

**Projekt QJ1220346**  
**„Emise a jejich dopad na vodní prostředí“**  
**programu KUS Ministerstva zemědělství ČR**

---

**Minimální požadavky aplikace Metodiky hodnocení dopadu emisí  
na vodní prostředí pro 2. plánovací cyklus**

*Materiál vzniknul na základě závěrů workshopu pořádaného pro uživatele výsledků projektu (státní podniky Povodí) dne 16.4.2014. Materiál je výtahem příslušné metodiky a specifikuje minimální požadavky na aplikaci metodických postupů hodnocení dopadu emisí pro potřeby 2. cyklu plánování v oblasti vod. Popisuje minimální rozsah, základní postupy a nutná vstupní data.*

*Zpracovatelé: Petr Vyskoč, Hana Prchalová, Pavel Rosendorf, Jitka Svobodová, Alena Kristová, Tomáš Mičaník. VÚV TGM, v.v.i. 18. 4. 2014. Úprava kapitoly 3 dne 21. 5. 2014, úprava kapitoly 4.1 a tabulek 7 a 8 dne 28 .5. 2014.*

---

### **1. Hodnocené látky**

Za každé dílčí povodí jsou hodnoceny látky, pro které nebyl při vyhodnocení fyzikálně-chemických ukazatelů ekologického stavu a ukazatelů chemického stavu alespoň v jednom reprezentativním profilu sledování dosažen dobrý stav.

### **2. Hodnocené skupiny zdrojů znečištění**

Hodnoceny jsou následující skupiny zdrojů a cest znečišťujících látek do útvaru povrchových vod:

- vstupy přirozeného původu;
- vstupy prostřednictvím atmosférické depozice;
- vypouštění odpadních vod z evidovaných zdrojů znečištění;
- vstupy ze zemědělství;
- vstupy ze starých zátěží (kontaminovaných míst) přes podzemní vody.

U skupin zdrojů znečištění určených jako (velmi) významné nebo rizikové je připojen výčet jednotlivých evidovaných bodových zdrojů znečištění (míst vypouštění odpadních vod, lokality starých zátěží resp. kontaminovaných míst)

### **3. Vyhodnocení významnosti skupin zdrojů a cest znečištění**

Vyhodnocení významnosti skupin zdrojů a cest vychází z výsledků analýz uvedených dále (kap. 4).

Skupiny zdrojů a cest znečišťujících látek jsou pro útvar a látku klasifikovány jako:

- velmi významné,
- významné,

- rizikové,
- nevýznamné.

Vyhodnocení významnosti skupin zdrojů nebo cest znečišťujících látek je uvažováno ve dvou úrovních podrobnosti:

- V případě, že pro zdroj/cestu nelze určit množství znečišťující látky vstupující do povrchových vod v mezipovodí vodního útvaru a riziko nepříznivého dopadu na stav povrchových vod je určeno pouze podle nepřímých charakteristik (údaje z monitoringu a/nebo „zranitelnost“ resp. charakteristiky prostředí, kterým se látky dostávají do povrchových vod), jsou zdroje/cesty klasifikovány jako rizikové nebo nevýznamné.
- V případě, že pro zdroj/cestu lze určit množství látky vstupující do povrchových vod v mezipovodí vodního útvaru, je toto množství posuzováno vzhledem ke „kapacitě“ vodního útvaru, uvažované jako „přípustný látkový odnos“ z mezipovodí útvaru (viz dále), a skupiny zdrojů nebo cest klasifikovány jako velmi významné, významné, rizikové nebo nevýznamné. V případě, že množství vnosu látky je vyjádřeno v intervalovém rozsahu a horní mez spadá do kategorie velmi významné nebo významné, zatímco dolní mez spadá do kategorie nevýznamné, jsou zdroje/cesty – vzhledem k nejednoznačným výsledkům kvantifikace – klasifikovány jako rizikové.

„Přípustný látkový odnos“ z mezipovodí vodního útvaru je určen jako násobek přípustné průměrné koncentrace látky (stanovené jako aritmetický průměr nebo medián) a (přirozeného) dlouhodobého průměrného specifického odtoku z mezipovodí vodního útvaru.

V případě, že přípustné koncentrace látky pro dosažení dobrého ekologického nebo chemického stavu/potenciálu nejsou definovány průměrnými hodnotami (např. jsou definovány pouze maximální přípustnou hodnotou), jsou průměrné hodnoty přípustné koncentrace převzaty z nařízení vlády č. 61/2003 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Skupiny zdrojů nebo cest znečištění je vzhledem k „přípustnému látkovému odnosu“ z mezipovodí vodního útvaru klasifikovány jako (viz tabulka 1):

- velmi významné, pokud vyhodnocená horní mez vnosů látky do povrchových vod v mezipovodí útvaru překračuje 100 % přípustného látkového odnosu a dolní mez vnosů látky dosahuje nebo překračuje 20 % přípustného látkového odnosu;
- významné, pokud vyhodnocená horní mez vnosů látky do povrchových vod v mezipovodí útvaru nepřekračuje 100 % přípustného látkového odnosu a dolní mez vnosů látky dosahuje nebo překračuje 20 % přípustného látkového odnosu;
- rizikové, pokud vyhodnocená horní mez vnosů látky do povrchových vod v mezipovodí útvaru dosahuje nebo překračuje 20 % přípustného látkového odnosu a dolní mez nedosahuje 20 % přípustného látkového odnosu;
- nevýznamné, pokud vyhodnocená horní mez vnosů látky do povrchových vod v mezipovodí útvaru nedosahuje 20 % přípustného látkového odnosu.

Tabulka 1: Klasifikace významnosti skupin zdrojů a cest znečišťujících látek

	Vnos látky do povrchových vod v mezipovodí útvaru v % přípustného látkového odnosu	
Klasifikace významnosti	Horní mez	Dolní mez
Velmi významné	>100	≥20
Významné	≤100	≥20
Rizikové	≥20	<20
Nevýznamné	<20	-

#### 4. Dílčí postupy hodnocení

Jednotlivé skupiny zdrojů a cest jsou hodnoceny v dále uvedeném rozsahu. Nezbytné vstupní datové sady jsou uvedeny v kap. 5.

##### 4.1 Vstupy látek přirozeného původu

Vstupy látek přirozeného původu jsou řešeny v rozsahu ukazatelů: celkový fosfor, dusičnanový dusík, amoniakální dusík, arsen, beryllium, hliník, chrom, kadmium, nikl, olovo, rtuť a zinek.

##### Postup hodnocení pro fosfor z přirozeného pozadí

Množství fosforu, které se přirozeně objevuje v povrchových vodách, je ovlivňováno především typem geologické struktury a dále také půdními podmínkami, případně typem vegetace. Zejména v povodích s vyvěrlými horninami a s nimi asociovanými půdami se vyskytují v povrchových vodách i řádově vyšší koncentrace celkového fosforu než v oblastech s horninami sedimentárními nebo metamorfovanými.

Z tohoto důvodu by bylo nejvhodnější pro určení přirozených vstupů fosforu do vod přiřadit vybraným geologickým jednotkám (v kombinaci s půdními typy) charakteristické koncentrace celkového fosforu a s pomocí hodnot specifického odtoku kvantifikovat jejich celkový vstup v mezipovodí vodního útvaru. V současné době však pro takovou analýzu nejsou k dispozici dostatečně reprezentativní údaje. Je proto nutné zvolit zjednodušený postup, který používá údaje o koncentracích celkového fosforu z referenčních lokalit, které reprezentují přirozené, činnostmi člověka zcela nebo jen mírně ovlivněné podmínky. Takto odvozené hodnoty lze nalézt v Metodice hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích (Rosendorf et al., 2011). V této metodice jsou pro jednotlivé typy vodních útvarů stanoveny limitní koncentrace celkového fosforu pro hranici mezi velmi dobrým a dobrým ekologickým stavem. Velmi dobrý stav v pojetí Rámcové vodní směrnice reprezentuje přirozené podmínky bez výrazných antropogenních vlivů.

Pro výpočet hodnot přirozeného vstupu fosforu v mezipovodí vodního útvaru je potřeba nejprve provést analýzu zastoupení typů toků v povodích IV. řádu a určit tak charakteristickou koncentraci fosforu, která bude dále vstupovat do výpočtu. Vzhledem k tomu, že rozdílné koncentrace celkového

fosforu jsou vztaženy pouze k typologické charakteristice nadmořská výška, určí charakteristickou koncentraci fosforu v povodí IV. řádu převažující kategorie nadmořské výšky. Jako charakteristická koncentrace celkového fosforu pro další výpočty je použita polovina limitní hodnoty pro velmi dobrý stav (viz tabulka 2). V povodí IV. řádu je vstup celkového fosforu vypočítán jako součin charakteristické koncentrace fosforu, specifického odtoku a plochy povodí IV. řádu. Celkový přirozený vstup fosforu v mezipovodí vodního útvaru je pak vypočítán jako součet dílčích vstupů z jednotlivých povodí IV. řádu.

V případě odchylky hranic povodí IV. řádu a hranic povodí vodního útvaru, je nutné provést před určením celkového vstupu fosforu na útvar geografickou analýzu, která dílčím částem povodí IV. řádu přiřadí poměrnou část vstupu fosforu, která náleží různým vodním útvarům (týká se zejména povodí útvarů kategorie jezero).

Tabulka 2: Charakteristické koncentrace celkového fosforu, dusičnanového a amoniakálního dusíku, vstupující do výpočtu přirozených vstupů fosforu a dusíku do povrchových vod.

Ukazatel	charakteristická hodnota	Nadmořská výška (m n. m.)			
		< 200	200-500	500-800	> 800
P <sub>c</sub> (mg/l)	medián	0,025	0,018	0,013	0,01
N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	medián	1,15	0,85	0,6	0,4
N-NH <sub>4</sub> (mg/l)	medián	0,03	0,03	0,025	0,025

#### Postup hodnocení pro dusík a jeho forem z přirozeného pozadí

Přirozené obsahy dusíku a jeho jednotlivých forem ve vodách jsou až na výjimky velmi nízké a pohybují se podle formy převážně v setinách až jednotkách miligramů v litru. Jejich obsahy mohou být vyšší v oblastech, kde dochází k intenzivnějšímu rozkladu organické hmoty, v oblastech s lehkými písčitými půdami nebo kde dochází k významnějšímu odvodnění podzemních vod.

Vzhledem k relativně složitému komplexu podmínek, které ovlivňují přirozené obsahy dusíku a jeho forem v povrchových vodách, je vhodné pro kvantifikaci jejich vstupu do vod použít zjednodušený postup, jako v případě celkového fosforu. Hydrologickým povodím IV. řádu jsou nejprve přiřazeny charakteristické koncentrace dusičnanového a amoniakálního dusíku z Metodiky podle Rosendorf et al. (2011) v závislosti na převažující nadmořské výšce (opět jako polovina limitní hodnoty pro velmi dobrý stav) - viz tabulka 1 a ze specifického odtoku a plochy povodí je vypočítán celkový vstup v povodí IV. řádu. Celkový přirozený vstup fosforu v mezipovodí vodního útvaru je pak vypočítán jako součet dílčích vstupů z jednotlivých povodí IV. řádu.

I zde je nutné, v případě, že se hranice povodí IV. řádu neshoduje s hranicí povodí vodního útvaru, provést geografickou analýzu, která dílčím částem povodí IV. řádu přiřadí poměrnou část vstupu

obou forem dusíku, které náleží různým vodním útvarům (týká se zejména povodí útvarů kategorie jezero).

#### Postup hodnocení pro kovy (As, Be, Al, Cr, Cd, Ni, Pb, Hg a Zn) z přirozeného pozadí

Přirozené pozadí kovů v povrchových vodách je odvozeno od antropogenně neovlivněných koncentrací kovů v podzemních vodách, neboť se předpokládá, že k nejvýznamnějšímu obohacování kovy dochází hlavně v podzemních vodách. Způsob i doba kontaktu s horninovým prostředím je totiž v podzemních vodách intenzivnější než ve vodách povrchových a tudíž většina přirozeného pozadí pro kovy pochází z podílu základního odtoku v povrchových vodách. Zároveň dost často je velikost emisí z přirozeného pozadí dost vysoká na to, aby mohla přispívat k nedosažení dobrého stavu.

Hodnoty přirozeného pozadí kovů v podzemních vodách byly stanoveny v projektu Antropogenní tlaky na stav půd, vodní zdroje a vodní ekosystémy v české části mezinárodního povodí Labe; B9 „Přehled toxických prvků a vymezení jejich anomálního výskytu v povodí Labe“ a přiřazeny jednotlivým litologickým typům (viz tabulka 8). V tabulce jsou uvedeny hodnoty všech kovů s výjimkou rtuti, kde vzhledem k příliš velkému množství dat pod mezí stanovitelnosti nebylo možné určit hodnoty pro jednotlivé litologické typy, ale byla použita jedna hodnota pro celé území ČR – 0,1 ug/l. Jako podklad pro litologické typy byly použity vrstvy ČGS ve dvou měřítkách 1 : 50 000 a 1 : 500 000. Vrstva 1 : 50 000 je více podrobná, ale zároveň obsahuje značnou plochu pokryvných sedimentů kvartérního stáří, na něž nelze metodiku plně uplatnit (tyto kvartérní sedimenty jsou příliš ovlivněny lidskou činností, takže obsahy kovů v nich nereprezentují přirozené pozadí). Naopak vrstva 1 : 500 000 je sice méně podrobná, ale zároveň se jedná o „odkrytou“ geologickou mapu, tj bez kvartérních sedimentů. Z tohoto důvodu je vhodné pro dílčí povodí s vysokým podílem kvartérních sedimentů použít méně podrobnou vrstvu, naopak vrstva 1 : 50 000 má lepší využití v dílčích povodích Berounky, Horní a Dolní Vltavy a přítoků Dunaje.

Ačkoliv hodnoty přirozeného pozadí jsou pro obě vrstvy totožné, vzhledem k poněkud odlišné klasifikaci se liší pojmenování a počet litologických typů. V tabulce 8 jsou uvedeny litologické typy pro vrstvu 1 : 500 000, neboť obsahuje více typů.

Pro určení vstupů kovů z přirozeného pozadí do povrchových vod je nutné stanovit vážený průměr hodnot přirozeného pozadí v mezipovodí útvaru povrchových vod (variabilita litologických typů je na území ČR velmi vysoká) a tuto průměrnou hodnotu vynásobit základním odtokem. K určení hodnoty podílu základního odtoku se používá informace, jestli má útvar povrchových vod významný podíl podzemních vod nebo ne (tyto informace byly předány podnikům povodí společně s návrhem metodiky hodnocení stavu útvarů podzemních vod) a pro útvary povrchových vod s významnou vazbou na podzemní vody se použijí hodnoty 0,45 - 0,6 (jedná se o podíl na celkovém odtoku); pro útvary povrchových vod bez významného podílu podzemních vod 0,35 - 0,45. Pro určení významnosti je pak vždy použita vyšší hodnota.

Pro výpočet přirozeného pozadí kovů v povrchových vodách je pak nutné kromě zde uvedené tabulky hodnot, informace o významnosti podílu základního odtoku a hodnot specifických odtoků použít vrstvu litologických typů, která je dostupná v ČGS. Další možností pro podniky povodí je převzít výsledky hodnocení od VÚV TGM za manipulační poplatek (VÚV TGM nemůže předat vrstvu litologických typů, protože ji nevlastní) – to se ovšem netýká dílčích povodí Berounky, dolní a horní Vltavy a ostatních přítoků Dunaje, pro které byly výsledky zpracovány v rámci projektu Emise.

## 4.2 Vstupy z atmosférické depozice

Významné antropogenní polutanty atmosférickou depozicí vstupují na půdu, vegetaci, vodní hladinu nebo na upravené, zpevněné plochy a následně vodou, povrchovým smyvem nebo přes podzemní vody se dostávají i do povrchových vod. Kromě emisí oxidu siřičitého a oxidů dusíku jsou v České republice do ovzduší nejvíce vypouštěny toxické kovy jako kadmium, olovo, nikl, rtuť, arsen a polyaromatické uhlovodíky.

Při hodnocení jsou identifikována území, kde je riziko vstupu látek do povrchových vod přes atmosférickou depozici vysoké (tzv. „hot spots“). Hodnocení vychází z informací o:

- suché a mokré atmosférické depozici,
- imisních koncentracích v ovzduší,
- koncentracích kovů v mechu,
- zdrojích znečištění (z evidence úniků do ovzduší Integrovaného registru znečišťování).

Pro hodnocení jsou vybrány ukazatele uvedené v tabulce 3.

Tabulka 3: Látky, pro které je hodnoceno riziko vstupů do povrchových vod z atmosférické depozice ( „X“ označuje evidenci emisí, monitoring nebo hodnocení plošné distribuce depozice ).

Ukazatel	evidence emisí do ovzduší v IRZ	monitoring	plošné vyhodnocení		monitoring a plošné vyhodnocení í-mechy	imise v ovzduší	spolehlivost hodnocení
		mokrá depozice	suchá depozice	mokrá depozice			
Arsen	X				X	X	Střední
benzo[a]pyren						X	Nízká
kadmium a jeho sloučeniny	X	X	X	X	X	X	Vysoká
rtuť a její sloučeniny	x	X			X		Střední
nikl a jeho sloučeniny	X	X		X	X	X	Střední
olovo a jeho sloučeniny	X	X	X	X	X	X	Vysoká

Pro jednotlivé látky je vyhodnocena míra zátěže v mezipovodí vodního útvaru v matricích uvedených v tabulce 4. Údaje o plošné distribuci jsou pomocí územní analýzy vztaženy k mezipovodím vodních útvarů.

Suchá a mokrá atmosférická depozice: Podle údajů o plošné distribuci mokré a suché depozice (ČHMÚ) je zátěž v mezipovodí útvaru klasifikována do kategorií nižší, střední, vyšší uvedených v tabulce 4. Každému vodnímu útvaru, pro každý polutant, bude přidělena nejhorší kategorie zátěže, která se na ploše mezipovodí vodního útvaru vyskytuje.

Imisní koncentrace v ovzduší: Pro látky, u kterých není měřena atmosférická depozice, jsou využity údaje o imisním množství ročních průměrných koncentrací látek v ovzduší (ČHMÚ), a to údaje za poslední rok (dle dostupnosti) a pětileté průměry koncentrací. Při hodnocení zátěže za poslední rok je pro každý polutant jako výsledná přidělena nejhorší kategorie zátěže, která se na ploše mezipovodí vodního útvaru v rozsahu překračujícím cca 10% rozlohy vyskytuje. Při hodnocení průměrných pětiletých koncentrací, je zátěž klasifikována podle průměrné koncentrace z mezipovodí vodního útvaru.

Koncentrace kovů v mechu: Ke každému vodnímu útvaru bude přidělena nejhorší kategorie zátěže pro daný prvek, která se na ploše mezipovodí vodního útvaru vyskytuje.

Tabulka 4: Kategorie míry zatížení atmosférickou depozicí v mezipovodích útvarů povrchových vod (suchá a mokrá atmosférická depozice, koncentrace v mechu, imisní koncentrace v ovzduší)

Látka	Matrice	Jednotky	1	2	3
			nižší zátěž	střední zátěž	vyšší zátěž
Arsen	Mechy	µg/g	<0,2	0,2-0,4	>0,4
Arsen	Ovzduší	ng/m <sup>3</sup>	<=2,4	2,4-3,6	>3,6
benzo(a)pyren	Ovzduší	ng/m <sup>3</sup>	<=0,4	0,4-0,6	>0,6
Kadmium a jeho sloučeniny	Mechy	µg/g	<0,3	0,3-0,7	>0,7
Kadmium a jeho sloučeniny	mokrá depozice	mg/m <sup>2</sup> *rok	<=0,05	0,05-0,25	>0,25
Kadmium a jeho sloučeniny	suchá depozice	mg/m <sup>2</sup> *rok	<=0,05		0,05-0,1
Nikl a jeho sloučeniny	Mechy	µg/g	<2	2.7	>7
Nikl a jeho sloučeniny	mokrá depozice	mg/m <sup>2</sup> *rok	<=0,5	>0,5-1,0	
Olovo a jeho sloučeniny	Mechy	µg/g	<5	5-15	>15
Olovo a jeho sloučeniny	mokrá depozice	mg/m <sup>2</sup> *rok	<=1,5		>1,5-3,0
Olovo a jeho sloučeniny	suchá depozice	mg/m <sup>2</sup> *rok	<=1,5	riziko>1,5	>1,5
Rtuť a její sloučeniny	Mechy	µg/g	<0,04	0,04-0,05	>0,05

Vstup látky z atmosférické depozice do povrchových vod v mezipovodí útvaru je identifikován jako rizikový, pokud splňuje alespoň jednu z následujících podmínek:

- Zátěž je v kterékoli z hodnocených matric klasifikována v kategorii „vyšší“.
- V mezipovodí vodního útvaru jsou evidovány (IRZ) zdroje znečištění s celkovým do ovzduší vypouštěným množstvím látky přesahujícím 20% přípustného odnosu látky z mezipovodí útvaru (viz výše).

#### 4.3 Vypouštění, úniky a přenosy odpadních vod

Posouzení vlivu emisí z odpadních vod je vyhodnoceno v rozsahu

- údajů z evidence vypouštění pro sestavení vodní bilance,
- údajů evidovaných jako úniky do povrchových vod v Integrovaném registru znečišťování (alternativně podle údajů reportovaných za ČR do E-PRTR);
- údajů ohlašovaných za Českou republiku Evropské komisi podle směrnice 91/271/EHS o čištění městských odpadních vod (dostupná data k referenčnímu roku 2010);

V případě vypouštění odpadních vod z průmyslových zdrojů znečištění je dále doporučeno využití základních údajů předávaných znečišťovatelem vodoprávnímu úřadu, správci povodí a pověřenému odbornému subjektu (Postačující je využití údajů za jeden referenční rok, z hlediska dostupnosti dat je doporučen rok 2011: významnou část dat za tento rok zapracoval VÚV TGM, v.v.i. pro potřeby MŽP do formy relační databáze).

Vyhodnoceno je celkové roční množství látky vstupující do povrchových vod v mezipovodí vodního útvaru a následně je „významnost“ vypouštění klasifikována vzhledem k přípustnému odnosu látky z mezipovodí útvaru (viz dále).



#### 4.4 Vstupy do povrchových vod ze zemědělství

Vstupy látek ze zemědělství do vod jsou řešeny v rozsahu ukazatelů: dusík (dusičnanový dusík), celkový fosfor, acetochlor, isoproturon, MCPA, metolachlor a terbuthylazin (případně 2,4-D, glyfosát, chlorotoluron a metazachlor).

##### Postup hodnocení – dusík (dusičnanový dusík) ze zemědělství

Vzhledem k tomu, že dusík a jeho formy se z půdy do povrchových vod dostávají především v rozpuštěné podobě ve formě dusičnanů (obvykle > 95 %), je postup hodnocení založen na obecném způsobu odvozeném pro rozpuštěné látky.

V prvním kroku postupu je provedena analýza využití území v mezipovodí vodního útvaru. Z vrstvy využití území (podle ZABAGED nebo Corine Land Cover) jsou vybrány všechny zemědělsky využívané oblasti a pozemky a jsou rozděleny na dvě kategorie:

- 1) intenzivně zemědělsky využívané (orná půda, chmelnice, vinice a sady) a
- 2) ostatní (louky a pastviny, případně další).

V následujícím kroku jsou ke dvěma výše uvedeným kategoriím využití území přiřazeny vstupy hnojiv z dostupných databází. Nejvhodnější je použít informace o vstupech dusíku od hospodářských zvířat, získané pro potřeby nitrátové směrnice v členění podle katastrálních území (VÚRV, v.v.i., Ing. J. Klír, CSc.). Údaje o produkci dusíku je potřeba na zemědělské půdy přepočítat takto: produkce dusíku od prasat v rámci katastrálního území je vztažena pouze na plochu intenzivně zemědělsky využívané půdy a produkce dusíku od skotu je vztažena na celkovou plochu půdy v obou kategoriích.

Celkové vstupy na intenzivně využívaných zemědělských půdách jsou poté redukovány na 30 %. V případě, že se v mezipovodí vodního útvaru vyskytují ostatní zemědělsky využívané plochy (louky a pastviny), je celkový vstup počítán na tyto plochy snížen na 10 %.

V případě, že se v mezipovodí vodního útvaru nacházejí odvodněné zemědělské plochy (ZVHS, státní podniky Povodí), které urychlují odtok aplikovaného dusíku ze zemědělských půd, je v jejich rozsahu nutné upravit míru redukce dusíku. Na intenzivně využívaných zemědělských půdách jsou proto celkové vstupy redukovány pouze na 50 % a na ostatních zemědělsky využívaných plochách (louky a pastviny) na 25 %.

Výsledné množství dusíku, vstupujícího do povrchových vod v mezipovodí vodního útvaru je poté vypočítáno jako součin množství dusíku vstupujícího do půdy po redukcích podle zastoupení obou kategorií využití zemědělských půd a podle případné přítomnosti plošného odvodnění.

Ve výsledku jsou vstupy dusíku číselně kvantifikovány a je určena významnost ve vztahu k přípustnému látkovému odnosu hodnoceného vodního útvaru. V oblastech s nízkým zastoupením hospodářských zvířat a významnými rozlohami zemědělské půdy v povodí/mezipovodí vodního útvaru je nutné považovat hodnocení za málo spolehlivé vzhledem k tomu, že dusíkatá hnojiva mohou být aplikována převážně v minerální formě.

##### Postup hodnocení – fosfor ze zemědělství

Vzhledem k tomu, že fosfor se z půdy do povrchových vod dostává jak ve formě převážně rozpuštěné v podpovrchovém odtoku tak i ve formě partikulované s vodní erozí, je postup hodnocení rozdělen do dvou částí. První je založena na obecném způsobu odvozeném pro rozpuštěné látky a druhá na způsobu odvozeném pro látky vázané na částice.

#### Postup hodnocení – fosfor (mimoerozní) ze zemědělství

Pro mimoerozní odtok fosforu ze zemědělských půd nelze využít údajů o aplikaci hnojiv na zemědělské půdy, protože bilanční přebytky fosforu jsou velmi nízké a v některých oblastech je bilance dokonce záporná a pro výživu rostlin musí být využívány zásoby fosforu v půdách. Z tohoto důvodu je vhodnější pro kvantifikaci vstupů neerozního fosforu do povrchových vod využít postupy založené na výpočtu odtoku z charakteristických koncentrací odvozených pro typy půd nebo jejich skupiny a hodnot specifického odtoku v povodí/mezipovodí vodního útvaru [D2]. Data o charakteristických koncentracích fosforu pro jednotlivé půdní typy lze získat buď přímým monitoringem čistě zemědělských povodí v mezipovodí vodního útvaru nebo využít odvozené údaje pro půdní typy na území ČR, jak jsou uvedeny v certifikované metodice (Krása et al., 2013) - viz tabulka 5.

První krok výpočtu spočívá ve výběru zemědělsky využívaných území v mezipovodí vodního útvaru. Z vrstvy využití území (podle ZABAGED nebo Corine Land Cover) jsou vybrány všechny zemědělsky využívané oblasti a pozemky. V těchto územích jsou zastoupeným půdním typům podle digitální půdní mapy podle Němeček et al. (1996) přiřazeny charakteristické koncentrace celkového fosforu podle tabulky 4. Vstup celkového fosforu v mezipovodí vodního útvaru je vypočítán z charakteristických koncentrací zastoupených půdních typů, dlouhodobého průměrného specifického odtoku a celkové plochy zemědělské půdy v mezipovodí vodního útvaru. Výsledný odtok fosforu je nutné na zemědělských půdách ještě snížit o hodnoty odtoku, které odpovídají přirozenému pozadí. Způsob odvození přirozeného vstupu fosforu v mezipovodí vodního útvaru je uveden v samostatné kapitole.

Tabulka 5: Charakteristické koncentrace celkového fosforu v odtoku ze zemědělských půd podle půdních typů dle Němeček et al. (1996).

kód	Klasifikace půd dle MKSP	Klasifikace půd dle FAO	Koncentrace celkového fosforu (mg.l <sup>-1</sup> )
3	Ranker (bez rozlišení subtypu)	Ranker	0,0
6	Rendzina kambizemní	Cambic Rendzina	0,04
8	Pararendzina (typická)	Calcaric Regosol	0,04
9	Pararendzina kambizemní	Calcaric Regosol	0,04
10	Pararendzina pseudoglejová	Calcaro-gleyic Regosol	0,04
13	Černozem (typická)	Haplic Chernozem	0,05
15	Černozem pelická	Verti-haplic Chernozem, Verti-haplic Phaeozem	0,05
16	Černozem hnědozemní	Luvic-haplic Chernozem	0,05
17	Černozem černicová	Haplic Phaeozem	0,05
18	Černice (typická)	Fluvi-gleyic Phaeozem	0,05
20	Černice pelická	Fluvi-gleyic Phaeozem	0,05
21	Černice glejová	Fluvi-mollic Gleysol	0,05
23	Šedozem (typická)	Orthic Greyzem	0,05
24	Šedozem hnědozemní	Orthic Greyzem, Luvic Chernozem	0,05

kód	Klasifikace půd dle MKSP	Klasifikace půd dle FAO	Koncentrace celkového fosforu (mg.l <sup>-1</sup> )
25	Hnědozem (typická)	Orthic Luvisol	0,045
27	Hnědozem luvizemní	Luvisol	0,04
28	Hnědozem pseudoglejová	Stagno-gleyic Luvisol	0,04
29	Luvizem (typická)	Albic Luvisol	0,09
30	Luvizem arenická	Albic Arenosol	0,09
31	Luvizem pseudoglejová	Albo-gleyic Luvisol	0,09
32	Kambizem (typická)	Eutric Cambisol	0,06
33	Kambizem arenická	Cambic Arenosol	0,04
35	Kambizem eutrofní	Mollic Cambisol, Eutric Cambisol	0,08
36	Kambizem luvizemní	Luvic Cambisol	0,06
37	Kambizem pseudoglejová	Stagno-gleyic Cambisol	0,04
40	Kambizem (typická) varieta kyselá	Dystric Cambisol	0,04
41	Kambizem arenická varieta kyselá	Areno-dystric Cambisol	0,04
43	Kambizem pseudoglejová varieta kyselá	Stagno-gleyic Cambisol	0,04
44	Kambizem dystrická	Dystric Cambisol	0,035
45	Kambizem arenická varieta silně kyselá	Areno-dystric Cambisol	0,04
47	Pozdol (typický)	Ferro-humic Podzol	0,02
48	Pozdol arenický	Ferro-orthic Podzol, Lepto-orthic Podzol	0,02
49	Pozdol kambizemní	Spodo-dystric Cambisol	0,02
52	Pseudoglej primární	Dystric Planosol	0,045
53	Pseudoglej luvizemní	Plano-gleyic Luvisol	0,045
56	Glej (typický)	Eutric Gleysol	0,12
58	Glej organozemní	Histo-humic Gleysol	0,12
59	Organozem (bez rozlišení subtypu)	Eutric Histosol, Dystric Histosol	0,035
60	Fluvizem (typická)	Eutric Fluvisol	0,12
65	Fluvizem glejová	Gleyic Fluvisol	0,08

#### Postup hodnocení – fosfor (erozní) ze zemědělství

Pro hodnocení vstupu erozního fosforu do vod je použita zjednodušená metodika, jejímž základem je hodnocení eroze a transportu sedimentu do povodí IV. řádu, zpracované v roce 2009 kolektivem autorů Katedry hydromeliorací a krajinného inženýrství stavební fakulty ČVUT v Praze. Riziko transportu fosforu s erozí je hodnoceno podle míry vstupu sedimentu do vodních toků v mezipovodí vodního útvaru. V případě, že množství sedimentu, vstupujícího do toků v mezipovodí vodního útvaru přesáhne 1 tunu/ha za rok je útvar označen za rizikový.

#### Postup hodnocení – prostředky pro ochranu rostlin ze zemědělství

Při hodnocení prostředků pro ochranu rostlin byly vybrány ty pesticidy, které se používají ve vyšším množství a zároveň jsou v současné době považovány za problematické. V současné době tedy ČHMÚ připravilo podklady pro acetochlor, isoproturon, MCPA, metolachlor a terbuthylazin, 2,4-D, glyfosát, chlorotoluron a metazachlor.

Podklady zahrnují geografickou vrstvu užívání příslušného pesticidu za období 2009 – 2012, přičemž užívání jednotlivých pesticidů je zpracováno podle jednotlivých plodin, které se v období 2007 – 2009 na daném území vyskytovaly. Při tomto přepočtu byly použity údaje, kolik kg účinné látky bylo použito v ČR na jednotlivé typy plodin. Dalším vstupem je zranitelnost povrchových vod, zpracovaná

Kombinací těchto dvou datových zdrojů bylo klasifikováno území do tříd rizikovosti (zátěže). Jednotlivým třídám zátěží byly přiděleny hodnoty dle klasifikační tabulky 6 (a pro plochy bez orné půdy je zátěž nulová).

Tabulka 6: Klasifikace zátěží pesticidy

Zátěž pro sumu látek (kg/km <sup>2</sup> )	Zátěž pro jednu látku (kg/km <sup>2</sup> )	Hodnota
<10	< 1	1
10-20	1-3	2
20-50	3-6	3
50-100	6-9	4
>100	>9	5

Výslednou mapu rizik, předávanou ČHMÚ, je nakonec nutné převést na útvary povrchových vod – tj. převést gridy na shp soubory a zpracovat průniky s mezipovodími útvarů povrchových vod. Pro všechna mezipovodí je potřeba spočítat plochy zastoupení jednotlivých tříd rizikovosti a spočítat procentuální zastoupení jednotlivých tříd v mezipovodích.

Útvarům, které splňují podmínku, že více než 50% plochy mezipovodí spadá do tříd rizikovosti střední (3), vysoké (4) nebo velmi vysoké (5), jsou považovány za rizikové, ostatní za nerizikové. Takto by měly být vyhodnoceny pesticidy, pro které je stav nevyhovující v alespoň jednom útvaru.

Klasifikace rizikovosti útvarů pro pesticidy je výsledné zpracování součástí zadaných prací, pro Povodí Vltavy, Povodí Ohře, Povodí Moravy a Povodí Odry.

#### **Vstupy ze starých zátěží (kontaminovaných míst) přes podzemní vody**

Stará kontaminovaná místa se běžně hodnotí v souvislosti s podzemními vodami, neboť znečištění je v naprosté většině přenášeno přes podzemní vody. V určitých případech však může toto znečištění ohrozit i související povrchové vody. I z tohoto důvodu požaduje směrnice o ochraně podzemních vod před znečištěním, aby se hodnotilo právě šíření znečištění podzemních vod v podobě kontaminačních mraků.

Ačkoliv výchozí seznam problematických starých zátěží je stejný pro povrchové a podzemní vody (jedná se o staré zátěže, které za poslední půlrok měření překročily limit dobrého stavu 20x), je při hodnocení rizikovosti starých zátěží vůči povrchovým vodám nutné použít jiné postupy, než pro rizikovost starých zátěží vůči podzemním vodám. Zároveň se hodnotí zvlášť nejen každá zátěž, ale také každá znečišťující látka. Ve starých zátěžích se hodnotí pouze látky, považované za nebezpečné, tj. polyaromatické uhlovodíky, benzen, vybrané chlorované uhlovodíky a některé kovy. Ve výjimečných případech se také ve starých zátěžích objevují některé pesticidy.

Pro hodnocení rizikovosti jako základní faktor vstupuje výsledek hodnocení stavu povrchových vod pro jednotlivé ukazatele. Mezi další významné faktory patří rok posledního měření, skutečnost, jestli útvar povrchových vod, ve kterém se stará zátěž vyskytuje, patří mezi útvary s významným podílem podzemních vod a dále vzdálenost staré zátěže od páteřního toku a závěrného profilu útvaru povrchových vod. Celé hodnocení je založeno na předpokladu, že za nejvíce rizikové staré zátěže lze

považovat ty, které mají pro vybraný ukazatel, překračující limit ve staré zátěži zároveň výsledek nevyhovujícího stavu a také se nacházejí v relativně malé vzdálenosti od páteřního toku a závěrného profilu. V takovém případě se totiž dá předpokládat, že znečištění ze staré zátěže má větší pravděpodobnost doputovat do povrchové vody (a zároveň k závěrnému profilu). Informace o významném podílu podzemních vod pak hraje roli pro určování limitní vzdálenosti od páteřního toku a závěrného profilu – dá se předpokládat, že kritická vzdálenost pro útvary s významným podílem podzemních vod je větší. Jako poslední důležitý faktor je použit rok posledního měření koncentrace znečišťujících látek ve staré zátěži – pokud je toto měření z posledního období (tj. 2007 – 2013), je pravděpodobnost rizika vyšší, než když poslední známé informace pocházejí z první poloviny 90. let.

Výsledkem je 5 kategorií rizikovosti (které je pro druhý cyklus plánů možné relativně rychle sloučit do dvou tříd - (rizikové a nevýznamné):

- rizikové (výsledek ověřen hodnocením stavu), poslední měření bylo po roce 2006
- pravděpodobně rizikové - výsledek není možno ověřit hodnocením stavu – ukazatel nebyl monitorován, ale zároveň je stará zátěž dostatečně blízko
- potenciálně rizikové; stav je sice nevyhovující, ale stará zátěž je poměrně daleko, takže není jisté, jestli může přispívat k nedosažení stavu nebo je poslední měření před rokem 2006
- nerizikové (stav problematického polutantu ve staré zátěži byl v povrchové vodě monitorován a je vyhovující) a
- potenciálně nerizikové – stav je neznámý a podle dalších faktorů není pravděpodobné, že by stará zátěž přispívala k potenciálnímu nedosažení dobrého stavu).

Podrobný popis kategorií je uveden v tabulce 7 a slouží zároveň jako popis postupu.

Pro zjednodušené zatřídění výsledků rizikovosti doporučujeme zařadit do rizikových zátěží pouze kategorii rizikových a pravděpodobně rizikových. Informace o pravděpodobně a potenciálně rizikových zátěžích je možno využít při návrhu opatření – a to hlavně při požadavcích buď na upřesnění průzkumu starých zátěží nebo doplnění provozního monitoringu problematických znečišťujících látek v útvarech povrchových vod.

Seznam vybraných starých zátěží s informacemi o nevyhovujících látkách, datu posledního měření a souřadnicích je dostupný ve VÚV a je (nebo již byl) poskytnut podnikům povodí nebo příslušným zpracovatelům. Pro Povodí Vltavy, Povodí Moravy a Povodí Odry (tj. pro 7 dílčích povodí) je výsledné zpracování součástí zadaných prací.

Tab. 7: Kategorie rizikovosti starých zátěží vůči povrchovým vodám:

nevýznamné	staré zátěže, kde byl stav monitorován a je dobrý nebo velmi dobrý
potenciálně nevýznamné	staré zátěže, kde je stav neznámý a nesplňují další požadavky na kategorii 2
potenciálně rizikové	staré zátěže s nevyhovujícím stavem - všechny zátěže měřené před rokem 2007 a zátěže, měřené po roce 2006 s vyšší vzdáleností od páteřního toku a závěrného profilu
pravděpodobně rizikové	staré zátěže s neznámým stavem – měřené po roce 2006 – požadavky na vzdálenost jako pro rizikové staré zátěže; staré zátěže s neznámým stavem, měřené před rokem 2007, jen pokud se jedná o útvar s významnou vazbou na podzemní vodu a nachází se do 500 m od páteřního toku a vzdálenost od závěrného profilu je menší než 5 km nebo se nachází do vzdálenosti 1 km od páteřního toku a vzdálenost od závěrného profilu je menší než 2 km
rizikové	staré zátěže s nevyhovujícím stavem a měřené po roce 2006; pro útvary s významnou vazbou na podzemní vody - zátěž se nachází do 500 m od páteřního toku a méně než 10 km od závěrného profilu nebo se nachází do 1 km od páteřního toku a do 5 km od závěrného profilu; pro útvary bez vazby na podz. vodu - zátěž se nachází do 500 m od páteřního toku a méně než 5 km od závěrného profilu nebo se nachází do 1 km od páteřního toku a do 2 km od závěrného profilu

Tabulka 8: Hodnoty koncentrací přirozeného pozadí v podzemních vodách (ug/l)

HORNINA	AL	As	Hg	CD	Cu	Ni	Pb	Zn	Be	Cr
vápence, mramory, dolomity	25,00	1,20	0,10	0,06	0,90	1,10	0,38	6,90	0,15	1,00
břidlice, prachovce, droby	27,80	1,30	0,10	0,06	1,40	2,40	0,83	2,20	0,15	1,00
kyselé vyvřeliny a vulkanity	80,80	0,90	0,10	0,05	1,80	2,30	0,29	13,20	0,34	1,00
pararuly, migmatity	34,00	1,30	0,10	0,11	0,74	3,00	0,18	4,00	0,15	1,00
amfibolity, serpentinity	32,00	1,10	0,10	0,05	1,30	3,30	0,38	8,00	0,15	1,00
mafické vyvřeliny a vulkanity	34,00	3,40	0,10	0,04	3,10	6,50	0,35	13,70	0,15	1,00
intermediární magmatity a vulkanity	13,50	1,60	0,10	0,05	1,30	2,80	0,38	8,00	0,15	1,00
fylity, svory, zelené břidlice, slabě až středně metamorfované sedimenty	39,00	1,50	0,10	0,13	0,30	3,60	0,60	12,00	0,15	1,00
eklogity, erlány, skarny	0,34	0,80	0,10	0,04	0,15	3,30	0,38	0,60	0,15	1,00
ortoruly, granulity	37,20	1,90	0,10	0,03	0,28	2,00	0,38	1,30	0,09	1,10
kvarcity, křemence	17,20	0,36	0,10	0,03	0,30	1,40	0,38	3,90	0,15	1,00
slepence, pískovce	43,00	0,90	0,10	0,06	1,20	6,00	0,39	11,20	0,15	1,00
jílovce	411,00	2,30	0,10	0,32	11,10	10,80	6,20	22,10	0,17	2,30
slíny, slínovce, vápnité jílovce	26,50	1,60	0,10	0,04	1,30	2,60	0,23	8,00	0,15	1,00
jíly	411,00	2,30	0,10	0,32	11,10	10,80	6,20	22,10	0,17	2,30
karpatský flyš	24,60	1,10	0,10	0,06	0,55	3,30	0,13	1,50	0,15	1,00

## 5. Vstupní data

Přehled potřebných vstupních dat a datových sad

<b>Datová sada</b>	<b>Zdroj:</b>
Vymezení útvarů povrchových vod a hranice rozvodnic jejich mezipovodí.	Státní podniky Povodí
Hydrologické údaje: (přirozený) dlouhodobý průměrný specifický odtok z mezipovodí útvaru (alternativně hodnoty (přirozeného) dlouhodobého průměrného průtoku $Q_s$ a plochy povodí v závěrných profilech vodních útvarů).	ČHMÚ, státní podniky Povodí
Integrovaný registr znečišťování: úniky do vody, přenosy v odpadních vodách, úniky do ovzduší.	MŽP, online: <a href="http://www.irz.cz">www.irz.cz</a>
Znečištění ovzduší na území České republiky. Plošná distribuce výskytu látek v ovzduší. Pětileté průměrné koncentrace.	ČHMÚ, online: <a href="http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/ozko/ozko_CZ.html">http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/ozko/ozko_CZ.html</a>
Znečištění ovzduší na území České republiky. Atmosférické depozice. <sup>1</sup>	ČHMÚ, online: <a href="http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc_CZ.html">http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc_CZ.html</a>
Biomonitorovací průzkum – vegetace. Chemické analýzy lesních bokoplodých mechů.	VÚKOZ, v.v.i., online: <a href="http://www.norwaygrantcz0074.eu/joomla/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=56&amp;Itemid=76&amp;lang=cs">http://www.norwaygrantcz0074.eu/joomla/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=56&amp;Itemid=76&amp;lang=cs</a>
Evidence vypouštění vod pro potřeby sestavení vodní bilance	Státní podniky Povodí
Základní údaje předávané znečišťovatelem vodoprávnímu úřadu, správci povodí a pověřenému odbornému subjektu (§ 38 zákona č. 254/2001 Sb.). <sup>2</sup>	MŽP, (CENIA)
Údaje předávané Evropské komisi podle směrnice 91/271/EHS o čištění městských odpadních vod	MŽP
Základní báze geografických dat (ZABAGED). Údaje o využití území v měřítku 1:10 000. <sup>3</sup>	ČÚZK

<sup>1</sup> Údaje o plošné distribuci atmosférické depozice ve formátu vhodném pro hromadné zpracování jsou zpoplatněny. Alternativou je využití veřejně dostupných dat (viz odkaz) ve formátu png. Ty je nutné ale dále zpracovat (např. georeferencovat).

<sup>2</sup> Část údajů za referenční rok 2011 zpracoval VÚV TGM, v.v.i., pro potřeby Odboru ochrany vod MŽP do forma relační databáze.



Krajinný pokryv: Corine Land Cover. <sup>4</sup>	MŽP, CENIA
VÚRV, v.v.i., Ing. J. Klír, CSc.	VÚRV, v.v.i., Ing. J. Klír, CSc.
Plochy odvodnění zemědělských půd	Státní podniky Povodí (dříve ZVHS)
Digitální mapa půd v měřítku 1:200 000.	ČZU, Katedra pedologie a geologie
Eroze půdy a transport sedimentu na území ČR.	ČVUT v Praze, stavební fakulta, Katedry hydromeliorací a krajinného inženýrství
Pasporty pesticidů, užití účinných látek ve vztahu k vodám, zranitelnost, vyhodnocení monitoringu. Mapy rizik pro jednotlivé pesticidy.	ČHMÚ (RNDr. V. Kodeš)
Podíl základního odtoku v mezipovodích útvarů povrchových vod. Kategorie významnosti.	VÚV TGM, v.v.i. (podle údajů ČHMÚ)
Mapa (geografická vrstva) litologických typů. <sup>5</sup>	ČGS
Hodnoty koncentrací přirozeného pozadí v podzemních vodách vztažené na mezipovodí útvarů povrchových vod. <sup>6</sup>	VÚV TGM, v.v.i.
Systém evidence kontaminovaných míst.	MŽP, informace na: <a href="http://www.sekm.cz">www.sekm.cz</a>

<sup>3</sup> Alternativa ke Corine Land Cover.

<sup>4</sup> Alternativa k ZABAGED.

<sup>5</sup> V případě nedostupnosti dat je možné použít vyhodnocení průměrné koncentrací přirozeného pozadí v podzemních vodách vztažené na mezipovodí útvarů povrchových vod (VÚV TGM, v.v.i.).

<sup>6</sup> Alternativa v případě nedostupnosti mapy (geografické vrstvy) litologických typů. Data VÚV TGM, v.v.i. vyhodnocená k mezipovodí útvarů jsou poskytována za manipulační poplatek.