



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

www.sfzp.cz



Ministerstvo životního prostředí
České republiky

www.mzp.cz

**VÝZKUMNÝ ÚSTAV
VODOHOSPODÁŘSKÝ
T.G. MASARYKA**

veřejná výzkumná instituce

Metodika hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického potenciálu útvárů povrchových vod kategorie řeka

**Jméno řešitele
Mgr. Pavel Rosendorf**

AKTUALIZACE 2019



**Metodika hodnocení
všeobecných fyzikálně-chemických složek
ekologického potenciálu
útvárů povrchových vod kategorie řeka**

Mgr. Pavel Rosendorf a kol.

Aktualizace 2019

Název a sídlo organizace:

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.
Podbabská 30, 160 00 Praha 6

Ředitel:

Ing. Tomáš Urban

Zadavatel:

Ministerstvo životního prostředí
Vršovická 65, 100 10 Praha 10

Zástupce zadavatele:

Ing. Veronika Matuszná – odbor ochrany vod MŽP

Zahájení a ukončení úkolu:

únor - červenec 2019

Místo uložení zprávy:

SVTI VÚV TGM, v.v.i.

Náměstek ředitele pro výzkumnou a odbornou činnost:

Ing. Libor Ansorge, Ph.D.

Vedoucí odboru:

Mgr. Pavel Rosendorf

Hlavní řešitel projektu:

RNDr. Hana Prchalová

Řešitel:

Mgr. Pavel Rosendorf

Spoluřešitelé:

RNDr. Hana Prchalová

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. Úvod | 2 |
| 2. Výchozí dokumenty a podklady použité pro odvození metodického postupu..... | 3 |
| 2.1. Postavení všeobecných fyzikálně chemických ukazatelů v hodnocení ekologického potenciálu | 4 |
| 2.2. Kategorie hodnocených silně ovlivněných a umělých vodních útvarů | 4 |
| 2.3. Všeobecné fyzikálně chemické složky ekologického potenciálu a výběr vhodných ukazatelů pro hodnocení..... | 5 |
| 2.3.1. Teplotní poměry | 5 |
| 2.3.2. Kyslíkové poměry..... | 6 |
| 2.3.3. Solnost | 7 |
| 2.3.4. Acidobazický stav | 7 |
| 2.3.5. Živinné podmínky..... | 7 |
| 2.3.6. Komentář ke zvoleným charakteristickým hodnotám navrženým k hodnocení..... | 8 |
| 2.4. Typologie vod a její úpravy pro potřeby hodnocení | 8 |
| 2.5. Výběr vhodných lokalit pro nastavení limitních hodnot, charakterizujících dobrý ekologický potenciál..... | 9 |
| 3. Typově specifické hodnoty pro ukazatele všeobecných fyzikálně–chemických složek a postup hodnocení | 10 |
| 4. Seznam použitých podkladů | 14 |

1. Úvod

Předložený dokument v souladu s platnou vyhláškou Ministerstva životního prostředí a Ministerstva zemědělství č. 98/2011 Sb., o způsobu hodnocení stavu útvarů povrchových vod, způsobu hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod, ve znění pozdějších předpisů, upravuje metodický postup hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického potenciálu útvarů povrchových vod kategorie řeka.

V souladu s požadavky Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady z 23. října 2000 ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (dále jen Rámcová směrnice) je v metodickém postupu upraveno hodnocení vybraných ukazatelů a indikátorů pro jednotlivé všeobecné fyzikálně-chemické složky ekologického potenciálu útvarů povrchových vod kategorie řeka. Hodnocení je zpracováno pro dvě kategorie silně ovlivněných a umělých vodních útvarů kategorie řeka – pro úseky toků pod významnými vodními díly (vodními nádržemi, rybníky nebo soustavami rybníků) a pro ostatní silně ovlivněné a umělé vodní útvary s významnými morfologickými změnami. Hodnocení je zpracováno pro upravené typy útvarů vycházející z obecné typologie útvarů povrchových vod podle Langhammera (2009).

V roce 2019 byly do metodiky více zapracovány požadavky Guidance No 4 Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies a zohledněny poznatky z období od vzniku původní metodiky, tj. od podzimu 2013 do současnosti, související jednak s ovlivněním tekoucích vod rybníky nebo soustavou rybníků a novými postupy pro identifikaci významných hydromorfologických vlivů a aktualizací metodiky pro identifikaci silně ovlivněných vodních útvarů.

Nastavení typově specifických hodnot pro jednotlivé složky a hodnocené ukazatele bylo odvozeno na základě analýzy dat pro vybrané vodní toky s významnými hydromorfologickými změnami a pro úseky toků pod významnými vodními nádržemi, rybníky nebo soustavami rybníků, které současně nejeví z pohledu jiného antropogenního ovlivnění nebo zatížení významné změny od přirozených nebo téměř přirozených podmínek.

Metodický postup je určen správcům povodí a pověřeným odborným subjektům provádějícím zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod podle § 21 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů.

2. Výchozí dokumenty a podklady použité pro odvození metodického postupu

Základním dokumentem pro sestavení metodického postupu hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického potenciálu útvarů povrchových vod kategorie řeka je samotná Rámcová směrnice a z ní vycházející směrné dokumenty společné implementační strategie (CIS Guidance Documents). Využity byly zejména dva směrné dokumenty, které mají úzkou vazbu na způsob výběru vhodných ukazatelů a postupů odvození charakteristických hodnot pro jednotlivé složky ekologického potenciálu – Směrný dokument č. 13 Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential a Směrný dokument č. 7 Monitoring under the Water Framework Directive.

Metodický postup vychází z velké části z dříve zpracované Metodiky hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích (Rosendorf et al., 2011). Pro nastavení charakteristik silně ovlivněných a umělých vodních útvarů, které se nacházejí pod významnými vodními nádržemi a rybníky a mohou být ovlivňovány jejich hospodařením, byly zohledněny typově specifické hodnoty vybraných fyzikálně-chemických ukazatelů z metodiky pro hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých vodních útvarů – kategorie jezero (Borovec et al., 2013).

Z národních dokumentů byl jako základní podklad využit dokument, který na území České republiky vymezuje typy útvarů povrchových vod (Langhammer et al., 2009) a z něho odvozená geografická vrstva jemných úseků toků DIBAVOD (VÚV TGM, v.v.i.) s přiřazeným atributem jemného typu.

Pro výběr lokalit pro určení dobrého ekologického potenciálu byly využity údaje, získané ze situačního a provozního monitoringu a dalších účelových programů monitoringu vod, které byly soustředěny v informačním systému ARROW (ČHMÚ). Podkladem pro výběr významných vodních nádrží a úseků vodních toků pod nimi byly využity seznamy vodních děl a významných vodních nádrží dostupné na internetových stránkách státních podniků Povodí. Obdobně byly pro další posuzování a nastavení cílových hodnot zohledněny také velké rybníky vymezené jako samostatné vodní útvary a případně soustavy menších rybníků.

Metodika byla v roce 2019 upravena podle požadavků Evropské komise na stanovení limitů dobrého, případně maximálního potenciálu silně ovlivněných útvarů, vycházejících z Guidance No 4 Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies, hlavně z kapitoly 7 Reference conditions and environmental objectives for HMWB & AWB. Podle tohoto dokumentu je nutné pro stanovení maximálního a dobrého ekologického potenciálu brát v úvahu jednak užívání vod, kvůli kterému byl útvar označen jako silně ovlivněný, ale také zmírňující opatření. Pro zmírňující opatření platí, že na jednu stranu umožní užívání, je technicky proveditelné a není neúměrně nákladné, ale zároveň umožňuje minimalizovat negativní dopad užívání na environmentální cíle. To v praxi znamená jednak taková opatření, která poněkud usměrní či omezí užívání vody (např. omezí výrobu elektrické energie v období s nízkými průtoky) nebo jiná (většinou technická) opatření na minimalizaci negativního dopadu (např. zavede tzv. „fish friendly“ turbíny, které umožní rybám migrovat po proudu řeky). Protože však přehled zmírňujících opatření nebyl dosud v ČR zpracován, nebylo možné je vzít v úvahu při stanovení limitů dobrého ekologického potenciálu.

Zároveň byly zohledněny poznatky z období od vzniku původní metodiky, tj. od podzimu 2013 do současnosti, související jednak s ovlivněním tekoucích vod rybníky nebo soustavou rybníků a novými postupy pro identifikaci významných hydromorfologických vlivů a aktualizací metodiky pro identifikaci silně ovlivněných vodních útvarů.

2.1. Postavení všeobecných fyzikálně–chemických složek v hodnocení ekologického potenciálu

Hodnocení fyzikálně–chemických složek (spolu s hodnocením hydro–morfologických složek) je v systému hodnocení ekologického potenciálu označováno jako podpůrné pro hodnocení biologických složek. Nejsou pro něj vyžadovány specifické postupy nastavení EQR (Ecological Quality Ratio) jako v případě biologických složek a záleží na každém členském státu, jaký postup nastavení typově specifických podmínek zvolí. Nicméně výsledný ekologický potenciál je podle Rámcové směrnice o vodě vyjádřen použitím nižší z hodnot výsledků biologického a fyzikálně–chemického monitoringu odpovídajících kvalitativních složek.

Zde je nutné zmínit, že pro celkové hodnocení ekologického potenciálu vodního útvaru je nezbytné navrhnout hodnocení fyzikálně–chemických složek jen pro rozhraní mezi dobrým a středním potenciálem. V případě, že útvar dosahuje maximálního ekologického potenciálu, je ve výsledku hodnocen jako útvar s dobrým nebo lepším potenciálem. V tomto bodě nechává Rámcová směrnice na členských státech, zda se rozhodnou do klasifikační stupnice zařadit i hranice mezi maximálním a dobrým potenciálem (není to povinnost a maximální ekologický potenciál není zahrnut ani v reportingu). Pro nastavení hranic ostatních tříd hodnocení ekologického potenciálu – od středního níže – jsou využívány již jen biologické složky.

Z výše uvedených důvodů je celý metodický postup koncipován tak, že definuje typově specifické hodnoty a následné hodnocení jen pro hranici mezi dobrým a lepším potenciálem a středním potenciálem.

2.2. Kategorie hodnocených silně ovlivněných a umělých vodních útvarů

Zatímco v případě přirozených vodních útvarů bylo hodnocení ekologického stavu navrženo jednotně pro všechny řeky na území ČR a lišily se pouze specifické hodnoty jednotlivých typů vodních útvarů (Rosendorf et al., 2011), pro silně ovlivněné a umělé vodní útvary kategorie řeka je nutné kromě typologie zohlednit fyzikální změny, kvůli kterým je útvar zařazen mezi silně ovlivněné, a s tím související uznatelné užívání. Proto je navrženo rozdílné hodnocení pro dvě specifické kategorie útvarů:

- útvary ovlivněné vypouštěním z vodních děl (vodních nádrží a rybníků)
- útvary s ostatními významnými fyzikálními změnami (vzdutí, napřímení, zkapacitnění, úpravy koryta a břehů apod.)

Účelem tohoto rozdělení je odlišit v souladu se směrnými dokumenty ovlivnění útvaru na základě uznatelného užívání, kvůli kterému není možné dosáhnout dobrého ekologického stavu a stanovit pro příslušné ukazatele všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického potenciálu takové limity, kterých je možné dosáhnout při zachování uznatelného užívání.

V případě první kategorie přichází v úvahu dvě základní možnosti: jednak níže ležící útvar je ovlivněn nádrží (nebo rybníkem či soustavou rybníků), které jsou vymezené jako samostatný vodní útvar. V druhém případě je útvar ovlivněn nádrží či rybníkem, které nejsou samostatné vodní útvary, ale přesto významně ovlivňují útvar kategorie řeka. V takovém případě tato nádrž či rybník(y) mohou ležet přímo v silně ovlivněném útvaru, nebo v útvaru nad ním a musí k nim být přiřazeno významné uznatelné užívání.

V obou případech je zřejmé, že výše ležící nádrž, rybník či rybníky významným způsobem ovlivňují hydrologický režim níže ležícího útvaru a v závislosti na způsobu vypouštění i některé fyzikálně-chemické ukazatele (teplota, nasycení vody kyslíkem). Pokud je útvar kategorie řeka

ovlivněn nádrží či rybníkem, které jsou vymezeny jako samostatné útvary kategorie jezero, je jeho stav/potenciál silně závislý na ekologickém potenciálu nádrže či rybníku. Aby cílové hodnoty vybraných fyzikálně-chemických ukazatelů ekologického potenciálu útvaru kategorie řeka pod nádrží či rybníkem byly nastaveny správně, měly by být provázány s cílovými hodnotami příslušné nádrže či rybníku.

V případě útvarů, které jsou ovlivněny změnou morfologických podmínek (druhá kategorie útvarů), se ovlivnění může projevit v nemožnosti dosáhnout přirozených hodnot především fyzikálních ukazatelů (teplota) a také některých biologických složek, které přímo nebo zprostředkovaně ovlivňují některé chemické ukazatele (např. nasycení vody kyslíkem, BSK₅ nebo pH).

K navržení hodnot ukazatelů pro útvary ovlivněné vypouštěním z vodních děl byl proveden výběr úseků toků pod významnými vodními nádržemi ve všech dílčích povodích ČR. Podkladem pro výběr byly seznamy vodních děl a významných vodních nádrží a rybníků dostupné na internetových stránkách státních podniků Povodí. Ve většině případů se jedná o vodárenské a další účelové nádrže, případně větší rybníky, které v menším či větším měřítku ovlivňují stav vodních toků dále po proudu.

V druhé kategorii – ostatních silně ovlivněných útvarů – byly pro nastavení cílových hodnot použity útvary, které byly v prvních plánech povodí nebo v přípravných pracích pro druhé plány předběžně vymezené jako silně ovlivněné nebo umělé a nebylo v nich zaznamenáno jiné významnější antropogenní ovlivnění (kromě hydromorfologie).

2.3. Všeobecné fyzikálně chemické složky ekologického potenciálu a výběr vhodných ukazatelů pro hodnocení

Rámcová směrnice pro hodnocení ekologického potenciálu přímo neurčuje konkrétní složky. Uvádí pouze, že pro hodnocení se použijí složky kategorie vodního útvaru, který nejlépe odpovídá charakteru silně ovlivněného nebo umělého útvaru. V případě tekoucích vod, které jsou předmětem hodnocení v této metodice, jsou nejbližší kategorií řeky.

Pro tuto kategorii Rámcová směrnice předepisuje hodnotit pět základních všeobecných fyzikálně–chemických složek. Jedná se o:

- teplotní poměry
- kyslíkové poměry
- solnost
- acidobazický stav
- živinové podmínky

Pro všechny výše uvedené složky byly již dříve definovány vhodné indikátory a ukazatele v Metodice hodnocení všeobecných fyzikálně–chemických složek ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích (Rosendorf et al., 2011). V dalším textu jsou charakterizovány ukazatele a indikátory, které je vhodné sledovat pro hodnocení potenciálu vodních útvarů s důrazem na specifika hodnocení v obou kategoriích silně ovlivněných a umělých útvarů. Dále je stručně popsán jejich vztah k významným antropogenním tlakům a jsou určeny charakteristické hodnoty, které mají být použity pro porovnání s výsledky sledování ukazatelů ve vodních tocích.

2.3.1. Teplotní poměry

Teplota vody měřená v terénu je povinným ukazatelem pro hodnocení teplotní poměrů ve vodním útvaru. Jedná se o základní ukazatel, který je měřen při každém odběru vzorků. Mimo jiné slouží také pro výpočet míry nasycení vody kyslíkem.

Teplotní poměry a teplota vody mohou být výrazně ovlivněny dvěma způsoby. Prvním z nich je zejména vypouštění oteplených vod z velkých průmyslových provozů (např. jaderných nebo tepelných elektráren) nebo z velkých aglomerací a sídel, případně oteplení vod v rybnících a rybničních soustavách. Opačný vliv, tedy ochlazení vod v tocích zejména v letním období, mohou způsobovat velké stratifikované vodní nádrže s vypouštěním chladných vod základovými výpustmi. V poslední době se ale také vlivem rostoucích teplot objevují zvýšené teploty vody hlavně v letních obdobích, které mohou souviset s absencí nebo nedostatečnou strukturou doprovodné vegetace, případně dalšími vlivy, které mohou vést k přehřívání vodních toků. V této metodice není uvažován možný vliv klimatické změny na nárůst teplot vody jako výsledek lidské činnosti a stejně tak nejsou uvažována příslušná adaptační opatření.

V případě běžných silně ovlivněných útvarů dochází vzduším částí toků, odlesněním břehů nebo ohrázováním k výraznějšímu vzrůstu teplot. Pro podchycení změn je vhodné měřená data srovnávat jak s referenční hodnotou vyjadřující střední hodnotu (medián) teploty vody, tak i s maximální teplotou vody v roce, která dokumentuje případné extrémní oteplení.

Komplikovanější je situace v případě úseků toků pod vodními nádržemi. V případě, že dochází k vypouštění vody z nižších horizontů nádrží, je výrazně zploštěna celoroční křivka teplot a dochází k nepřirozenému ochlazení vody v toku. To má výrazný negativní vliv na reprodukční schopnost rybích společenstev typických pro danou lokalitu. Pro reprodukci dominantních druhů ryb je nutné dosáhnout v určitých obdobích minimálních nebo maximálních měsíčních teplot. Pro nížinné toky a toky do nadmořské výšky 500 m je pro úspěšné rozmnožování limitující dosažení určité minimální teploty v jednotlivých měsících od března do června. Naopak v tocích ve vyšších nadmořských výškách, které jsou typické zastoupením lososovitých ryb, je pro úspěšné rozmnožování nutný pokles teplot v září a říjnu.

2.3.2. Kyslíkové poměry

Směrné dokumenty v tomto případě neuvádějí povinně sledovaný ukazatel, doporučují pouze sledovat rozpuštěný kyslík. Vzhledem k tomu, že obsah kyslíku ve vodě je v neovlivněných podmínkách primárně určován teplotou vody, je vhodnější pro určení kyslíkových poměrů a zjištění možného působení antropogenních vlivů sledovat nasycení vody kyslíkem. Jeho výhodou je také to, že umožňuje odhalit možné antropogenní zatížení lehce rozložitelnými organickými látkami (deficity kyslíku) a také vliv eutrofizace, kdy dochází fotosyntetickou činností řas, sinic nebo makrofyt naopak k přesycení vody kyslíkem.

Limitní hodnoty pro nasycení vody kyslíkem ve stejných typech útvarů se mohou lišit u běžných silně ovlivněných a umělých útvarů a u útvarů ovlivněných vypouštěním z vodních nádrží či rybníků. V případě vodních nádrží a rybníků lze očekávat větší rozsah kolísání způsobený fotosyntetickou aktivitou autotrofních organismů a současným rozkladem organické hmoty v hypolimniu nebo na dně nádrží a rybníků.

Vhodným indikátorem, který umožňuje hodnotit zatížení toků organickými látkami a nepřímo tak podává informaci o kyslíkových poměrech v hodnoceném útvaru, je také biochemická spotřeba kyslíku – BSK₅. Je to ukazatel, který je tradičně hodnocen i v souvislosti s některými biologickými složkami (makrozoobentos).

Pro hodnocení nasycení vody kyslíkem je vhodné měřená data srovnávat s referenčními hodnotami, vyjadřujícími minimum a maximum nasycení v daném roce.

Pro hodnocení BSK₅ je vhodné měřená data srovnávat s referenční hodnotou vyjádřenou jako medián, který není tolik ovlivněn případnými náhodnými extrémními hodnotami jako hodnota aritmetického průměru.

2.3.3. Solnost

Směrné dokumenty v tomto případě neuvádějí povinně sledovaný ukazatel, doporučují pouze sledovat elektrickou vodivost. Tento ukazatel je v rámci podmínek České republiky velmi proměnlivý a jeho vyšší hodnoty souvisejí nejen s možnými antropogenními vlivy, ale také s přirozeným obsahem rozpuštěných látek ve vodách, které jsou ovlivněny výrazně především nadmořskou výškou povodí, typem geologického podloží a půdními vlastnostmi.

Sledování tohoto ukazatele je doporučováno podle Směrného dokumentu č. 7 zejména v aridních a semiaridních oblastech nebo v oblastech s rizikem výskytu vysokých koncentrací solí v řekách. To přichází v úvahu v ČR jen v důlních oblastech nebo v zimním a jarním období v blízkosti významnějších komunikací ošetřených solením. Vzhledem k vysoké variabilitě vodivosti jak uvnitř posuzovaných typů, tak i mezi typy navzájem, není možné stanovit typově specifické limity vodivosti. Z toho důvodu nebude solnost pro ekologický potenciál útvarů kategorie řeka hodnocena.

2.3.4. Acidobazický stav

Povinnými ukazateli pro hodnocení acidobazického stavu ve vodním útvaru jsou pH a alkalita. Hodnoty pH mohou svým trvalým nebo epizodickým poklesem indikovat riziko acidifikace vod zejména ve vyšších a středních nadmořských výškách. Naopak zvýšení hodnot pH, zejména v jarním a letním období, může indikovat nadměrnou fotosyntetickou aktivitu autotrofních organismů zejména ve větších tocích a pomalu proudících úsecích menších toků a ukazovat tak na jejich eutrofizaci.

Alkalita vyjádřená jako kyselinová neutralizační kapacita do pH 4,5 ($KNK_{4,5}$) dobře dokumentuje zejména stavy, kdy dochází k poklesu pufrací kapacity vod a hrozí nebo vzniká riziko acidifikace s trvalými následky pro vodní ekosystém.

Určité rozdíly v hodnocení ekologického potenciálu ve srovnání s hodnocením ekologického stavu jsou spojeny se změnami rozsahu hodnot pH, které jsou v silně ovlivněných a umělých útvarech svázány s vyšším rozvojem autotrofních organismů ve vzdutých úsecích toků nebo s dopadem vypouštění vody z různých vrstev vodních nádrží a rybníků.

Při hodnocení pH je vhodné pro podchycení obou extrémů – jak rizika acidifikace, tak rizika eutrofizace – sledovat celý rozsah hodnot pH v daném roce. Srovnávací hodnotou je proto rozsah hodnot pH.

Pokles alkality a riziko acidifikace je spojeno zejména s přirozeně kyselými oblastmi s nízkou pufrací kapacitou ve vyšších nadmořských výškách. Z tohoto důvodu je vhodné $KNK_{4,5}$ posuzovat především ve vodních útvarech v nadmořských výškách nad 500 m. V ostatních oblastech většinou přímé riziko acidifikace toků nehrozí a hodnocení tohoto ukazatele je proto nadbytečné. Pro hodnocení $KNK_{4,5}$ je vhodné měřená data srovnávat s referenční hodnotou vyjádřenou jako minimum.

2.3.5. Živinové podmínky

Směrné dokumenty v tomto případě neuvádějí povinně sledované ukazatele, doporučují sledovat celkový dusík a fosfor a také rozpuštěné formy fosforu a dusíku jako jsou ortofosforečnanový fosfor, dusičnanový, dusitanový a amoniakální dusík.

Pro hodnocení ekologického potenciálu útvarů povrchových vod jsou pro živinové podmínky používány stejné limitní hodnoty jako pro hodnocení ekologického stavu, neboť hydromorfologické změny útvaru hodnoty těchto ukazatelů ovlivňují jen omezeně.

Z pohledu vhodné indikace různých antropogenních tlaků na vodní útvary se jako nejvhodnější ukazatele pro sledování živinových poměrů jeví celkový fosfor, ortofosforečnanový fosfor a

dusičnanový a amoniakální dusík. Celkový fosfor nejlépe dokumentuje míru eutrofizace vnitrozemských povrchových vod (tekoucích i stojatých) a je spojován s rozhodujícími antropogenními tlaky, jako jsou vypouštění odpadních vod ze sídel a některých průmyslových provozů a v menší míře i zatížení ze zemědělství nebo rybářského hospodaření. Doplnkově je vhodné sledovat také ortofosforečnanový fosfor, který ve vodních tocích dobře indikuje míru rychle využitelného fosforu pro rozvoj autotrofních organismů.

Z forem dusíku se jako klíčový ukazatel jeví dusičnanový dusík, který úzce souvisí se zemědělským znečištěním. Jeho vysoké koncentrace ve vodách zejména v jarním a podzimním období indikují převažující vliv zemědělského hospodaření. Naproti tomu zvýšené koncentrace amoniakálního dusíku mohou indikovat vypouštění nečištěných nebo nedokonale čištěných odpadních vod. Amoniakální dusík je tak spolu s fosforem indikátorem převážně komunálního znečištění. Zvýšené hodnoty amoniakálního dusíku mohou také souviset s vysokou produktivitou vodních nádrží, zejména mělkých rybníků, kdy dochází k rozkladu organických látek na dně rybníků a v hypolimniu některých vodních nádrží.

Pro hodnocení koncentrací celkového i ortofosforečnanového fosforu je vhodné měřená data srovnávat s referenční hodnotou mediánu, která eliminuje případné extrémní hodnoty spojené např. s přívalovými událostmi náhodně zaznamenanými monitoringem.

Pro hodnocení koncentrací dusičnanového dusíku je vhodné měřená data srovnávat jak s referenční hodnotou mediánu, tak i s maximální hodnotou v roce.

Pro hodnocení koncentrací amoniakálního dusíku je vhodné měřená data srovnávat s referenční hodnotou mediánu.

2.3.6. Komentář ke zvoleným charakteristickým hodnotám navrženým k hodnocení

U výše uvedených ukazatelů pro hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického stavu jsou pro srovnání s měřenými daty na lokalitě navrženy charakteristické hodnoty medián, minimum a maximum. Ačkoli je v současné praxi hodnocení jakosti vod obvyklé, že jsou měřené hodnoty srovnávány především s aritmetickým průměrem případně maximální hodnotou, poskytuje hodnocení podle mediánu několik nesporných výhod. Většina hodnocených ukazatelů, které jsou sledovány monitoringem vod, nevykazuje normální rozdělení a případné extrémní hodnoty zachycené pravidelným monitoringem při použití aritmetického průměru výrazně ovlivňují výsledné hodnocení stavu v profilu. Použití mediánu (střední hodnoty souboru dat) umožňuje tyto extrémní situace eliminovat a výsledná hodnota tak lépe popisuje typickou míru znečištění nebo ovlivnění v hodnoceném profilu. Další nespornou výhodou využití mediánu je práce s hodnotami pod mezí stanovitelnosti. V případě aritmetického průměru je nutné tyto hodnoty nahrazovat číselným údajem, který bývá obvykle stanoven jako polovina hodnoty meze stanovitelnosti. Při použití mediánu je možné bez úprav pracovat i s hodnotami pod mezí stanovitelnosti a výsledek určit bez nutnosti provádět složité přepočty.

Použití charakteristických hodnot minima a maxima je voleno v případě, že hodnocený ukazatel může svými extrémními hodnotami poškozovat ekosystém nebo negativně ovlivňovat organismy, případně i člověka. Typickým případem může být snížení pufrční kapacity povodí a snížení alkality vyjádřené jako $KNK_{4,5}$. Její pokles pod určitou mez (minimum) signalizuje akutní riziko acidifikace.

2.4. Typologie vod a její úpravy pro potřeby hodnocení

Typologické členění vod v České republice bylo zpracováno kolektivem autorů (Langhammer et al., 2009) a legislativně upraveno vyhláškou Ministerstva životního prostředí a Ministerstva zemědělství č. 49/2011 Sb., o vymezení útvarů povrchových vod. Typologie je založena na čtyřech popisných charakteristikách: úmoří, nadmořské výšce, geologickém podloží a řádu toku podle

Strahlera. Jednotlivé charakteristiky jsou dále členěny do kategorií, které jsou uvedeny v tabulce 1.

Tab. 1: Popisné charakteristiky typů povrchových tekoucích vod (převzato z vyhlášky č. 49/2011 Sb., upraveno).

| Popisná charakteristika | Pozice v čtyřmístném kódu* | Počet kritérií popisné charakteristiky | Kritérium | Kód kritéria |
|-------------------------------|----------------------------|--|----------------------------|--------------|
| úmoří | A | 3 | Severní moře | 1 |
| | | | Baltské moře | 2 |
| | | | Černé moře | 3 |
| nadmořská výška v m n. m. (h) | B | 4 | $h < 200$ | 1 |
| | | | $200 \leq h < 500$ | 2 |
| | | | $500 \leq h < 800$ | 3 |
| | | | $h \geq 800$ | 4 |
| geologie | C | 2 | krystalinikum a vulkanity | 1 |
| | | | pískovce, jílovce, kvartér | 2 |
| řád toku ** | D | 3 | potoky (řád 1-3) | 1 |
| | | | řičky (řád 4-6) | 2 |
| | | | řeky (řád 7-9) | 3 |

* typ útvaru povrchových vod kategorie řeka je určen čtyřmístným kódem v obecném formátu A-B-C-D

** řád toku odvozený metodou podle Strahlera

Na území ČR bylo podle výše uvedených dokumentů vymezeno celkem 21 zonálních typů, které zahrnují první tři charakteristiky. Následně byla přidána charakteristika určující řád toku podle Strahlera a tím došlo ke zvýšení počtu typů na 47. Tato úroveň typologie, zahrnující všechny čtyři charakteristiky uvedené v tabulce 1, je označována jako jemné členění.

Pro potřeby hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického potenciálu bylo použito stejné typologické členění jako v případě hodnocení ekologického stavu (viz Rosendorf et al., 2011). Původní jemné členění bylo zachováno, pouze byla v původním čtyřmístném kódu typu nahrazena typologická charakteristika „úmoří“ univerzálním znakem X, který reprezentuje všechna tři úmoří. Výsledné typy pro hodnocení, kterých je 21, pak mají tvar **X-B-C-D**.

Stejně jako v případě hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického stavu se určení typu vztahuje k reprezentativnímu profilu, nikoliv k převažujícímu typu útvaru, který se může od typu reprezentativního profilu lišit.

2.5. Výběr vhodných lokalit pro nastavení limitních hodnot, charakterizujících dobrý ekologický potenciál

Vzhledem k omezenému množství předběžně vymezených silně ovlivněných a umělých vodních útvarů v druhé etapě plánování, byly pro nastavení typově specifických hodnot pro jednotlivé složky a ukazatele ekologického potenciálu využity i další lokality ve vodních útvarech, kde bylo zjištěno významnější hydromorfologické ovlivnění. Pro specifickou skupinu útvarů, které jsou ovlivněny vypouštěním vody z vodních nádrží a rybníků, byly pro nastavení limitních hodnot

vybrány takové nádrže, kde kromě hydromorfologických vlivů nebyly zjištěny jiné významnější antropogenní tlaky, které by neumožnily dosažení dobrého stavu.

Pro tyto lokality byly vyhodnoceny výsledky situačního a provozního monitoringu a dalších účelových programů monitoringu vod, které byly soustředěny v informačním systému ARROW (ČHMU) z let 2006-2009 a soubory s vyhodnocením charakteristických hodnot vybraných ukazatelů za období 2009-2011 od státních podniků Povodí. Pro nastavení charakteristických hodnot teploty nutné pro rozmnožování typových rybích společenstev byly využity výsledky z referenčních a nejlepších dostupných lokalit pro ryby, makrozoobentos, fytoplankton a makrofyta použité při zpracování metodik pro hodnocení ekologického stavu v roce 2011 (Opatřilová et al., 2011a; Opatřilová et al., 2011b; Kočí et al., 2011; Horký et Slavík, 2011).

3. Typově specifické hodnoty pro ukazatele všeobecných fyzikálně-chemických složek a postup hodnocení

Postupy popsány v předchozích kapitolách byly odvozeny typově specifické hodnoty pro vybrané ukazatele a indikátory hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického potenciálu ve dvou kategoriích silně ovlivněných a umělých útvarů tekoucích povrchových vod. Pro upravené typy a hranice mezi dobrým a lepším potenciálem a středním potenciálem útvarů povrchových vod jsou limitní hodnoty shrnuty v tabulkách 2 a 3. V tabulce 2 jsou shrnuty hodnoty pro silně ovlivněné a umělé vodní útvary s významnými morfologickými změnami. Tabulka obsahuje všechny typy, které by se mohly vyskytnout na území ČR (ve skutečnosti se 4 typy nevyskytují vůbec a téměř 85 % všech profilů patří pouze do 4 typů - X-1-2-2, X-2-1-2, X-2-2-2 a X-3-1-2 – podle hodnocení tříletí 2013 – 2015). V tabulce 3 jsou shrnuty hodnoty pro silně ovlivněné a umělé vodní útvary ovlivněné vypouštěním z vodních nádrží či rybníků a zahrnuje pouze typy profilů, nad kterými by se mohly nacházet významné vodní nádrže nebo rybníky.

Tabulky jsou členěny na jednotlivé složky a tyto složky obsahují hodnocení jednoho nebo více ukazatelů. Každý ukazatel může být hodnocen podle jedné nebo v některých případech i více charakteristických hodnot. Pro složku acidobazický stav není hodnocení ukazatele $KNK_{4,5}$, prováděno pro všechny typy. Ukazatel je použit pro indikování případné acidifikace vodních útvarů jen v nadmořských výškách nad 500 m.

Postup hodnocení spočívá v několika krocích. Nejprve je nutné získat a vyhodnotit data z reprezentativního profilu vodního útvaru. Pro hodnocení je doporučeno používat tříletou datovou sadu (ideálně s 36 údaji). V případě, že je monitorovaných dat méně, neměl by jejich počet být nižší než 12 a data by měla reprezentovat celoroční cyklus sledování, nikoliv např. jen vegetační sezónu. V případě ukazatelů, u kterých je hodnoceno maximum nebo minimum, je nutné dbát při menším počtu měření na podchycení období s výskytem maximálních nebo minimálních hodnot.

Pro hodnocení je nutné znát také typ vodního útvaru v místě reprezentativního profilu a podle něj přiřadit limitní hodnoty.

V prvním kroku se hodnotí profil postupně podle jednotlivých ukazatelů. V případě, že daný ukazatel je hodnocen podle více charakteristických hodnot, provede se vícenásobné posouzení a výsledný stav pro daný ukazatel určí nejméně příznivé hodnocení.

Podobný postup je aplikován i v případě, že složka obsahuje více ukazatelů (kyslíkové poměry, acidobazický stav – jen pro vybrané typy, živinové podmínky). V takovém případě výsledné hodnocení stavu složky určuje nejhůře hodnocený ukazatel.

Protože mohou nastat případy, že hodnocený vodní útvar patří do obou kategorií (tj. má významné morfologické změny a zároveň je ovlivněn výše položenou vodní nádrží či rybníkem),

platí pro hodnocení vždy méně přísná hodnota z tabulek 2 a 3.

Vzhledem k tomu, že se identifikace silně ovlivněných vodních útvarů několikrát změnila, doporučuje se vyhodnotit útvary nejdříve podle metodiky na hodnocení ekologického stavu (tedy jako pro přirozený vodní útvar) a teprve potom, co některá ze složek (s výjimkou specifických znečišťujících látek, pro které je hodnocení ekologického stavu a potenciálu totožné) bude horší než dobrá, provést hodnocení ekologického potenciálu. Pokud útvary vyjde podle hodnocení ekologického stavu jako vyhovující (a hodnocení obsahuje všechny důležité biologické složky), není třeba ho stanovit jako silně ovlivněný. Tímto způsobem lze také prověřit některé útvary, u kterých není jednoznačné, jestli jsou ovlivněny např. menší vodní nádrží, která není vymezena jako samostatný vodní útvar.

Tab. 2: Typově specifické hodnoty pro ukazatele všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod kategorie řeka – pro silně ovlivněné a umělé vodní útvary s významnými morfoloickými změnami

| Upravený typ | | | X-1-1-1 | X-1-1-2 | X-1-1-3 | X-1-2-1 | X-1-2-2 | X-1-2-3 | X-2-1-1 | X-2-1-2 | X-2-1-3 | X-2-2-1 | X-2-2-2 | X-2-2-3 | X-3-1-1 | X-3-1-2 | X-3-1-3 | X-3-2-1 | X-3-2-2 | X-4-1-1 | X-4-1-2 | X-4-2-1 | X-4-2-2 | |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|
| složka stavu | ukazatel (jednotka) | charakteristická hodnota | dobry a lepsi potencial/stredni potencial | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Teplotní poměry | teplota (°C) | maximum | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 26 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 23 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 19 | 19 | 19 | 19 | |
| | | medián | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 11 | 11 | 11 | |
| Kyslíkové poměry | nasycení vody kyslíkem (%) | minimum | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 70 | 70 | 70 | 70 | |
| | | maximum | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 140 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 125 | 125 | 125 | 125 | |
| | BSK5 (mg/l) | medián | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | |
| Acidobazický stav | pH | rozmezí hodnot | 6,5-9 | 6,5-9 | 6,5-9 | 7-9,5 | 7-9,5 | 7-9,5 | 6-9 | 6-9 | 6-9 | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 5,5-8,5 | 5,5-8,5 | 6-9 | 6-9 | 6-9 | 5,5-8,5 | 5,5-8,5 | 6-8,5 | 6-8,5 | |
| | KNK _{4,5} (mmol/l) | minimum | | | | | | | | | | | | | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,2 | 0,2 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0,1 | |
| Živinné podmínky | celkový fosfor (mg/l) | medián | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,045 | 0,045 | 0,045 | 0,045 | 0,045 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | |
| | PO ₄ -P (mg/l) | medián | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,035 | 0,035 | 0,035 | 0,035 | 0,035 | 0,035 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | |
| | dusičnanový dusík (mg/l) | maximum | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| | | medián | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| amoniakální dusík (mg/l) | medián | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | |

Tab. 3: Specifické hodnoty pro ukazatele všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvárů povrchových vod kategorie řeka - pro silně ovlivněné a umělé vodní útvary ovlivněné vypouštěním z vodních nádrží či rybníků a zahrnuje pouze typy útvárů, nad kterými by se mohly nacházet významné vodní nádrže nebo rybníky.

| Upravený typ | | | celoročně/měsíc | X-1-1-3 | X-1-2-1 | X-1-2-2 | X-1-2-3 | X-2-1-1 | X-2-1-2 | X-2-1-3 | X-2-2-1 | X-2-2-2 | X-2-2-3 | X-3-1-1 | X-3-1-2 | X-3-2-1 | X-3-2-2 | X-4-1-1 | X-4-2-1 | | |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|---|
| složka stavu | ukazatel (jednotka) | charakteristická hodnota | | dobrý a lepší potenciál/střední potenciál | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Teplotní poměry | teplota (°C) | maximum | rok | 26 | 26 | 26 | 26 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 22 | 22 | 22 | 22 | 19 | 19 | | |
| | | | září | | | | | | | | | | | | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | |
| | | | říjen | | | | | | | | | | | | | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| | | minimum | rok | 14 | 14 | 14 | 14 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 11 | |
| | | | březen | 6 | 6 | 6 | 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | duben | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | | | | | | | |
| | | | květen | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | | | | | | | |
| červen | | | | | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | 17,5 | | | | | | | | | | | |
| Kyslíkové poměry | nasycení vody kyslíkem (%) | minimum | rok | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 65 | 65 | | |
| | | maximum | rok | 180 | 180 | 180 | 180 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 130 | 130 | 130 | 130 | 125 | 125 | |
| | BSK5 (mg/l) | medián | rok | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,5 | 1,5 | | |
| Solnost | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acidobazický stav | pH | rozmezí hodnot | rok | 6,5-8,5 | 7-9 | 7-9 | 7-9 | 6-8,5 | 6-8,5 | 6-8,5 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6,5-9 | 5,5-8 | 5,5-8 | 6-8,5 | 6-8,5 | 5,5-8 | 6-8 | | |
| | KNK _{4,5} (mmol/l) | minimum | | | | | | | | | | | | 0,05 | 0,05 | 0,2 | 0,2 | 0,05 | 0,1 | | |
| Živinové podmínky | celkový fosfor (mg/l) | medián | rok | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,045 | 0,045 | 0,045 | 0,045 | 0,03 | 0,03 | | |
| | PO ₄ -P (mg/l) | medián | rok | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,035 | 0,035 | 0,035 | 0,035 | 0,035 | 0,035 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | | |
| | dusičnanový dusík (mg/l) | maximum | rok | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 1,4 | 1,4 | |
| | | medián | rok | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 1 | 1 | |
| | amoniakální dusík (mg/l) | medián | rok | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | |

4. Seznam použitých podkladů

- Borovec, J., Hejzlar, J., Znachor, P., Nedoma, J., Čtvrtlíková, M., Blabolil, P., Říha, M., Kubečka, J., Ricard, D. Metodika pro hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých vodních útvarů – kategorie jezero. Dílčí zpráva projektu SFŽP. Biologické centrum AVČR, srpen 2013. 31 s.
- Guidance Document No. 13 – CIS WFD - Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential, European Communities, Luxembourg, 2005, ISBN 92-894-6968-4
- Guidance Document No. 7 – CIS WFD – Monitoring under the Water Framework Directive, European Communities, Luxembourg, 2003, ISBN 92-894-5127-0.
- Guidance Document No. 4 – CIS WFD – Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies, European Communities, Luxembourg, 2003, ISBN 92-894-5124-6
- Horký, P., Slavík, O., 2011. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky ryby. Certifikovaná metodika, MŽP.
- IS ARROW (Assessment and Reference Reports of Water Monitoring), [databáze online]. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2013. Dostupné z URL <http://hydro.chmi.cz/isarrow/>
- Kočí, M., Grulich, V., Opatřilová, L., Horký, P., 2011. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky makrofyta. Metodika, MŽP.
- Langhammer, J, Hartvich F., Mattas D., Zbořil A. et al. 2009. Vymezení typů útvarů povrchových vod. PŘF UK Praha, 101 pp.
- Opatřilová, L., Kokeš, J., Němejcová, D., Syrovátka, V., Zahrádková S., Maciak, M., Horký, P., 2011a. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích (kategorie řeka) pomocí biologické složky makrozoobentos. Certifikovaná metodika, MŽP.
- Opatřilová, L., Desortová, B., Potužák, J., Liška, M., Horký, P., 2011b. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky fytoplankton. Certifikovaná metodika, MŽP
- Rosendorf, P., Tušil, P., Durčák, M., Svobodová, J., Beránková, T. a Vyskoč, P. Metodika hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích. 2011. Závěrečná zpráva dílčí části projektu SFŽP č. 02671012 (MŽP). VÚV TGM, v.v.i., prosinec 2011, 20 s.
- Směrnice 2000/60/ES Evropského parlamentu a Rady z 23. října 2000 ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, 2005. Aktualizovaný pracovní překlad s anglickým originálem. Praha, MŽP, Odbor ochrany vod.
- Vyhláška č. 49/2011 Sb., o vymezení útvarů povrchových vod.
- Vyhláška č. 98/2011 Sb., o způsobu hodnocení stavu útvarů povrchových vod, způsobu hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod, ve znění pozdějších předpisů.