

KONCEPCE MKOL PRO NAKLÁDÁNÍ SE SEDIMENTY

Návrhy správné praxe pro management sedimentů v povodí Labe

Sedimenty plní základní funkce při utváření koryt vodních toků, jako vodní stanoviště a v koloběhu látek vodních toků. Svým množstvím a svou jakostí hrají klíčovou roli pro nepostradatelné funkce ekosystémů včetně významných způsobů užívání vod. Nakládání se sedimenty se přímo nebo nepřímo dotýká požadavků ochrany vod, vodního hospodářství, dopravy, energetiky, zemědělství, rybníkářství a rekreace. Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL) prohlásila již ve svém Prvním akčním programu (MKOL, 1991) za jeden z hlavních cílů své činnosti dobrou jakost sedimentů. Během vypracování prvního mezinárodního plánu povodí podle evropské Rámcové směrnice o vodách a probíhající implementace Rámcové směrnice o strategii pro mořské prostředí se ukázalo, že nedostatky v režimu sedimentů, v hydromorfologii i v jakosti sedimentů jsou podstatnou překážkou pro dosažení dobrého stavu vod. Vypracováním Konceptu MKOL pro nakládání se sedimenty byl splněn jeden z cílů prvního Mezinárodního plánu povodí Labe (MKOL, 2009) a vytvořen předpoklad k tomu, aby se téma sedimentů vzhledem ke svému významu stalo nedílnou součástí plánování a praxe v oblasti vod v povodí Labe. Analýzy a závěry konceptu jsou důležité zejména pro zlepšení struktury vod a při snižování významného látkového znečištění až do oblasti moří.

Povodí Labe z perspektivy nadregionálního managementu sedimentů

V rámci konceptu pro nakládání se sedimenty byly pojednány relevantní nadregionální aspekty kvality sedimentů, režimu sedimentů, využívání vod na příkladu plavby, hydromorfologie a managementu sedimentů, naproti tomu však nebyly zahrnuty aspekty lokálního nebo regionálně omezeného charakteru. Obrázek 1 znázorňuje jednotlivé části definované z pohledu na systém Labe:

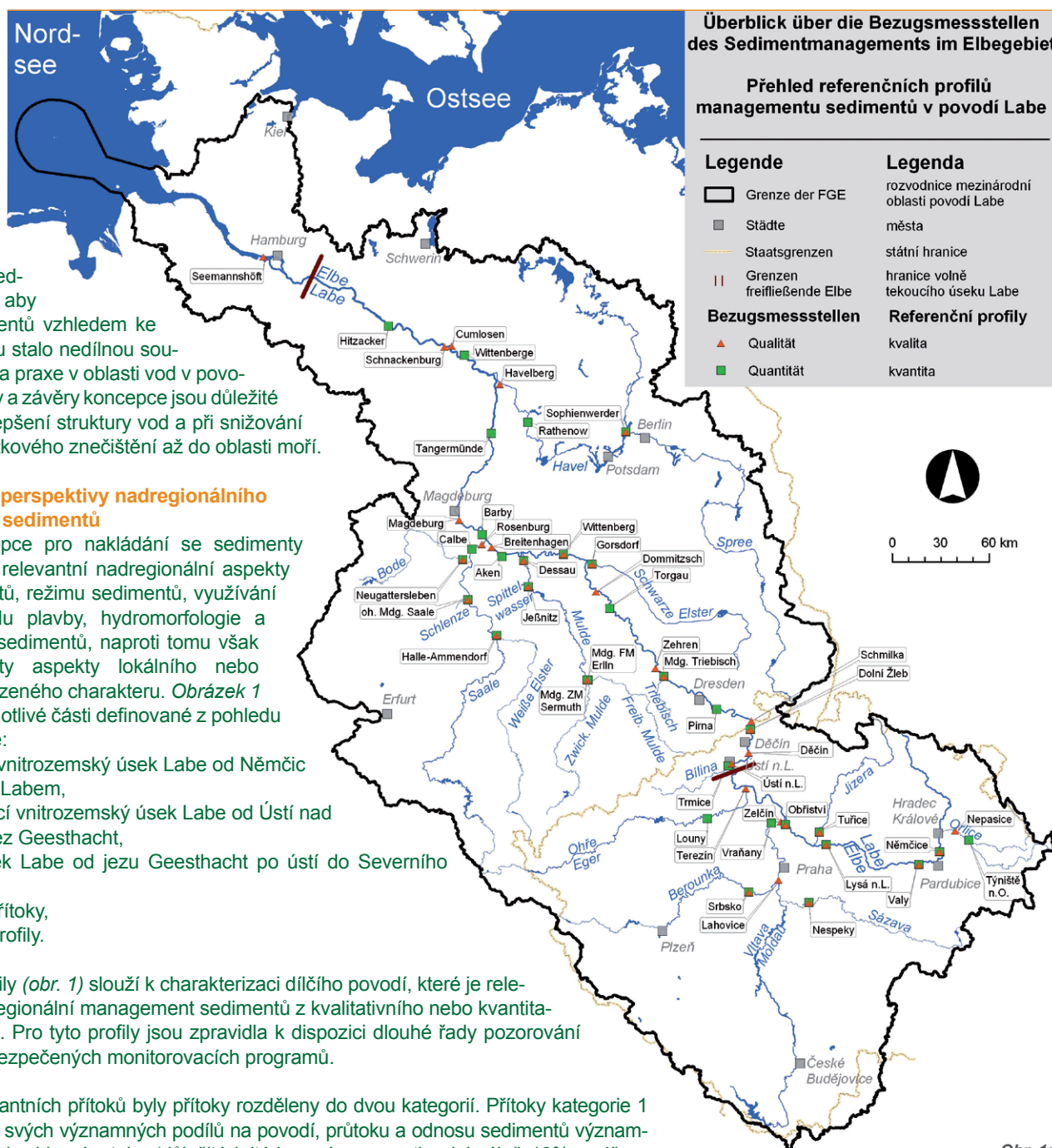
- regulovaný vnitrozemský úsek Labe od Němčic po Ústí nad Labem,
- volně tekoucí vnitrozemský úsek Labe od Ústí nad Labem po jez Geesthacht,
- slapový úsek Labe od jezu Geesthacht po ústí do Severního moře,
- relevantní přítoky,
- referenční profily.

Referenční profily (obr. 1) slouží k charakterizaci dílčího povodí, které je relevantní pro nadregionální management sedimentů z kvalitativního nebo kvantitativního hlediska. Pro tyto profily jsou zpravidla k dispozici dlouhé řady pozorování kvalitativně zabezpečených monitorovacích programů.

Při výběru relevantních přítoků byly přítoky rozděleny do dvou kategorií. Přítoky kategorie 1 mají na základě svých významných podílů na povodí, průtoku a odnosu sedimentů významný vliv na situaci v hlavním toku (důležité kritérium významnosti: minimálně 10% podíl na

průměrném odnosu plavenin (2003 – 2008) v daném referenčním profilu pod zaústěním do Labe). K nim patří Orlice, Jizera, Vltava, Ohře, Černý Halštov (Schwarze Elster), Mulde, Sála (Saale) a Havola (Havel).

Přítoky kategorie 2 jsou posuzovány výlučně z hlediska kvality. Na režim vody a pevných látek v Labi nemají sice významný vliv, ovšem vzhledem k jejich znečištění minimálně jednu relevantní znečišťující látku přispívají značnou měrou k nadregionální bilanci znečišťujících látek. Podle polohy vůči hlavnímu toku se jedná buďto o přímé přítoky Labe (Bílina, Triebisch), nebo o přítoky hlavních přítoků kategorie 1 (Sázava, Berounka, zdrojnice řeky Mulde, tj. Zwickauer a Freiburger Mulde / Moldavský potok, Spittelwasser, Bílý Halštov / Weiße Elster, Schlenze, Bode a Spréva / Spree).



Überblick über die Bezugsmessstellen des Sedimentmanagements im Elbegebiet

Přehled referenčních profilů managementu sedimentů v povodí Labe

Legende

- ▭ Grenze der FGE
- Städte
- Staatsgrenzen
- || Grenzen freifließende Elbe

Bezugsmessstellen

- ▲ Qualität
- Quantität

Legenda

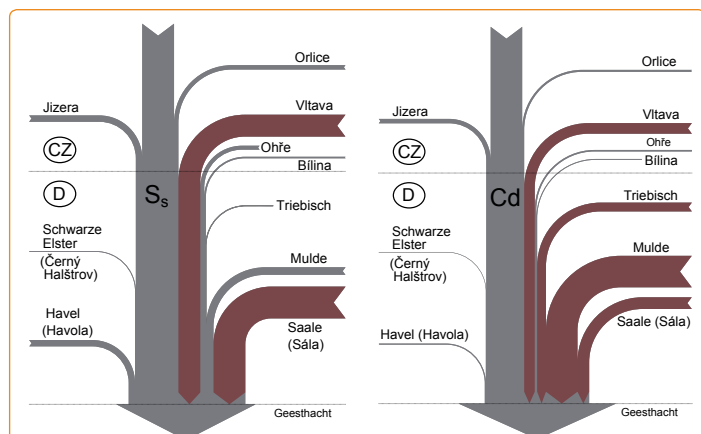
- ▭ rozvodnice mezinárodní oblasti povodí Labe
- města
- státní hranice
- || hranice volně tekoucího úseku Labe

Referenční profily

- ▲ kvalita
- kvantita

Obr. 1: Přehled referenčních profilů managementu sedimentů v povodí Labe

Obrázek 2 názorně ukazuje na příkladu kadmia kvantitativní poměry a možnou roli malých přítoků. Zatímco sedimenty přinášené z malého přítoku Triebisch jsou pro bilanci sedimentů Labe nepatrné (S_s na obr. 2), je vnos Cd významný.



Obr. 2: Látkové odnosy v povodí Labe: plaveniny (S_s) a kadmium (Cd)

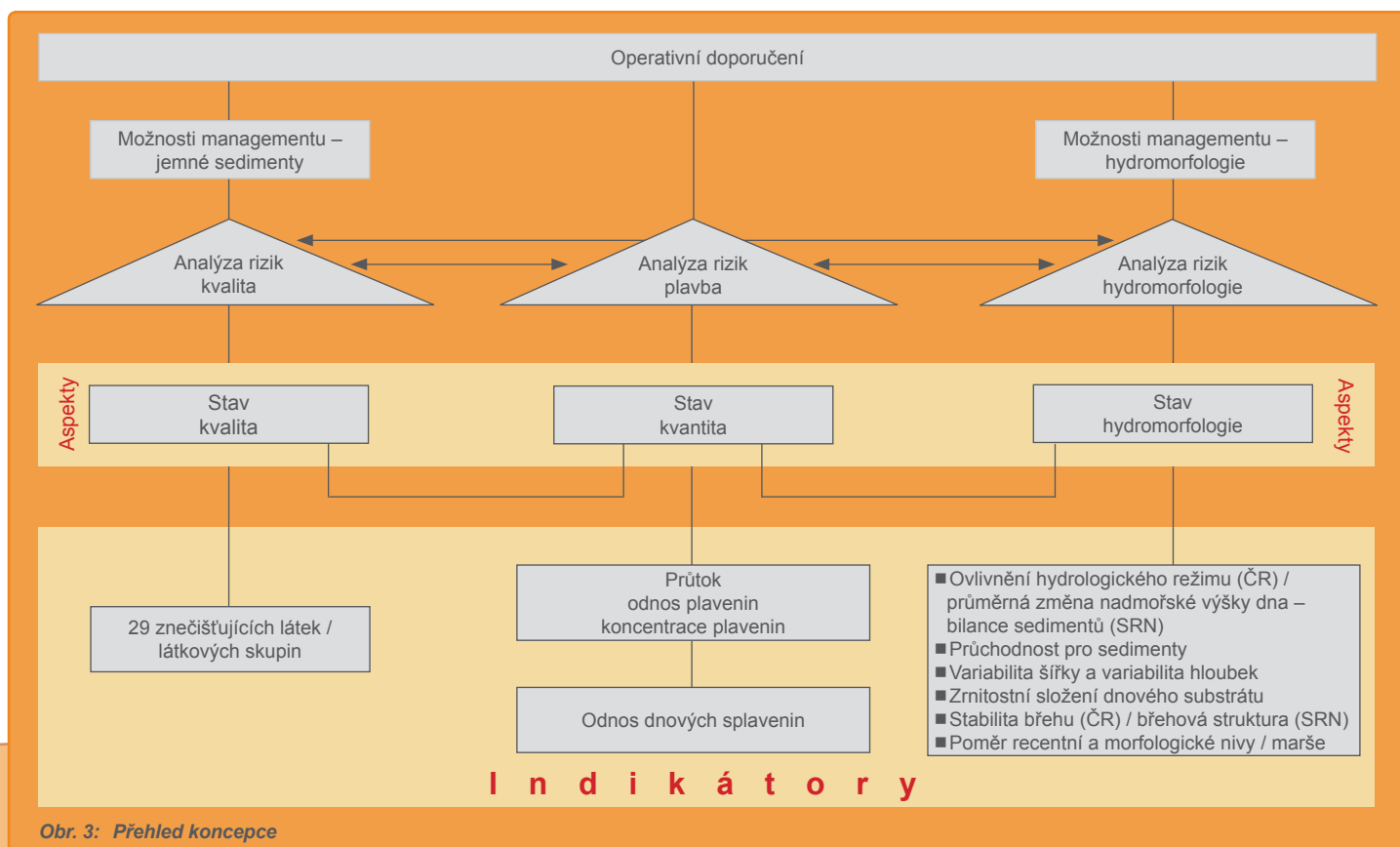
Odvození doporučených postupů a stanovení jejich priorit

Postup je znázorněn na obr. 3. Koncepte pro nakládání se sedimenty slouží obecným operativním cílům v oblasti povodí Labe podle Rámcové směrnice o vodách a Rámcové směrnice o strategii pro mořské prostředí. V souhrnu lze říci, že hlavní náplní těchto směrnic je dosažení a zachování dobrého ekologického a chemického stavu a zabezpečení nezbytných funkcí a výkonů ekosystému tak, aby bylo trvale zajištěno požadované využívání vod. Toto využívání zahrnuje zejména splnění všech kritérií na ochranu lidského zdraví, jako je bezpečná konzumace ryb nebo využívání údolních niv pro

zemědělské účely bez omezení. Na tomto základě a při zohlednění deficitního režimu sedimentů byly vybrány indikátory, které jsou nezbytné pro popis stavu sedimentů z hlediska kvantity, hydromorfologie a kvality (viz obr. 3).

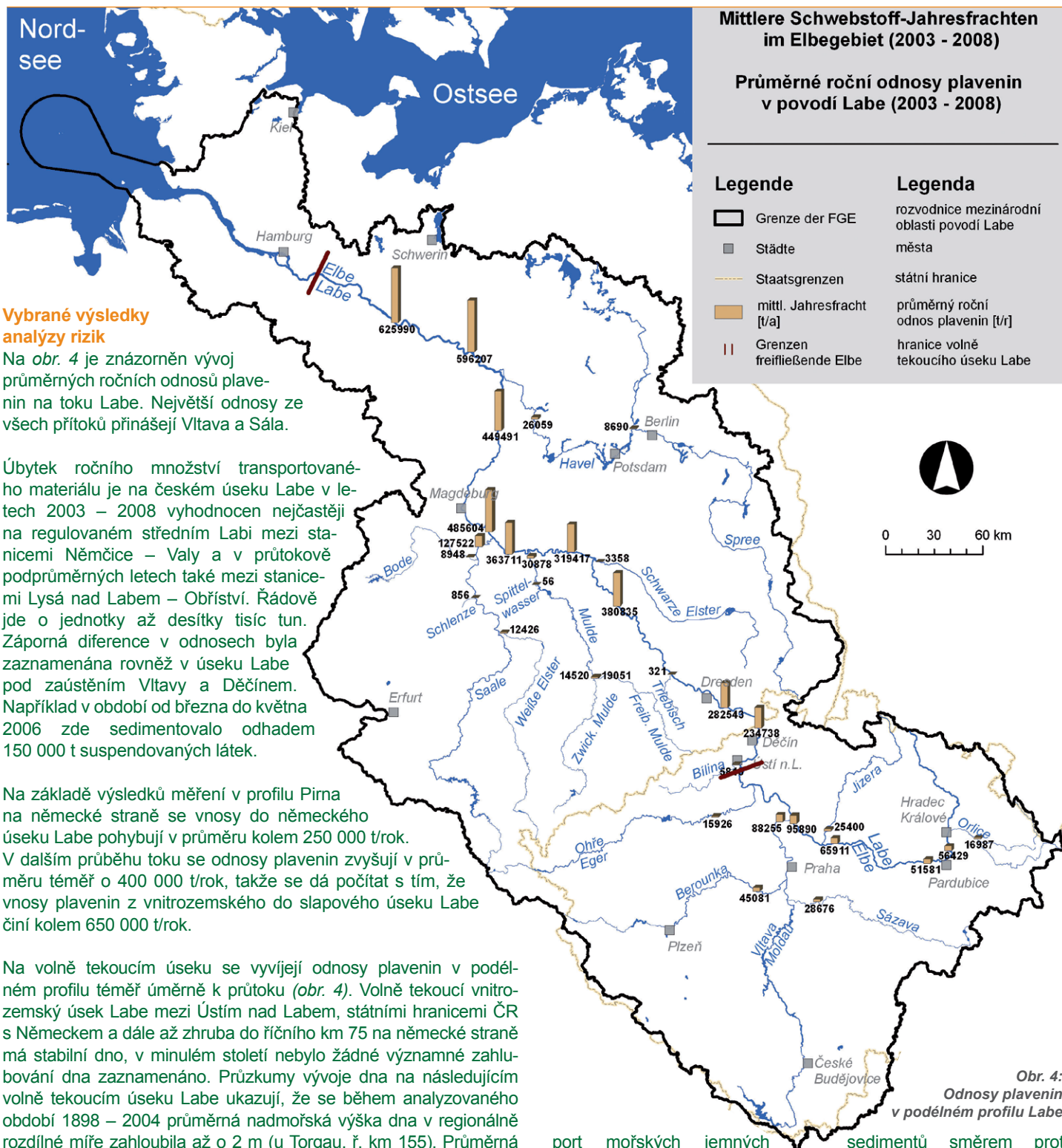
Na základě těchto indikátorů byla analyzována rizika, vycházející z nevyhovujícího stavu sedimentů pro stanovené operativní cíle. Po posouzení závažnosti rizik byly odvozeny doporučené postupy ke zlepšení nevyhovujícího stavu sedimentů z hlediska kvantity, hydromorfologie, kvality a plavby. Plavba představuje způsob využívání vod, který režim sedimentů neustále ovlivňuje, a to pasivně prostřednictvím regulačních systémů, nebo aktivně formou přemísťování, přidávání a odtěžování sedimentů. Plavba byla proto do koncepce začleněna již od samého počátku a může sloužit také jako model pro obsáhlé zohlednění jiných forem využívání vod. Koncepte splňuje jako celek níže uvedené charakteristiky:

- Je ucelená, tj. kombinuje různé aspekty sedimentů do jedné sjednocené koncepce, a to z hlediska prostorového, funkčního (kvantita, hydromorfologie, kvalita) i z hlediska životního prostředí a využívání vod.
- Týká se celého povodí, tj. zohledňuje souvislosti příčin a následků v celé oblasti povodí Labe.
- Je založena na rizikovosti, tj. opírá své závěry ve vztahu k režimu sedimentů, ekologickým funkcím, funkčnosti ekosystému a k využívání vod závislému na sedimentech o analýzu rizik, vyplývajících z nevyhovujícího stavu sedimentů.
- Je zaměřena na realizaci, tj. byla zpracována na podporu implementace Rámcové směrnice o vodách a Rámcové směrnice o strategii pro mořské prostředí, uvádí doporučené postupy ke zlepšení stavu / dosažení cílů a dokládá jejich proveditelnost prostřednictvím souhrnu ověřených řešení při nakládání se sedimenty.



Obr. 3: Přehled koncepte

I n d i k á t o r y



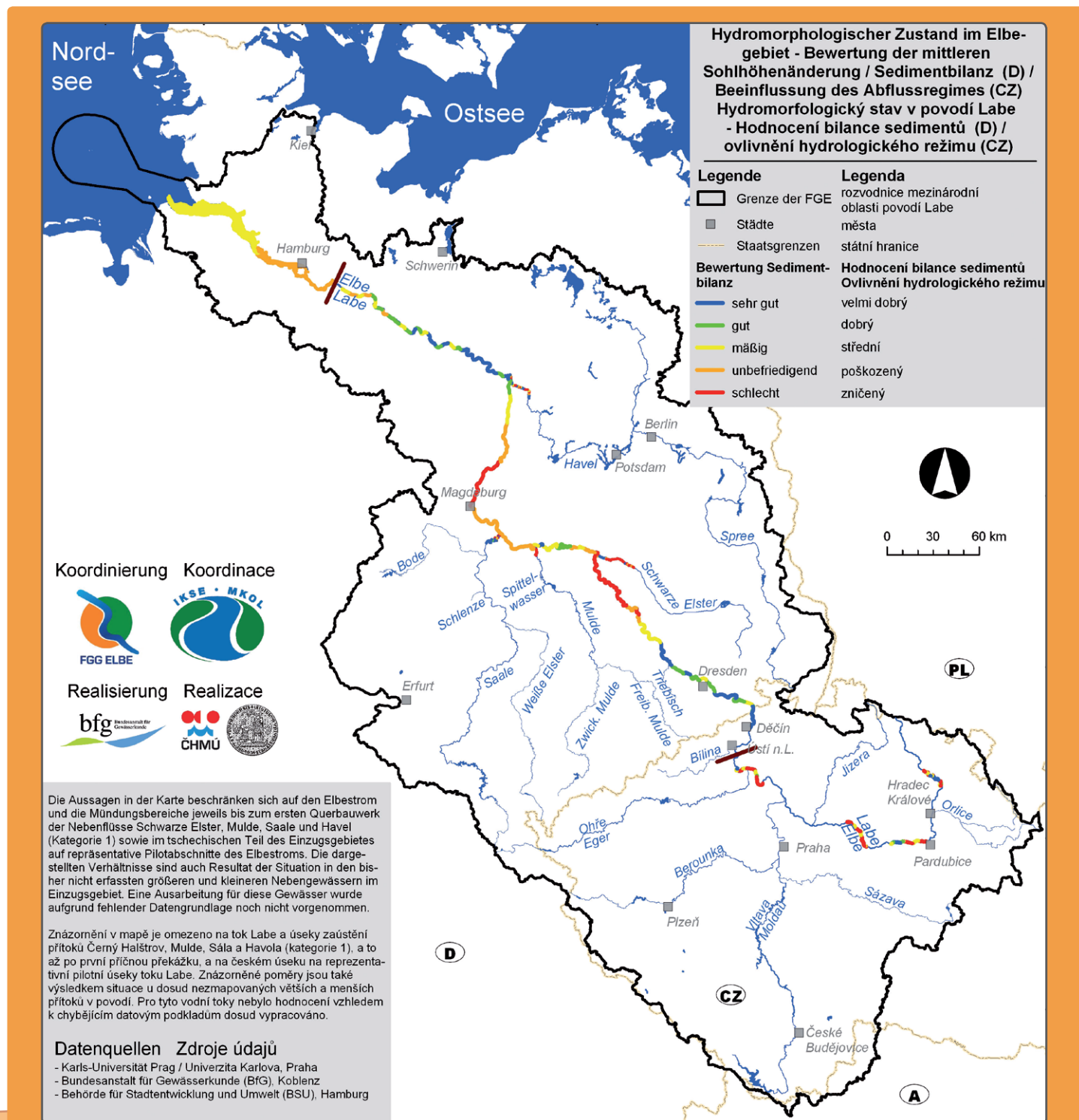
port mořských jemných sedimentů směrem proti proudu se v minulosti výrazně zvýšil. Ve vzniklé zákalové zóně v úseku říčního km 650 až 700 představuje množství plavenin v oblasti zákalového maxima cca 80 000 – 100 000 t, což odpovídá přibližně 15 % ročního vnosu plavenin z povodí. Vnosy z moře se dosud nepodařilo kvantifikovat. Určitým indikátorem je však množství odtěžovaných nánosů. Jako hrubá orientační hodnota může platit, že pod Hamburkem představuje podíl mořských plavenin, pocházejících z Německého zálivu, v závislosti na množství vody z horních částí povodí 50 % až 80 %. Komplexní kvantitativní poměry slapového úseku Labe se projevují velkým a kolísajícím množstvím odtěžovaných nánosů. V posledních letech se v oblasti Hamburku těží ve vztahu k jemným sedimentům přibližně 2,5násobek průměrného ročního množství vnosů plavenin, přinášených z vnitrozemského do slapového úseku Labe, které činí cca 650 000 tun (sušiny).

Obr. 4: Odnosy plavenin v podélném profilu Labe

Režim sedimentů a hydromorfologie vodního toku spolu úzce souvisí. Méně výrazné hydromorfologické charakteristiky fungují jako indikátor narušeného režimu sedimentů. Hydromorfologické charakteristiky toku mají naopak vliv na formování převládajícího režimu sedimentů. Ve výsledku analýzy rizik z hlediska hydromorfologie je dosaženo propojení mezi zdokumentováním a hodnocením režimu sedimentů jako součástí hydromorfologického stavu a odvozením doporučených postupů ke zlepšení hydromorfologického stavu. Zvláštní význam v kontextu managementu sedimentů pro odvození doporučených postupů mají indikátory průchodnost pro sedimenty a průměrná změna nadmořské výšky dna – bilance sedimentů (na německé straně) a ovlivnění hydrologického režimu (na české

straně). Tyto ukazatele mají pro režim sedimentů klíčovou funkci. Analýza ukázala, že chybějící průchodnost pro sedimenty a nedostatek sedimentů se negativně projevují i u dalších hydromorfologických indikátorů. Oba tyto hlavní indikátory se promítají v prvním kroku do odvození doporučených postupů. Ve druhém kroku se pro další hydromorfologické indikátory prověřuje, jaké synergie vzniknou při kombinaci s krokem 1 a zda je nutné vyslovit specifická doporučení (od třídy 3 – „střední“).

Ve třetím kroku se dává přednost doporučeným postupům, které obsahují koncepce a vzájemné účinky přesahující rámec daného úseku (nadregionální význam, hledisko uceleného povodí) a které jsou

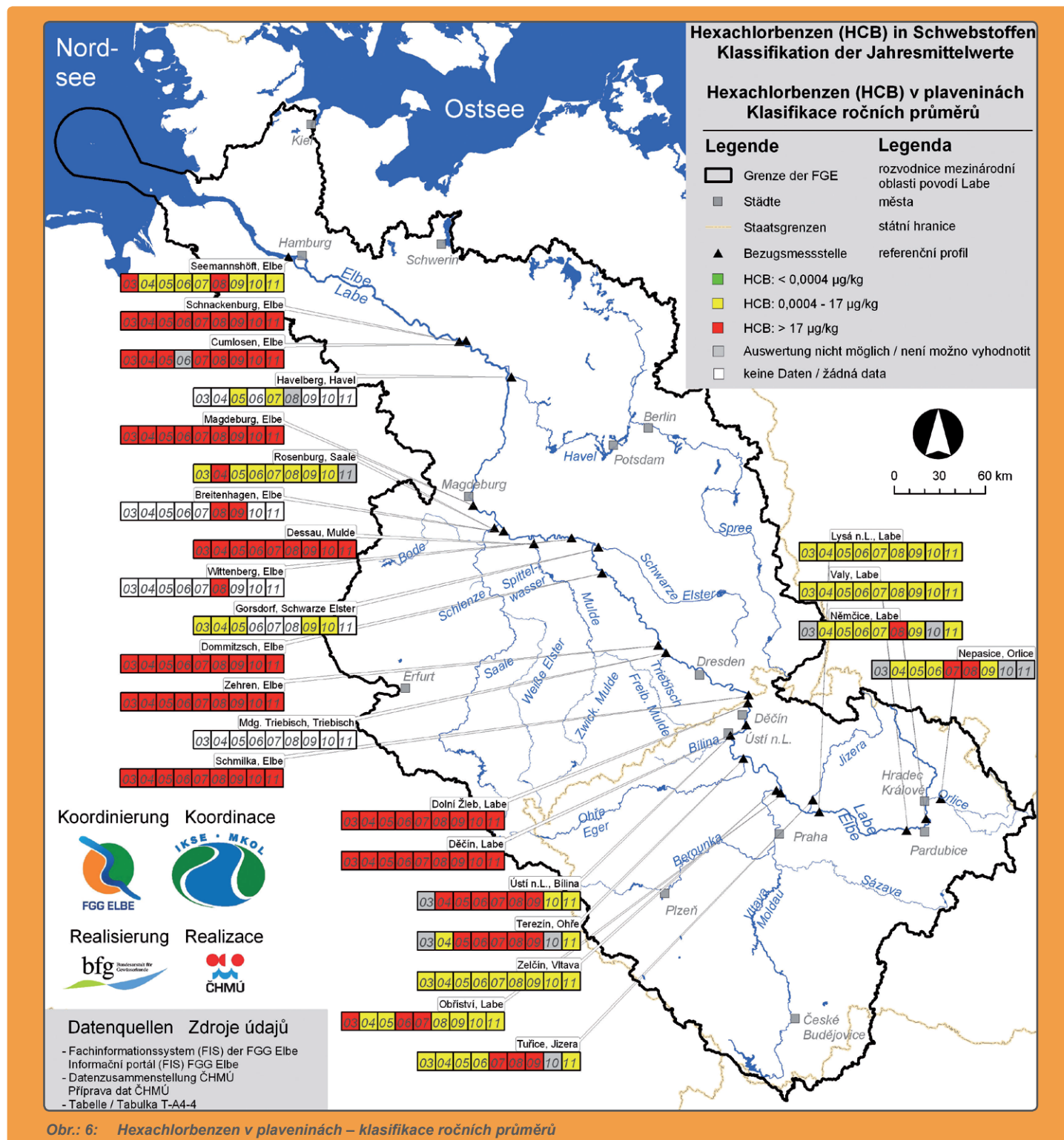


Obr. 5: Hodnocení rizika klíčového indikátoru „průměrná změna nadmořské výšky dna – bilance sedimentů“, resp. „ovlivnění hydrologického režimu“

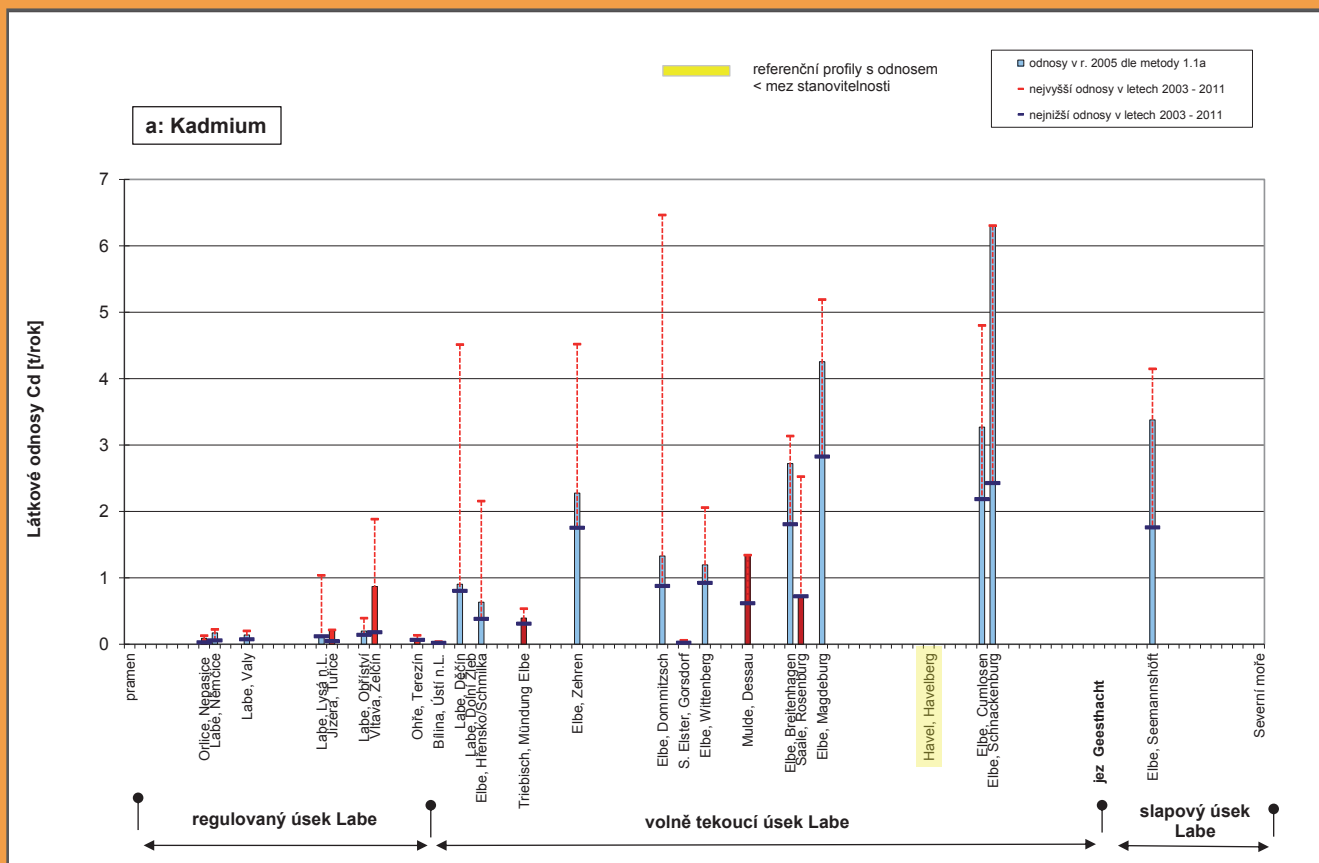
zaměřeny na oba charakteristické mechanismy účinků, resp. na příčiny narušeného režimu sedimentů. Navíc je třeba zaměřit účinky doporučených postupů na deficitní oblasti. Na obr. 5 je schematicky znázorněn výsledek analýzy rizik pro klíčový indikátor „průměrná změna nadmořské výšky dna – bilance sedimentů“, resp. „ovlivnění hydrologického režimu“. Ve slapovém úseku Labe, kde podle Rámcové směrnice o vodách jsou vodní útvary povrchových vod silně ovlivněné, se podle definice třída 1 („velmi dobrý“) nevyskytuje.

Analýza rizik z hlediska kvality byla provedena pro všech 29 relevantních znečišťujících látek ve vazbě na identifikované operativní cíle. Proběhla ve dvou stupních:

1. Hodnocení na úrovni povodí za účelem identifikace hlavních oblastí původu partikulárně vázaných znečišťujících látek. Hodnocení se provádělo na referenčních profilech jak podle kvality pomocí klasifikace plavenin na základě koncentrací znečišťujících látek, tak i podle kvantity na základě látkových odnosů. Výsledkem je plošně rozsáhlý přehled pro každou znečišťující látku, který umožňuje také zpětné závěry na časový vývoj v letech 2003 až 2011. Výsledek je znázorněn na příkladech uvedených na obr. 6 a 7.
2. Analýza ve vazbě na zdroje znečištění v hlavních oblastech původu identifikovaných v rámci stupně 1. Posuzovány byly tyto typy zdrojů znečištění:



Obr.: 6: Hexachlorbenzen v plaveninách – klasifikace ročních průměrů



Obr.: 7: Odnosy kadmia (Cd) v podélném profilu Labe

- (1) bodové zdroje – odpadní vody a bodové vnosy z ukončené těžební činnosti,
- (2) sedimenty / staré sedimenty,
- (3) staré ekologické zátěže a lokality s podezřením na staré ekologické zátěže v záplavových oblastech vodních toků, z nichž se uvolňují vnosy znečišťujících látek relevantních pro sedimenty permanentně nebo v epizodách, např. při povodních,
- (4) jiné zdroje, jako např. urbánní systémy.

Na obr. 8 jsou znázorněny typy zdrojů znečištění č. 1 – 3 na příkladu konkrétních situací na toku. Jako výsledek stupně 2 bylo naformulováno celkem 38 doporučení ve vazbě na zdroje.

Sedimenty mohou být v závislosti na hydraulických podmínkách a gradientech látek zdrojem i místem ukládání znečišťujících látek. Pro ucelenou koncepci pro nakládání se sedimenty v povodí je důležitá především jejich zdrojová funkce vyvolaná povodněmi. Do posuzování systému však byla zahrnuta také významná místa ukládání sedimentů nadregionálního významu, zejména recentní údolní nivy a na příkladu nádrže Muldestausee i další místa, kde se ukládají sedimenty, jako např. říční jezera, údolní nádrže nebo velké přístavy. Doporučené postupy v koncepci se logicky vztahují také na funkce těchto míst.



Obr. 8: Zdroje kontaminace sedimentů v povodí:

a – Výtok odpadních vod z chemického průmyslu do Labe pod Pardubicemi; b – Výtok z důlní štoly Roths Schönberger Stollen do řeky Triebisch



Obr. 8: Zdroje kontaminace sedimentů v povodí:
 c – Staré sedimenty: koncentrační výhonny na českém dolním Labi u Nebočad
 d – Staré sedimenty: příklad regionální koncentrace výhonových polí, pro které bylo provedeno modelování relevantních koncentrací jemných sedimentů (červené body)

Závěry pro doporučené postupy

Závěrečným krokem koncepce pro nakládání se sedimenty jsou doporučené postupy z perspektivy hydromorfologie, kvality a plavby (obr. 3). Pro posouzení závažnosti (stanovení priorit) těchto doporučení bylo třeba určit příslušná kritéria. Jejich souhrn je uveden v tabulce 1. V horní části jsou uvedena kritéria podle specifiky jednotlivých aspektů, zatímco dolní část tabulky uvádí obecná kritéria. Charakteristickým rysem uceleného přístupu v této koncepci

je, že posuzování příslušných doporučených postupů z určitého aspektu se provádí vždy s ohledem na jejich účinek u obou dalších aspektů. Toto vzájemné zvažování potenciálních synergických účinků nebo konfliktů je obsahem obecného kritéria č. 3. V koncepci je tímto způsobem hodnoceno celkem 22 typů opatření ze všech tří posuzovaných oblastí.

Tab. 1: Kritéria výběru a stanovení priorit doporučených postupů

Aspekt		
Kvalita	Hydromorfologie	Plavba
<ol style="list-style-type: none"> Kvantitativní význam určitého typu zdroje znečištění (látkový odnos, resp. potenciální odnos) Počet relevantních znečišťujících látek na jeden zdroj znečištění, přičemž jsou vytvořeny dvě skupiny; první skupina obsahuje prioritní nebezpečné látky (podle Rámcové směrnice o vodách) a látky, pro které bylo na ochranu lidského zdraví stanoveno maximální zbytkové množství, druhá skupina relevantní látky, které tyto charakteristiky nespĺňují. 	<ol style="list-style-type: none"> Pozitivní vliv na jeden nebo oba klíčové indikátory (průchodnost pro sedimenty, resp. bilance sedimentů) Pozitivní vliv na další indikátory Délka potenciálně pozitivně ovlivněných úseků toku Zaměření na oblasti, které byly zařazeny do tříd 3, 4 a 5 (viz obr. 5). 	<p><u>Vnitrozemský úsek Labe:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Zachování, optimalizace a modifikace regulačního systému (volně tekoucí úseky), resp. stabilizace dna toku v podélném profilu a vodních děl (regulované úseky) Přemístování nebo přidávání sedimentů Prohrábký <p><u>Slapový úsek Labe:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Snížení vnosů znečišťujících látek z výše položených úseků toku Zavést nakládání se sedimenty závislé na průtocích
<p>Obecná kritéria:</p> <ol style="list-style-type: none"> Řešení problému u zdroje, resp. odstranění příčiny. Pokud příčinný zdroj již neexistuje, mělo by řešení následovat pokud možno co nejbližší ke zdroji („zamatat schody odshora dolů“). Doporučení se projevuje pozitivně na jeden nebo oba další aspekty. Jednorázová investice způsobí trvale nižší následné náklady. Stupeň obtížnosti / náročnost realizace. Jistota / nejistota možnosti odhadu předpokládané úspěšnosti, např. v důsledku variability systému. Vylučovací kritérium „chybějící úměrné možnosti řešení“ se použije jen ve výjimečném případě a pouze při dobře zabezpečeném / odůvodněném stavu vědomostí. 		

Jako výsledek analýzy rizik z kvalitativního hlediska byly naformulovány doporučené postupy v oblastech

- (1) snížení / sanace bodových zdrojů,
- (2) snížení / sanace starých ekologických zátěží,
- (3) odstranění mobilizovatelných úložišť starých sedimentů,
- (4) nakládání s jemnými sedimenty v toku ve spojitosti s optimalizační strategií údržby pro různé účely využívání vod,
- (5) snížení vnosů kontaminovaných jemných sedimentů z dalších zdrojů a
- (6) využívání a management míst, kde se ukládají látky.

Doporučené postupy z hlediska hydromorfologie se v první řadě zaměřují na charakteristické příčiny neuspokojivé situace, a tudíž i na klíčové faktory průchodnosti pro sedimenty a průměrná změna nadmořské výšky dna – bilance sedimentů (na německé straně), resp. ovlivnění hydrologického režimu (na české straně). Trendy sníženého přísunu sedimentů, které jsou výsledkem retence sedimentů v celém povodí v údolních nádržích a ve zdymadlech, následkem příčných překážek, opevnění břehů v rámci úprav toků a zpevňování ploch, ale i zvýšené unášecí schopnosti řeky Labe jako důsledku vlivů stavebních úprav toku (regulační koncepce, zkracování toku) a výstavby protipovodňových hrází, je nutno zastavit a zvrátit. Ve slapovém úseku Labe by měla hydromorfologicky účinná hydrotechnická opatření mít primárně vliv na charakteristiku přílivu a odlivu s cílem snížit vliv přílivového proudění („tidal pumping“), a tím i transport jemných sedimentů proti proudu v úseku estuáru.

Z hlediska plavby mají na regulovaném vnitrozemském úseku priority doporučené postupy zaměřené na dlouhodobé sledování a stabilizaci podélného profilu dna. Na volně tekoucích úsecích je pro opětovné zabezpečení řádného transportu sedimentů hlavní pozornost zaměřena na adaptaci, údržbu a obnovu regulačního systému.

Aktivní nakládání se sedimenty a splaveninami je nezbytné tam, kde dochází k usazování nánosů v definovaném rozsahu plavební dráhy, které překážejí plavbě, např. po povodních nebo v důsledku omezení funkčnosti regulačního systému. S ohledem na nakládání se sedimenty ve slapovém úseku Labe za účelem údržby vodních cest je třeba (1) zajistit adaptační režim k nakládání se sedimenty v závislosti na odtoku vody z horní části povodí, (2) provádět opatření ke snížení kontaminace sedimentů znečišťujícími látkami a (3) stavební úpravy toku (HPA a WSV 2008).

Literatura:

- HPA a WSV (2008): Strombau- und Sedimentmanagementkonzept für die Tidelbe (Koncepte pro úpravu toku a nakládání se sedimenty ve slapovém úseku Labe). Hamburg Port Authority und Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (vyd.). Hamburg, 39 s.
- MKOL (1991): První akční program (Naléhavý program) ke snížení odtoku škodlivých látek v Labi a jeho povodí. Magdeburk.
- MKOL (2009): Mezinárodní plán oblasti povodí Labe podle článku 13 směrnice 2000/60/ES. Magdeburk.
- MKOL (2010): Labe je opět živoucí řekou. Závěrečná zpráva k Akčnímu programu Labe 1996 – 2010. Magdeburk.
- MKOL (2014): Koncepte MKOL pro nakládání se sedimenty. Návrhy správné praxe pro management sedimentů v povodí Labe pro dosažení nadregionálních operativních cílů. Magdeburk.

Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL) Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE)



PF 1647/1648
39006 Magdeburk
Tel. +49 (0)391 400 03-0
sekretariat@ikse-mkol.org
www.ikse-mkol.org

Tisk:
Harzdruckerei GmbH
Max-Planck-Straße 12/13
38855 Wernigerode

Náklad:
400 výtisků v českém jazyce
800 výtisků v německém jazyce
600 výtisků v anglickém jazyce

Mezinárodní komise pro ochranu Labe
Internationale Kommission zum Schutz der Elbe



KONCEPTE MKOL PRO NAKLÁDÁNÍ SE SEDIMENTY

Návrhy správné praxe pro management sedimentů v povodí Labe

pro dosažení nadregionálních operativních cílů

