): Historie vodní cesty na dolním Labi. Hradec Králové: Povodí Labe, s. p. 32 s.

Škarpich, V., Hradecký, J., Galia, T., Vaverka L., Gurkovský, V. (2018): Fluviálně-geomorfologická studie vývoje korytových náplavů řeky Labe v úseku Střekov – státní hranice (závěrečná zpráva studie). Ostrava: Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta. 50 s.

Škarpich, V., Hradecký, J., Galia, T., Vaverka L., Gurkovský, V. (2019): Fluviálně-geomorfologická studie vývoje korytových náplavů řeky Labe v úseku Střekov – státní hranice (závěrečná zpráva studie). Ostrava: Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta. 55 s.

[1] **Mostviertel-Wachau.** LIFE+ Mostviertel Wachau, News [online]. [cit. 2019-09-28]. Dostupné z: <http://www.life-mostviertel-wachau.at/>





OSTRAVSKÁ UNIVERZITA
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
FAKULTÄT DER NATURWISSENSCHAFTEN

KATEDRA FYZICKÉ GEOGRAFIE A GEOEKOLOGIE

RNDr. Václav Škarpich, Ph.D.
vedoucí katedry, odborný asistent

Chittussiho 10
710 00 Ostrava

e-mail: vaclav.skarpich@osu.cz

<https://prf.osu.cz/kfg/vaclav-skarpich/10529/>

<https://www.facebook.com/fluviální.geomorfologie>

https://www.instagram.com/fluviálnígeomorfologiekfgg_osu/