



## **AKTUALIZACE PLÁNU DÍLČÍHO POVODÍ BEROUNKY**

---

### **II. UŽÍVÁNÍ VOD A DOPADY LIDSKÉ ČINNOSTI NA STAV VOD**

**Povodí Vltavy, státní podnik**

---

**Listopad 2022**

## Obsah:

II. Užívání vod a dopady lidské činnosti na stav vod.....	1
II.1. Povrchové vody .....	1
II.1.1. Užívání povrchových vod.....	1
II.1.1.1. Zdroje znečištění.....	1
II.1.1.2. Odběry povrchové vody .....	10
II.1.1.3. Hydrologické ovlivnění povrchových vod .....	12
II.1.1.4. Morfologické ovlivnění útvarů povrchových vod .....	14
II.1.1.5. Další užívání vod.....	16
II.1.1.6. Území s napjatou vodohospodářskou bilancí.....	18
II.1.2. Identifikace významných vlivů .....	19
II.1.2.1. Bodové zdroje znečištění .....	20
II.1.2.2. Plošné zdroje znečištění .....	23
II.1.2.3. Vlivy na hydrologický režim .....	30
II.1.2.4. Morfologické změny .....	31
II.1.2.5. Nepůvodní druhy organismů a zavlečená onemocnění .....	34
II.1.3. Trendy v užívání vod do roku 2027.....	37
II.1.3.1. Bodové zdroje znečištění .....	38
II.1.3.2. Plošné a difuzní zdroje znečištění.....	39
II.1.3.3. Odběry povrchových vod.....	40
II.1.3.4. Potřeby řízení odtoku povrchových vod .....	40
II.1.3.5. Potřeby úprav vodních toků .....	40
II.1.3.6. Ostatní trendy v oblasti povrchových vod do roku 2027 .....	41
II.1.4. Zhodnocení očekávaných dopadů dlouhodobých scénářů klimatické změny.....	41
II.1.4.1. Dopady na stav povrchových vod .....	42
II.1.4.2. Dopady na zdroje povrchových vod a zajištění vodohospodářských služeb .....	43
II.1.4.3. Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod .....	44
II.2. Podzemní vody .....	46
II.2.1. Užívání povrchových vod.....	46
II.2.1.1. Zdroje znečištění.....	46
II.2.1.2. Odběry podzemních vod .....	47
II.2.1.3. Umělé doplňování podzemních vod .....	48
II.2.1.4. Využití území v infiltračních oblastech .....	48
II.2.1.5. Další užívání podzemních vod .....	49
II.2.2. Identifikace významných vlivů .....	50
II.2.2.1. Zdroje znečištění.....	50
II.2.2.2. Odběry vody.....	51
II.2.2.3. Umělé doplňování podzemních vod .....	51
II.2.2.4. Využití území v infiltračních oblastech .....	52
II.2.2.5. Další užívání podzemních vod .....	52
II.2.3. Rizikovitost útvarů podzemních vod .....	52
II.2.3.1. Chemický stav.....	52
II.2.3.2. Kvantitativní stav .....	52
II.2.4. Trendy v užívání vod do roku 2027.....	53
II.2.4.1. Bodové zdroje znečištění .....	53
II.2.4.2. Plošné zdroje znečištění .....	53
II.2.4.3. Odběry .....	53
II.2.5. Zhodnocení očekávaných dopadů dlouhodobých scénářů klimatické změny.....	54
II.2.5.1. Dopady na stav podzemních vod .....	54
II.2.5.2. Dopady na zdroje podzemních vod a zajištění vodohospodářských služeb.....	54

## Přílohy:

Tabulky  
Mapy

## II. Užívání vod a dopady lidské činnosti na stav vod

### II.1. Povrchové vody

Povrchovými vodami jsou podle dikce zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů [1] vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu. Povrchové vody jsou využívány k různým účelům, také jako recipienty odpadních vod, které jsou vypouštěny z obcí, měst, průmyslových podniků a jiných objektů a zařízení, a které tím mohou nepříznivě ovlivnit jejich jakost. Členění vlivů (tlaků) na povrchové vody je následující:

- bodové zdroje znečištění (ČOV, průmyslové zdroje, další bodové zdroje (malé aglomerace), ostatní specifické bodové zdroje),
- plošné zdroje znečištění (splachy a odtoky z urbanizovaných území, zemědělství, doprava a dopravní infrastruktura, brownfields, septiky a ostatní specifické zdroje),
- odběry a převody vody (pro závlahu v zemědělství, pro chov ryb, pro zásobování obyvatel, pro průmyslovou výrobu, pro chlazení v energetice, pro výrobu elektrické energie, pro lomy a doly, ostatní specifické odběry),
- regulace odtoku vody a hydromorfologické změny (přehrady a hydroelektrárny, akumulární nádrže pro zásobování, nádrže pro ochranu před povodněmi včetně ohrázení vodních toků, stavidla a plavební komory, jezy, nevegetační úpravy koryt vodních toků, podpora zemědělství, podpora rybářství, úpravy v souvislosti s územní infrastrukturou, údržba vodních toků a další úpravy),
- další vlivy.

#### II.1.1. Užívání povrchových vod

Užívání vod obecně představuje antropogenní faktor, jež má větší či menší vliv na stav vod. Účelem plánu dílčího povodí je identifikovat tyto vlivy, posoudit jejich významnost na stav a navrhnout vhodná opatření k eliminaci nepříznivých vlivů tak, aby se docílilo rovnováhy mezi environmentálními požadavky (udržení nebo dosažení dobrého stavu) a přínosy, které užívání vod umožňuje.

Užívání povrchových vod můžeme dělit podle typu ovlivnění na užívání ovlivňující kvantitu (odběry, převody, akumulace), kvantitu i jakost (bodové zdroje znečištění) a pouze jakost (plošné zdroje znečištění).

##### II.1.1.1. Zdroje znečištění

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (dále jen RSV) [2] a vyhláška č. 24/2011 Sb., o plánech povodí a plánech pro zvládání povodňových rizik [3] vyžadují shromažďovat a spravovat informace o typu a míře významných antropogenních vlivů, kterým jsou vystaveny útvary povrchových vod. Zejména pak významné zdroje znečištění (komunální, průmyslové, zemědělské, ostatní) látkami uvedenými v příloze č. 1 vodního zákona [1].

##### II.1.1.1.1. Bodové zdroje znečištění

Tato část poskytuje přehled o bodových zdrojích znečištění v dílčím povodí Berounky, které mají významný vliv na stav povrchových vod. Všechny vlivy v této kapitole uvedené jsou potenciálně významné (výběr významných vlivů je pak v kapitole II.1.2. Zhodnocení dopadů lidské činnosti na stav povrchových vod).

Pro hodnocení množství a jakosti povrchových vod slouží především vodní bilance, která se skládá z hydrologické bilance a vodohospodářské bilance. Hydrologická bilance porovnává přírůstky a úbytky vody a změny vodních zásob povodí, území nebo vodním útvaru za daný časový interval. Sestavuje ji Český hydrometeorologický ústav (dále jen ČHMÚ). Vodohospodářská bilance porovnává požadavky

na odběry povrchové a podzemní vody a vypouštění/odvádění vod s využitelnou kapacitou vodních zdrojů z hledisek množství a jakosti vody a jejich ekologického stavu. Sestavují ji správci povodí.

Legislativní rámec pro řízení povolování vypouštění odpadních vod do vod povrchových, tvoří především nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech [4]. Data o lokalizaci, množství a jakosti vypouštěných vod jsou každoročně pro potřeby vodní bilance ohlašována povinnými subjekty příslušnému správci povodí na základě ustanovení § 22 vodního zákona [1] a vyhlášky č. 431/2001 Sb. [5]. Za bodové zdroje znečištění byly pro zpracování Plánu dílčího povodí Berounky považována vypouštění vod zahrnuté do Vodohospodářské bilance současného a výhledového stavu množství povrchových vod v dílčím povodí Berounky [6] (dále jen VHB).

Podkladem pro analýzu byla evidence správce povodí v rámci vodohospodářské bilance, kam jsou zařazovány zdroje s povoleným množstvím vypouštěných vod větším než 6000 m<sup>3</sup>/rok resp. 500 m<sup>3</sup>/měsíc a to ve stavu k roku 2018.

Mimo data zahrnutá do vodohospodářské bilance byla pro identifikaci dalších zdrojů znečištění zpracovatelem využita data shromážděná v několika dalších datových zdrojích:

- Integrovaný registr znečišťování (dále jen IRZ),
- Majetková a provozní evidence vodovodů a kanalizací (dále MPEVaK),
- Datová sada reportovaná ze strany České republiky do Evropského registru znečištění v roce 2017 (dále jen E-PRTR).

Každý z výše uvedených datových zdrojů obsahuje údaje, které jsou pro něj specifické, a další údaje, z nichž se některé vzájemně překrývají (duplikují). Z uvedených důvodů byla pro základní analýzu množství vypouštěných odpadních vod využita pouze data zahrnutá do VHB a IRZ. U databáze IRZ byly pro výchozí seznam emisí uvažovány pouze úniky a přenosy v odpadních vodách.

Bodové zdroje znečištění představují významný vliv na jakost vod. Můžeme je podle původu odpadních vod rozdělit na vypouštění z kanalizací pro veřejnou potřebu (komunální zdroje znečištění), z energetiky, z průmyslu (vč. chladících vod), ze zemědělských výroby (vč. závlah), důlních vod a na vypouštění ostatní (vč. sezónní, sanace, dešťové oddělovače, systémy odvádějící srážkové vody z pozemních komunikací a jiné).

Pro zatřídění jednotlivých zdrojů znečištění do základních skupin byl použit kód VHB uvedený Vodohospodářské bilanci [6].

- bodové zdroje znečištění z komunálních zdrojů (jedná se především o vypouštění městských odpadních vod), kód VHB - 260100 až 260122,
- bodové zdroje z průmyslů (těžba surovin, potravinářství, chladící vody a ostatní průmyslové odvětví), kód VHB - 260200, 260210, 260230 až 260290,
- bodové zdroje z energetiky (elektrárny bez vod chladících), kód VHB - 260220 až 260223,
- bodové zdroje znečištění ze zemědělství (vč. závlah), kód VHB - 260300 až 260390,
- bodové zdroje znečištění z důlní činnosti, kód VHB = 260510,
- bodové zdroje znečištění z ostatních zdrojů, kód VHB 260400 až 260560, 260800 až 260900.

## **Množství vypouštěných vod**

Z hlediska množství vypouštěných vod jsou převažující bodové zdroje znečištění z komunálních zdrojů (87 %) a bodové zdroje znečištění z průmyslu (5 %). Podílové zastoupení bodových zdrojů znečištění ze zemědělství a z ostatních zdrojů na množství vypouštěných odpadních vod je zanedbatelné.

Při zpracování bilancovaných bodových zdrojů vypouštění lze vypořovovat výraznou nerovnoměrnost z hlediska rozložení množství vypouštěné vody mezi jednotlivými zdroji, kdy většinu vypouštěného objemu představuje pouze několik zdrojů, střední a malé zdroje zastupují pouze nevýznamnou část

celkového vypouštěného množství. Rozdělení vypouštěných vod v dílčím povodí Berounky podle druhu je uvedeno v tabulce. II.1.1a.

Tab. II.1.1a – Souhrnné údaje o evidovaném vypouštění

Bodové zdroje znečištění	Vypouštěné množství v tis. m <sup>3</sup> /rok	%	Počet vypouštění
Komunální	59 203,9	87,2	540
Průmysl	3 203,6	4,7	44
Energetika	595,8	0,9	1
Zemědělství	720,8	1,1	1
Dulní	2 862,4	4,2	36
Ostatní	1 308,5	1,9	23
<b>Celkem</b>	<b>67 895,1</b>	<b>100</b>	<b>645</b>

Celkové množství vypouštěných vod v dílčím povodí Berounky v roce 2018 činilo cca 67,9 mil. m<sup>3</sup>. V porovnání s údaji z II. plánů povodí došlo v dílčím povodí Berounky ke snížení vypouštěného množství o cca 3,3 mil. m<sup>3</sup> odpadních vod.

Celkový přehled všech evidovaných zdrojů znečištění uvažovaných v tomto dílčím povodí je uveden v tabulce II.1.1a v příloze.

#### **Tabulka II.1.1a – Přehled zdrojů bodového znečištění**

#### **Mapa II.1.1a – Bodové zdroje znečištění**

Bodové zdroje znečištění způsobují antropogenní ovlivnění přirozeného stavu (jakosti) vody ve vodních tocích. V případě bodových zdrojů je nutno při posouzení míry ovlivnění jakosti vody ve vodních tocích věnovat pozornost nejen absolutnímu množství vypouštěných odpadních vod, ale i míře jejich znečištění ve sledovaných ukazatelích. Vypouštění znečišťujících látek do povrchových vod je charakteristické především pro bodové zdroje znečištění. S ohledem na druh odpadních vod jsou rozlišovány dva základní typy zdrojů: průmyslové a městské. Vypouštění je realizováno jako přímé, tj. ze zdroje přímo do povrchových vod, a nepřímé prostřednictvím sběrného kanalizačního systému. V naprosté většině případů jsou odpadní vody z přímého a nepřímého vypouštění upravovány na čistírně odpadních vod a vypouštěny v souladu s platným vodoprávním povolením.

Celkové roční množství vypouštěného znečištění v tunách nebo kg v jednotlivých ukazatelích je stanoveno výpočtem z množství vypouštěných odpadních vod a z koncentrací jednotlivých ukazatelů ve vypouštěných vodách (určené jako násobek průměrné koncentrace v kalendářním roce a ročního vypouštěného množství vody). Jako hodnocené jsou uvažovány látky, pro které jsou stanoveny cíle pro dosažení dobrého chemického nebo dobrého ekologického stavu. Při aplikaci na konkrétních dílčích povodí byly z tohoto seznamu vyřazeny látky, u kterých podle údajů z monitoringu (případně „screeningu“ potenciálních zdrojů znečištění) nebylo dosažení dobrého stavu ohroženo. Protože výstupy hodnocení dopadu emisí jsou určeny zejména pro následné návrhy opatření, byly z hodnocení rovněž vyřazeny látky, jejichž užívání bylo zakázáno. Metodický postup a identifikace možných vstupů znečišťujících látek do vodního prostředí bylo předmětem projektu Emise a jejich dopad na vodní prostředí [7] (dále Emise). Cílem tohoto projektu bylo vytvoření technických nástrojů (metodika a software) pro hodnocení dopadu emisí na stav vod a ověření těchto nástrojů na dílčích povodích Horní Vltavy, Berounky, Dolní Vltavy a ostatních přítoků Dunaje.

V dílčím povodí Berounky bylo identifikováno 27 rizikových látek vypouštěných z 633 potenciálních zdrojů. Většina těchto zdrojů znečištění je evidována ve VHB (622). V databázi IRZ byly nalezeny záznamy o 11 znečišťovateli, které se podíleli unikem a přenosy odpadních látek v dílčím povodí Berounky. Převážná část údajů z IRZ se překrývá s daty zahrnutými do VHB. Dalšími znečišťujícími látkami, které nebyly v projektu Emise [7] hodnoceny, ale jsou indikátorem znečištění vod a byly v roce 2018 bilancovány ve Vodohospodářské bilanci [6] jsou:

- Biologická spotřeba kyslíku (BSK<sub>5</sub>)

- Chemická spotřeba kyslíku (CHSK<sub>Cr</sub>)
- Nerozpuštěné látky (NL)
- Rozpuštěné anorganické soli (RAS)
- Celkový anorganický dusík (N<sub>anorg</sub>)

Celkové hodnoty vnosu znečišťujících látek z evidovaných vypouštění do povrchových vod v dílčím povodí Berounky za referenční rok 2018 jsou zobrazeny v následující tabulce.

Tab.II.1.1b – Množství vypouštěného znečištění do povrchových vod

Ukazatel	Roční vypouštěné množství	Jednotka
Biochemická spotřeba kyslíku (BSK <sub>5</sub> )	306,919	t
Chemická spotřeba kyslíku (CHSK <sub>Cr</sub> )	2 052,588	t
Nerozpuštěné látky (NL)	421,453	t
Rozpuštěné anorganické soli (RAS)	26 687,707	t
Celkový anorganický dusík (N <sub>anorg</sub> )	504,636	t
Arsen	121,4	kg
Dusík amoniakální	136,819	t
Fenoly	1,422	t
Fluoridy	0,240	t
Fosfor celkový	58,114	t
Halogeny adsorbovatelné organicky vázané	2,264	t
Hliník	95,266	kg
Chloridy	58,986	t
Chrom	502,764	kg
Mangan	7,337	kg
Měď	736,993	kg
Radium	18,840	t
Sírany	463,454	t
Uhlovodíky C10-C40	337,656	kg
Zinek	4,320	t
Železo	5,860	t
di-(2-ethyl hexyl) ftalát (DEHP)*	5,016	kg
Kadmium a jeho sloučeniny*	62,114	kg
Nikl a jeho sloučeniny*	1,150	t
Olovo a jeho sloučeniny*	406,487	kg
Polycyklické aromatické uhlovodíky - suma*	24,219	kg
Rtuť a její sloučeniny*	10,654	kg

\* Prioritní látky (dle nařízení vlády č.401/2015 Sb. příloha č. 6)

Významná vypouštění v dílčím povodí Berounky v následujících přehledech jsou dle Metodického pokynu Ministerstva zemědělství č. j. 25248/2002-6000 ze dne 28. 8. 2002 [8] ta vypouštění odpadních

vod, u kterých vypouštěné množství odpadních vod v hodnoceném roce přesáhlo množství 500 tis m<sup>3</sup>. Uvedená významnost dle zmíněného Metodického pokynu není Významností dle kapitoly II.1.2.

### Přehled významných vypouštění městských odpadních vod

V dílčím povodí Berounky bylo v referenčním roce 2018 identifikováno 13 významných vypouštění městských odpadních vod s ročním ohlášeným množstvím větším než 500 tis. m<sup>3</sup>. Popisné údaje a roční množství jsou v následující tabulce.

Tab. II.1.1c – Významná vypouštění městských odpadních vod

ID VÚ	Číslo VHB	Název místa	Vodní tok	Ř.km	Objem vypouštění [tis. m <sup>3</sup> ]	Kraj
BER_0550	140254	Vodárna Plzeň Plzeň ČOV	Berounka	135,3	15 962,3	PLK
BER_0060	143136	CHEVAK Cheb Mariánské Lázně Chotěnov ČOV	Kosový potok	26,84	3 219,8	KVK
BER_0840	140261	1.SčV Příbram Příbram ČOV	Příbramský potok	0,9	3 079,6	STC
BER_0350	140227	ŠumVK Klatovy Klatovy ČOV	Drnový potok	0,98	2 792,8	PLK
BER_0940	140202	VaK Beroun Beroun ČOV	Berounka	33,75	2 117,5	STC
BER_0770	143132	RAVOS Rakovník Rakovník ČOV	Rakovnický potok	18,34	1 583,4	STC
BER_2070	140280	VODAKVA Karlovy Vary Tachov ČOV	Mže	89,38	1 512,3	PLK
BER_0530	140269	VOSS Sokolov Rokycany ČOV	bezejmenný tok	0,23	1 501,9	PLK
BER_0220	140210	CHVaK Domažlice Domažlice ČOV	Zubřina	21,12	1 156,3	PLK
BER_0170	140727	Vodárna Plzeň Tlučná sdružená ČOV	Vejprnický potok	8,3	905,8	PLK
BER_0870	143112	VaK Beroun Hořovice ČOV	Červený potok	10,72	879,6	STC
BER_0110	140278	VODAKVA Karlovy Vary Stříbro ČOV	Mže	44,48	790,0	PLK
BER_0370	140405	ČEVAK Nýrsko centr. ČOV	Úhlava	85,1	735,6	PLK

Z těchto významných bodových zdrojů znečištění bylo v dílčím povodí Berounky v roce 2018 vypuštěno celkem cca 36,2 mil. m<sup>3</sup> vod.

### Přehled významných vypouštění průmyslových odpadních vod a důlních vod

V dílčím povodí Berounky byla v referenčním roce 2018 identifikována 2 významná vypouštění průmyslových odpadních vod a důlních vod s ročním ohlášeným množstvím větším než 500 tis. m<sup>3</sup>. Popisné údaje a roční množství jsou v následující tabulce.

Tab. II.1.1d – Významná vypouštění průmyslových odpadních vod a důlních vod

ID VÚ	Číslo VHB	Název místa	Vodní tok	Ř.km	Objem vypouštění [tis. m <sup>3</sup> ]	Kraj
BER_0900	140234	ENERGO KD Královodorské železářny mech. ČOV	Litavka	3,61	711,2	STC
BER_0530	140219	Válcovny trub Chomutov železářny Hrádek výust' VV1	PBP 01 Klabavy	0,78	654,1	PLK

Z těchto významných bodových zdrojů znečištění bylo v dílčím povodí Berounky v roce 2018 vypuštěno celkem cca 1,4 mil.m<sup>3</sup> vod z průmyslových zdrojů.

## Přehled významných vypouštění odpadních vod ze zemědělství

V dílčím povodí Berounky bylo v referenčním roce 2018 identifikováno 1 významné vypouštění odpadních vod ze zemědělství s ročním ohlášeným množstvím větším než 500 tis. m<sup>3</sup>. Popisné údaje a roční množství jsou v následující tabulce.

Tab. II.1.1e – Významná vypouštění vod ze zemědělství

ID VÚ	Číslo VHB	Název místa	Vodní tok	Ř.km	Objem vypouštění [tis. m <sup>3</sup> ]	Kraj
BER_0430	140527	Chabal fish sádky Plzeň	Radbuza	4,159	720,8	PLK

Z tohoto významného bodového zdroje znečištění bylo v dílčím povodí Berounky v roce 2018 vypuštěno celkem 0,7 mil.m<sup>3</sup> vod ze zemědělství.

## Přehled významných vypouštění odpadních vod z energetiky a ostatních zdrojů

V dílčím povodí Berounky byla v referenčním roce 2018 identifikována 2 významná vypouštění odpadních vod z energetiky a ostatních zdrojů s ročním ohlášeným množstvím větším než 500 tis. m<sup>3</sup>. Popisné údaje a roční množství jsou v následující tabulce.

Tab. II.1.1f – Významná vypouštění vod z energetiky a ostatních zdrojů

ID VÚ	Číslo VHB	Název místa	Vodní tok	Ř.km	Objem vypouštění [tis. m <sup>3</sup> ]	Kraj
BER_0820	141070	Aquapark Beroun	Berounka	34,87	894,5	STC
BER_0550	143231	Plzeňská teplárenská závod Teplárna	Berounka	137,98	595,8	PLK

Z těchto významných bodových zdrojů znečištění bylo v dílčím povodí Berounky v roce 2018 vypuštěno celkem cca 1,5 mil. m<sup>3</sup> vod.

Z pohledu sezónní proměnlivosti lze konstatovat, že rozhodující znečišťovatelé, tj. bodové zdroje komunálních odpadních vod, průmyslové zdroje a energetika, vypouštějí odpadní vody během roku rovnoměrně. Výpadky jsou spojeny pouze s technologickými přestávkami. Tentýž trend lze pozorovat i v případě ostatních zdrojů. Výjimku tvoří zemědělství, v tomto případě je ovšem podíl bodově vypouštěných odpadních vod zanedbatelný.

## Havarijní znečištění

Havárií je podle ustanovení § 40 vodního zákona [1] mimořádné závažné zhoršení nebo mimořádné závažné ohrožení jakosti povrchových nebo podzemních vod. Za havárii se vždy považují případy závažného zhoršení nebo mimořádného ohrožení jakosti povrchových event. podzemních vod, a to nejčastěji např. ropnými látkami, nebezpečnými látkami a zvláště nebezpečnými látkami. Za havárii je též považováno zhoršení či ohrožení jakosti povrchových příp. podzemních vod v chráněných oblastech přirozené akumulace vod a ochranných pásmech vodních zdrojů. Dále jsou jako havárie označovány případy technických poruch a závad zařízení k zachycování, skladování, dopravě a odkládání látek výše uvedených, pokud takovému vniknutí předcházejí. Havárie s dopadem na jakost povrchových nebo podzemních vod nelze zcela vyloučit, ale je nutné věnovat pozornost preventivním opatřením pro snižování nebezpečí jejich vzniku a vhodnou likvidací minimalizovat jejich negativní dopad. Povinnosti při havárii a opatření k nápravě havárie řeší ustanovení § 41 a § 42 vodního zákona [1]

Havarijní znečištění je zde uvedeno jen pro úplný výčet druhů znečištění povrchových vod, protože nepodléhá ohlašovací povinnosti podle ustanovení § 22 odst. 2) vodního zákona [1]. Havárie evidují v rámci své územní působnosti oblastní inspektoráty České inspekce životního prostředí. Informace o haváriích v dílčím povodí Berounky, na jejichž řešení a likvidaci se podílel státní podnik Povodí Vltavy, jsou k dispozici u havarijního technika státního podniku Povodí Vltavy.

V období 2016 - 2018 došlo v dílčím povodí Berounky na vodních tocích nejen ve správě Povodí Vltavy, státní podnik k 21 situacím havarijního zhoršení jakosti vody. Jednalo se většinou o malé úniky ropných



látek (v řádu litrů) nebo splaškových vod, které byly vzhledem k aktuálnímu průtoku v zasaženém vodním toku naředěny natolik, že nedošlo k závažnému zhoršení jakosti vody. Pouze v následujícím případě došlo k vážnější situaci zhoršení jakosti povrchových vod.

Tab. II.1.1g – Přehled významných případů havarijního znečištění v letech 2016 - 2018

ID VÚ	Název místa	Vodní tok	Ř.km	Znečišťující látka	Kraj
BER_0480	Starý Plzenec	Úslava	15,7	Ropné látky	PLK

### II.1.1.1.2. Plošné a difuzní zdroje znečištění

Plošné znečištění povrchových vod je kromě znečištění z bodových zdrojů jedním z nejvýznamnějších vlivů, který určuje výslednou jakost vod a tím i stav vodních útvarů. Zejména pro některé ukazatele jako je dusík a pesticidy, představuje plošné znečištění hlavní zdroj zatížení vod.

Pro hodnocení významných vlivů, týkajících se plošného znečištění povrchových vod, byly v rámci aktualizace vlivů vybrány následující skupiny látek: dusík, fosfor, vybrané pesticidy a látky, které se do povrchových vod dostávají prostřednictvím atmosférické depozice (polyaromatické uhlovodíky a některé těžké kovy). Doplnkově byl také zařazen přehled o zastoupení intenzivně využívaných zemědělských půd, rozsah plošného odvodnění zemědělských půd a podíl zastoupení zranitelných oblastí vymezených podle Směrnice Rady o ochraně vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů (71/676/EHS) (dále jen Nitrátové směrnice) [9].

Z hlediska typů plošného znečištění představuje nejvýznamnější zdroj zemědělství (dusík, fosfor a pesticidy) následovaný vstupy z atmosférické depozice (polyaromatické uhlovodíky, těžké kovy a dusík). Problematické pesticidy sice vstupují do půdy i jinými způsoby – např. aplikací na železničních tratích a dalších nezemědělských plochách – pro hodnocení tohoto způsobu užívání však není v současné době dostatek dat. Významné vlivy na útvary povrchových vod byly hodnoceny různým způsobem podle typu vlivu. Určení jejich míry významnosti v ÚPOV z hlediska rizikovitosti je předmětem kapitoly II.1.2.

### Komunální zdroje nepřipojené na kanalizaci

Připojení obyvatel na veřejnou kanalizaci je stále jednou z priorit v zájmu ochrany vodních zdrojů. Přestože naprostá většina sídel s více než 2000 obyvateli má již odpadní vody svedené veřejnou kanalizací na čistírnu odpadních vod, u menších sídel, odlehlejších částí některých větších sídel a sezónních rekreačních oblastí je tato problematika stále velmi aktuální. Většinou se jedná o místa s menším počtem obyvatel, nízkou hustotou osídlení a vysokou rozkolísaností osídlení v průběhu roku. Budování kanalizace je v těchto místech ekonomicky neefektivní a často i technicky velmi náročné. Bohužel s ohledem na charakter osídlení v České republice je takovýchto míst poměrně dost a v souhrnu tvoří významný zdroj znečištění nejen povrchových vod.

Aby bylo možné tyto zdroje lépe kvantifikovat, bylo by nutné získat podrobnější data. Získání konkrétních dat o obyvatelích nepřipojených na veřejnou kanalizaci v rámci povodí jednotlivých útvarů povrchových vod (dále jen ÚPOV) je však velmi problematické z několika pohledů. V řadě případů jsou sídla odkanalizovaná do jiného povodí, než kde leží. Za zdroj nelze považovat pouze místo trvalého pobytu osob, ale také místa, kde se pohybují, např. rekreační oblasti, chatové osady, atd. Konkrétně pro dílčí povodí Berounky je dle údajů ČSÚ v Plzeňském kraji 86,3 % obyvatel bydlících v domech napojených na kanalizaci [10]. Tento údaj však lze jen těžko interpretovat do reálného zatížení povrchových vod nečištěnými odpadními vodami.

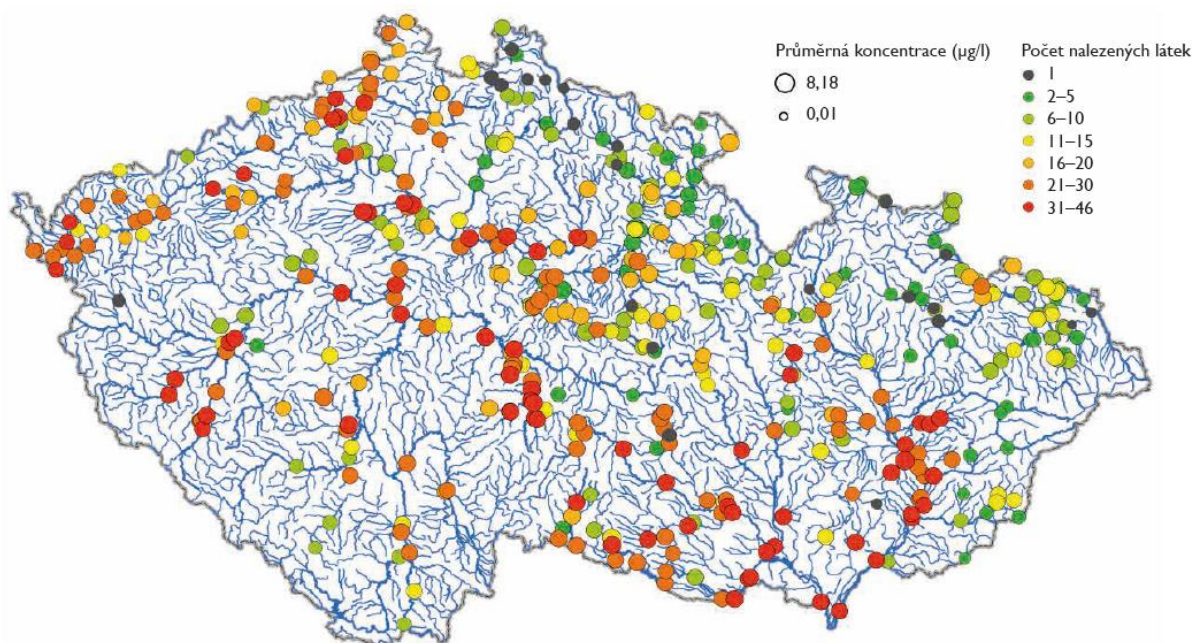
Postup výpočtu množství jednotlivých nutrientů vstupujících do mezipovodí ÚPOV z komunálních zdrojů nepřipojených na kanalizaci v dílčím povodí Berounky je součástí kapitoly II.1.2.2.1. Souhrnné údaje za ÚPOV obsahuje přílohová tabulka II.1.1b.

## Zemědělské znečištění

Zemědělské hospodaření je v současnosti považováno za největší zdroj znečištění povrchových vod nejen živinami, ale také pesticidními látkami – viz obrázek II.1.1a [11]. Mezi hnojiva jsou nejpoužívanější minerální hnojiva, která jsou více náchylná na povrchový smyv. S tím je také spojena kvalita zemědělské půdy, která je díky nevhodnému hospodaření a nedostatku organické hmoty stále horší.

Nejvíce jsou vodohospodářskými laboratořemi s.p. Povodí sledovány pesticidní látky a jejich metabolity, které se dostávají do povrchových vod zejména ze zemědělské činnosti. Pro rok 2018 bylo provedeno zpracování výsledků z 453 profilů (celkem z 4 470 vzorků) pro 262 jednotlivých analytů. V povrchových vodách bylo nalezeno celkem 157 pesticidů a jejich metabolitů, z toho 49 látek bylo nalezeno ve více jak 5 % vzorků. Nejčastěji jsou nacházeny metabolity herbicidů používaných pro ošetření řepky (metazachlor, dimethachlor, alachlor, acetochlor), kukuřice (metolachlor, terbuthylazin, atrazin, acetochlor), řepy (chloridazon), popřípadě totální herbicid glyfosát a jeho metabolit AMPA [11].

Data o aplikaci pesticidů [12] byla zpracována pro povodí 4. řádu dle Strahlera. Celkové množství aplikovaných látek ve vodním útvaru obsahuje tabulka II.1.1b v příloze a postup výpočtu množství těchto látek je součástí kapitoly II.1.2.2.2.



Obrázek II.1.1a Pesticidy na území České republiky dle počtu a koncentrace v roce 2018 [11]

## Lesnictví

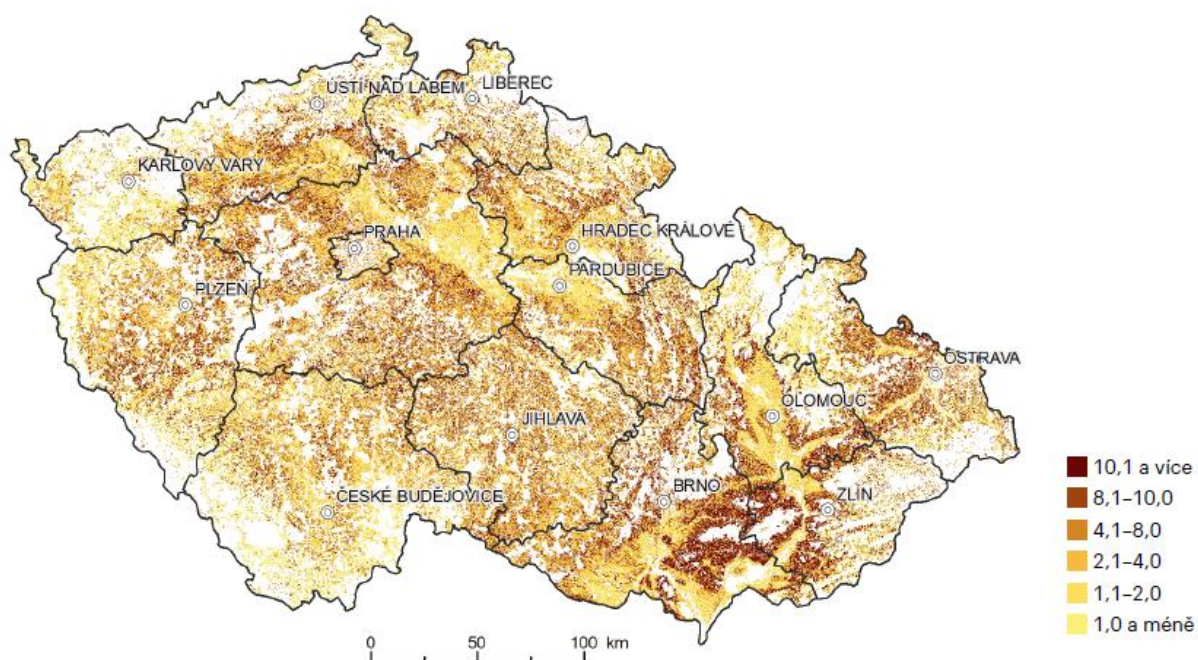
Lesní porosty jsou na jedné straně zásadním pozitivním faktorem pro zadržování vody v krajině, přirozenou regulaci průtoků a do jisté míry i podporující samočistící mechanismus. Na druhou stranu lesní hospodaření může velmi negativně ovlivnit odtokové poměry plošným kácením (v současnosti zejména z důvodu boje proti kůrovci) a s tím spojené zvýšené riziko eroze a také užíváním látek na ochranu lesních porostů, jejichž evidence je v současnosti velmi nedostatečná. S ohledem na více než 40 % lesních pozemků v dílčím povodí Berounky [13] je lesnické hospodaření významným faktorem užívání vod.

## Plošná eroze

Eroze půdy je přirozený proces, nicméně v akcelerované podobě vytváří významný vodohospodářský problém. Dopady jsou jak v přísunu živin do vodního prostředí, tak i donáске jemných pevných částic.

Vstup fosforu prostřednictvím eroze půdy se týká celé plochy vodního útvaru, nicméně lze očekávat, že k největší erozi dochází na zemědělských plochách. Postup výpočtu erozního sedimentu v dílčím povodí Berounky je součástí kapitoly II.1.2.2.2.

Plošná eroze negativně ovlivňuje také kvalitu půdy. Na silně erodovaných půdách dochází ke snížení hektarových výnosů až o 75 % a ke snížení ceny půdy až o 50 %. Půda je v klimatických podmínkách ČR ohrožena především vodní a větrnou erozí. Vodní eroze ohrožuje půdu odnosem půdních částic ze svrchních (nejúrodnějších) částí půdy (ornice) a jejich ukládáním na jiných místech, tzv. smyvem. Snížená mocnost půdního profilu a narušená půdní struktura významně snižují schopnost půdy zadržovat vodu. Vodní erozí jsou v ČR dlouhodobě nejvíce ohroženy oblasti s výskytem bonitně nejcennější půdy (obrázek II.1.1b), kde se nachází největší podíl půd s extrémním ohrožením (potenciální ztráta půdních částic  $10,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$  a více). V roce 2017 bylo dlouhodobým potenciálním smyvem ohroženo 56,7 % zemědělského půdního fondu, přičemž v 17,8 % se jednalo o extrémní ohrožení [14].



Obrázek II.1.1b Potenciální ohroženost zemědělské půdy vodní erozí vyjádřená dlouhodobým průměrným smyvem půdy v ČR ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$ ) 2017 [14]

### Odvodnění pozemků

Odvodněním dochází ke zrychlenému odtoku aplikovaných látek do povrchových vod. Tím se stává jakákoli zemědělská aktivita rizikovější a její vliv na stav povrchových vod je významnější.

### Atmosférická depozice

Vliv atmosférické depozice spočívá zejména ve vnosu emisí buďto přímo do vodního prostředí nebo následně splachem z povrchu do vodního prostředí. Dopad emisí z atmosférické depozice se na základě nejrůznějších proměnných projevuje různě intenzivně v různé vzdálenosti od zdroje. Z hlediska znečištění se jedná zejména o kovy. Zdroji znečištění jsou především velké stacionární zdroje, průmyslové oblasti, soustředěné malé stacionární zdroje (lokální vytápění domácností), a silniční a letecká doprava. Koncentrace látek v ovzduší jsou měřeny v poměrně velkém rozsahu a husté síti, nicméně z těchto údajů nelze stanovit, v jaké míře se znečištění do vodního prostředí dostává. Z tohoto důvodu nebylo možné hodnoty jednotlivých polutantů doplnit do tabulky II.1.1b v příloze. Z hlediska rizikovitosti jsou tyto látky posuzovány v kapitole II.1.2.2.3.

Přehled vstupů vybraných látek z plošných zdrojů znečištění včetně vstupu látek přirozeného původu do mezipovodí vodních útvarů je obsažen v tabulce II.1.1b.

## **Tabulka II.1.1b – Plošné zdroje znečištění v mezipovodí vodních útvarů**

### **II.1.1.2. Odběry povrchové vody**

Tato část poskytuje přehled o odběrech povrchových vod v dílčím povodí Berounky, které mohou mít významný vliv na stav povrchových vod.

Odběry povrchové vody způsobují antropogenní ovlivnění přirozeného množství vody ve vodních tocích a jeho časového rozdělení – hydrologického režimu. U odběrů není podstatná jen absolutní velikost odebraného množství, ale také poměr množství odebrané povrchové vody k vodnosti příslušného vodního toku. Z toho vyplývá, že relativně vyšší negativní ovlivnění je patrné vždy v obdobích s nízkými přirozenými průtoky. Hodnocení ovlivnění hydrologického režimu je založeno na posouzení míry odchylky způsobené antropogenní činností od přirozeného stavu.

Pro hodnocení množství a jakosti povrchových vod a podzemních vod slouží vodní bilance, která se skládá z hydrologické bilance a vodohospodářské bilance. Hydrologická bilance porovnává přírůstky a úbytky vody a změny vodních zásob v povodí, území nebo vodním útvaru za daný časový interval a sestavuje ji Český hydrometeorologický ústav, vodohospodářská bilance porovnává požadavky na odběry povrchové a podzemní vody a vypouštění vod s využitelnou kapacitou vodních zdrojů z hledisek množství a jakosti vody a jejich ekologického stavu a sestavují ji správci povodí.

Legislativní rámec pro sestavování vodní bilance a pro evidenci odběrů povrchové vody je tvořen ustanovením § 22 vodního zákona [1], vyhláškou č. 431/2001 Sb. [5].

Odběry povrchových vod patří mezi hlavní druhy užívání vod, které rozhodujícím způsobem ovlivňují vodohospodářskou bilanci množství povrchových vod. Při analýze evidovaných odběrů povrchových vod bylo provedeno rozdělení souhrnných údajů o skutečném množství odebrané povrchové vody za rok 2018 na základě hlášení uživatelů do jednotlivých sfér užití, přičemž bylo přihlédnuto i k hodnotám uvedeným v příslušných povoleních k odběru povrchové vody.

Pro vyhodnocení odběrů povrchových vod byly využity údaje z Vodohospodářské bilance současného a výhledového stavu množství povrchových vod v dílčím povodí Berounky [6], kam jsou zařazovány zdroje s povoleným množstvím odebírané povrchové vody větším než 6000 m<sup>3</sup>/rok resp. 500 m<sup>3</sup>/měsíc. Přehled identifikovaných odběrů povrchových vod je uveden v tabulce II.1.1c v příloze.

Z hlediska účelů použití odebírané vody můžeme odběry dělit podle odvětví na odběry pro lidskou spotřebu (vodárenské využití - úprava na pitnou vodu), pro průmysl (potravinářský a ostatní), pro energetické využití, pro zemědělství, pro důlní činnost a na odběry ostatní (jiné). Rozdělení odběrů povrchové vody podle účelu užití je uvedeno v tabulce II.1.1i.

*Tab. II.1.1i – Souhrnné údaje o evidovaných odběrech*

<b>Odběry povrchové vody</b>	<b>Odebírané množství v tis. m<sup>3</sup>/rok</b>	<b>%</b>	<b>Počet odběratelů</b>
Vodárenské využití	27 920,6	0,5	15
Průmysl	6 832,3	76,8	35
Energetika	0	0,0	0
Zemědělství	1 355,7	3,7	22
Důlní	191,0	0,5	4
Ostatní	56,5	0,2	7
<b>Celkem</b>	<b>36 356,1</b>	<b>100</b>	<b>83</b>

Celkové odběry povrchové vody sledovaných subjektů dosáhly v roce 2018 v dílčím povodí Berounky cca 36,4 mil. m<sup>3</sup> a jejich bližší rozdělení je obsahem tabulky II.1.1c v příloze. V porovnání s údaji z II. plánů povodí došlo v dílčím povodí Berounky k navýšení odebíraného množství povrchových vod o cca 0,6 mil. m<sup>3</sup>.

Následující přehledy významných odběrů povrchové vody v dílčím povodí Berounky jsou dle Metodického pokynu Ministerstva zemědělství č. j. 25248/2002-6000 ze dne 28. 8. 2002 [8] ty odběry



povrchových vod, u kterých odebírané množství povrchových vod v hodnoceném roce přesáhlo množství 500 tis m<sup>3</sup>.

### Přehled významných odběrů s vodárenským využitím

V dílčím povodí Berounky bylo identifikováno 10 významných odběrů povrchových vod s vodárenským využitím s ročním ohlášeným množstvím v roce 2018 větším než 500 tis. m<sup>3</sup>. Popisné údaje a roční množství jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. II.1.1j – Vybrané evidované odběry s vodárenským využitím

ID VÚ	Č. VHB	Název místa	Název úpravny	Vodní tok	Ř.km	Odebrané množství [tis. m <sup>3</sup> ]	Kraj
BER_0420	40501	Vodárna Plzeň Homolka ÚV	Homolka	Úhlava	0,4	14 124,6	PLK
BER_0325_J	40413	VODOSPOL Klatovy Milence ÚV	Milence	Úhlava	91,85	3 252,9	PLK
BER_0585_J	40301	VODAKVA Karlovy Vary Žlutice ÚV	Žlutice	Střela	70,85	2 603,1	KVK
BER_0810	41417	SčV Kladno Klíčava ÚV	Klíčava	Klíčava	3,1	2 315,5	STC
BER_2070	40908	VODAKVA Karlovy Vary Svobodka ÚV	Svobodka	Mže	96,35	1 213,0	PLK
BER_2070	40905	VODAKVA Karlovy Vary Milíkov ÚV	Milíkov	Mže	50,8	1 035,2	PLK
BER_0830	41307	1.SčV Příbram Pilská ÚV Kozičín	Kozičín	Pilský potok	3,51	995,9	STC
BER_0830	41302	1.SčV Příbram Obecnice ÚV Hvězdička	Hvězdička	Obecnický potok	4,45	890,4	STC
BER_0490	40833	VOSS Sokolov Strašice ÚV - Třítrubecký potok	Strašice	Třítrubecký potok	0,1	734,0	PLK
BER_0830	41301	1.SčV Příbram Láz ÚV Kozičín	Kozičín	Litavka	51,6	646,7	STC

### Přehled významných odběrů s jiným než vodárenským využitím

V dílčím povodí Berounky bylo identifikováno 5 významných odběrů povrchových vod s jiným než vodárenským využitím s ročním ohlášeným množstvím v roce 2018 větším než 500 tis. m<sup>3</sup>. Popisné údaje a roční množství jsou v následující tabulce.

Tab. II.1.1k – Vybrané evidované odběry pro jiné než vodárenské účely

ID VÚ	Č. VHB	Název místa	Vodní tok	Ř.km	Odebrané množství [tis. m <sup>3</sup> ]	Kraj
BER_0170	140507	Plzeňská teplárenská	Mže	0,22	2 398,3	PLK
BER_0170	140506	Plzeňská teplárenská Radčice ÚV	Mže	4,4	1 447,7	PLK
BER_0530	140801	Válcovny trub Chomutov železářny Hrádek	Klabava	25,55	855,0	PLK
BER_0420	140526	Chabal fish sádky Plzeň	Úhlava	0,4	720,8	PLK

ID VÚ	Č. VHB	Název místa	Vodní tok	Ř.km	Odebrané množství [tis. m <sup>3</sup> ]	Kraj
BER_0830	141309	1.SčV Příbram Vysokopecký ryb.	Litavka	45,2	549,0	STC

**Mapa II.1.1b – Odběry povrchových vod**

### II.1.1.3. Hydrologické ovlivnění povrchových vod

Hlavním podkladem pro tuto kapitolu byly údaje z Vodohospodářské bilance současného a výhledového stavu množství povrchových vod v dílčím povodí Berounky [8].

V souvislosti s hodnocením vlivů souvisejících s regulací odtoku vod byly sledovány jednak významné akumulace povrchových vod a jednak jejich významné převody vod.

Za potenciálně významné antropogenní vlivy na přirozený hydrologický režim lze v Česku považovat:

- regulaci průtoku vodními nádržemi a převody vody;
- odběry vod a jejich zpětné vypouštění, včetně odběrů vod podzemních;
- odvádění vody z řeky derivačními kanály zejména pro potřebu výroby elektrické energie na malých vodních elektrárnách (MVE), ale i pro jiné účely;
- změny charakteru proudění vlivem staveb v korytě (zejm. jezy);
- rychlé změny průtoku (např. špičkováním).

Užívání vod je v Česku limitováno požadavky na zachování minimálních zůstatkových průtoků a hladin podzemních vod.

#### II.1.1.3.1. Regulace průtoků a odběry vody

Jako nástroj pro posouzení vlivu odběrů vod a regulací průtoků na hydrologický režim lze do značné míry využívat institut vodní bilance definovaný vodním zákonem [1] a podrobněji specifikovaným vyhláškou 431/2001 Sb. [5]. Pro potřeby vodní bilance je od roku 1979 vedena evidence odběrů, vypouštění a akumulací vod v měsíčním kroku. V rámci vodohospodářské bilance množství povrchových vod minulého roku jsou na základě těchto dat v jednotlivých profilech vyhodnocovány změny průtoků vlivem odběrů a vypouštění a v rámci hydrologické bilance jsou z časových řad sledovaných průměrných měsíčních průtoků rekonstruovány časové řady přirozených průtoků.

Při klasifikaci míry ovlivnění přirozeného hydrologického režimu se posuzují následující charakteristiky (vlivy):

- vlivy umělých staveb v korytě na charakter proudění,
- vlivy úprav v povodí (regulace průtoku, odběry apod.) na přirozený průtok,
- vlivy denních změn průtoku (např. špičkováním).

Problematika vlivu umělých staveb v korytě na charakter proudění je řešena v části zabývající se morfologickými vlivy, konkrétně charakteristikou „vzdutí“ (kap. II.1.1.4.5.). Vlivy úprav v povodí zahrnují regulace průtoků vodními nádržemi, odběry povrchových i podzemních vod (a zpětného vypouštění do povrchových vod), včetně odběrů do převodů vody a odvedení vody do derivačních kanálů např. pro potřeby malých vodních elektráren (viz kapitoly dále). Kritéria pro stupně ovlivnění přirozených průtoků jsou částečně (tj. s určitými úpravami a zjednodušeními) převzata z ČSN EN 15 843 [15].

#### II.1.1.3.2. Odběry (a vypouštění)

Do ovlivnění vodního toku vlivem užívání vody (odběry a vypouštění) jsou zahrnuty všechny evidované aktivity v povodí nad hodnoceným profilem.

#### **Problematika prostorového a časového měřítka**

Jednotkou pro hodnocení stavu je vodní útvar. V rámci vodního útvaru však nejsou podmínky z hlediska ovlivnění hydrologického režimu homogenní [16]. Při posouzení stupně ovlivnění hydrologického režimu je proto žádoucí vhodně vybrat posuzované kontrolní profily. Hodnocení ve vodoměrných stanicích (kde jsou k dispozici hydrologické údaje) je proto doplněno o hodnocení v závěrných profilech vodních útvarů a profilech pod vodními nádržemi regulujícími průtok (akumulace a nadlepšování přirozeného průtoku při plnění zásobní funkce, viz kapitola II.1.1.3.3.).

Stupeň ovlivnění přirozeného průtokového režimu se může výrazně měnit i v čase. Samotný přirozený hydrologický režim má stochastický charakter. Požadavky na užívání mohou mít určitou meziroční, sezónní či denní variabilitu. Aktuální hydrologická situace v kombinaci s požadavky na užívání vod má výrazný vliv na regulaci průtoku vodními nádržemi a převody vody. Hydrologická situace může rovněž ovlivňovat požadavky na užívání vody, např. požadavky na odběry vody pro závlahy. Časový krok a délka řady přirozených průtoků by proto měly dostatečně reprezentovat stochastický charakter a sezónní variabilitu. Údaje o odběrech, vypouštění a regulaci průtoku by měly reprezentovat současný stav, případně výhledový stav ke konci plánovacího cyklu. Z hlediska nakládání s vodami jsou nicméně obě hodnoty nejisté.

### **II.1.1.3.3. Akumulace/nadlepšování průtoků**

Akumulace povrchových vod mají z hlediska ovlivnění hydrologického režimu významný vliv především na vyrovnanost odtoku pod vodní nádrží. Míra ovlivnění závisí na velikosti akumulace, účelu vodní nádrže a s tím spojenými pravidly manipulace s objemem vody, a na poměru mezi velikostí zásobního objemu vodní nádrže a průměrným ročním odtokem v profilu vodní nádrže.

Většina vodních nádrží v dílčím povodí Berounky plní při hospodaření s vodou různé účely. Nejvýznamnějšími jsou akumulace vod pro odběry, nadlepšování průtoků pod vodními nádržemi, ochrana před povodněmi, plavba, rekreace a výroba elektrické energie. Vyvážení účelů, a jejich mnohdy protichůdných požadavků, řeší manipulační řády vodních děl sestavené s ohledem na příslušná povolení k nakládáním s vodami.

Významná, nicméně minimálně řešená, je problematika zachování minimálních zůstatkových průtoků pod malými vodními nádržemi s rybářským hospodařením. Chov ryb v rybnících ovlivňuje hydrologický režim vodních toků i podzimním vypouštěním, sezónním výparem a jarním napouštěním. Pod hrází rybníka je tak téměř celoročně jiný průtok než přirozený.

Za významné vodní nádrže jsou uvažovány ty, které jsou evidované dle ustanovení § 22 odstavec 2 vodního zákona [1] pro potřeby sestavení vodohospodářské a následně vodní bilance. V dílčím povodí Berounky bylo v roce 2018 celkem 16 vodních nádrží, jejichž povolený objem akumulované vody přesahuje 1 mil. m<sup>3</sup> z toho k 10 z těchto vodních nádrží má Povodí Vltavy, státní podnik právo hospodařit. Seznam vodních nádrží je uveden v tabulce II.1.1d v příloze. Vodní nádrže s celkovým objemem ovladatelného prostoru větším než 1 mil. m<sup>3</sup> ve správě jiných subjektů v dílčím povodí Berounky je uveden v přílohové tabulce II.1.1e.

Vodárenské nádrže jsou určeny k zásobování pitnou vodou a jsou to pouze ty, které jsou uvedeny v Seznamu vodárenských nádrží podle přílohy vyhlášky č. 137/1999 Sb. [17]. Významně ovlivňují režim vodního toku pod hrází, neboť manipulace na vodním díle jsou navrženy tak, aby byl využit co největší potenciál vodního toku. Na většině vodárenských nádrží je odběr realizován přímo z nádrže a navrácení takto odebrané surové vody zpět do vodních toků je realizováno většinou ve velké vzdálenosti od místa odběru. Vodárenskými nádržemi v dílčím povodí Berounky jsou nádrže Lučina, Mariánské Lázně, Nýrsko, Žlutice, Klíčava, Láz, Pílská a Obecnice.

**[Tabulka II.1.1d – Vodní nádrže s celkovým objemem ovladatelného prostoru větším než 1 mil. m<sup>3</sup> ve právě státního podniku Povodí](#)**

**[Tabulka II.1.1e – Vodní nádrže s objemem ovladatelného prostoru větším než 1 mil. m<sup>3</sup> ve vlastnictví jiných subjektů](#)**

#### II.1.1.3.4. Převody vody

Převody vody jsou důležitou složkou pro posílení vodního zdroje. Převodem určitého množství povrchové vody z jednoho povodí do druhého lze významně posílit zdroj vody. V dílčím povodí Berounky je mezi významné převody vody zařazen pouze převod vody z vodní nádrže Podhora na Teplé (díličí povodí Ohře a dolního Labe) do vodárenské nádrže Mariánské Lázně na Úšovickém potoce (díličí povodí Berounky). Vliv dalšího převodu vody nacházejícího se v dílčím povodí Berounky (z Albrechtického potoka do vodárenské nádrže Obecnice na Obecnickém potoce) je zahrnut v měsíčních průtocích a není explicitně v simulačním modelu uvažován. Přehled těchto převodů vody v dílčím povodí Berounky je uveden v tabulce II.1.1f v příloze.

**Tabulka II.1.1f – Převody vody**

**Mapa II.1.1c – Řízení odtoku povrchových vod**

#### II.1.1.3.5. Derivační kanály (MVE)

Z hlediska potřebných dat je hodnocení vlivu odváděním vody z toku derivačními kanály především na malé vodní elektrárny (MVE) problematické. Aktuálně se pracuje s údaji o přibližné délce derivačních kanálů v rámci páteřního toku vodního útvaru, následně budou zjišťovány délky ochuzených úseků vodního toku. Prozatím nejsou také systematicky evidovány informace k vodoprávnímu rozhodnutí, tj. platnost nakládání s vodami, způsob nakládání, manipulační řád a jeho platnost.

#### II.1.1.3.6. Denní změny průtoků (špičkování)

Vliv výrazných denních změn průtoků např. špičkováním lze v Česku předpokládat pouze v minimálním rozsahu [16].

Problém se však může vyskytnout u malých vodních elektráren, které periodickým zapínáním a vypínáním, resp. vypouštěním a napouštěním jezové zdrže, způsobují náhlé poklesy a nárůsty průtoků. Vliv špičkování by měl být omezen zachováním průtoků přes jezové těleso. Zachovávání minimálního zůstatkového průtoků pod nově budovaným vodním dílem je předepsáno provozovatelům malých vodních elektráren v povolení k nakládání s vodami a následně v manipulačních řádech.

Problematika (evidence, hodnocení bilančních stavů) není zahrnuta do vodní bilance a podklady pro hodnocení jsou ve značně „roztříštěné“ podobě: do určité míry lze využívat údaje z vodoprávních rozhodnutí, evidence přidělených licencí vedené Energetickým regulačním úřadem (ERÚ) [18] a údaje o lokalizaci vodních elektráren, které má státní podnik Povodí Vltavy k dispozici. Aktuálně se pracuje pouze s údaji o počtu MVE na páteřním vodním toku a jejich výkonu.

V dílčím povodí Berounky jsou malými vodními elektrárnami ovlivněny především významné vodní toky Berounka, Mže, Úhlava, Úslava, Radbuza a Střela. Celkem je zde evidováno 177 vodních elektráren. Celkový výkon všech zařízení v dílčím povodí činí cca 17,3 MW.

#### II.1.1.4. Morfologické ovlivnění útvarů povrchových vod

Morfologickými úpravami se rozumí takové antropogenní změny koryt vodních toků, které způsobují odchylky od jejich přirozeného stavu vzniklého přirozeným vývojem. Patří sem tedy především veškeré v minulosti provedené úpravy směřující převážně ke stabilizaci tras koryt vodních toků, zvýšení jejich kapacity z hlediska provedení povodňových průtoků a umožnění plavby.

Tyto úpravy mění původní stav koryt vodních toků především v následujících aspektech:

- způsobují narovnání a zkrácení trasy vodního toku,
- snižují diverzitu prostředí, odstraňují střídání brodových a tůňovitých úseků,
- odstraňují nebo degradují příbřežní části – znemožňují styk mezi vodním tokem a inundační oblastí.

Dalším významnou morfologickou změnou je přerušení vodních toků příčnými stavbami (hrázemi a jezy), jenž znemožňují přirozenou migraci vodních živočichů.



#### **II.1.1.4.1. Úprava trasy koryta (napřimění)**

Napřimění koryt vodních toků je spojeno s celou řadou dalších morfoložických úprav, protože zkrácením délky toku se zvyšuje sklon koryta. To vyžaduje stabilizaci břehů a dna, což se dále projevuje změnou substrátu a nutností výstavby příčných stupňů [16].

#### **II.1.1.4.2. Změna koryta - úprava příčného profilu**

Zkapacitnění koryta se projevuje ztrátou hydrologické i biologické prostupnosti mezi vodním tokem a nivou. Zatímco přirozená koryta vybřežují při průtocích kolem hodnoty třicetidenní vody ( $Q_{30d}$ ), zkapacitněná koryta provádí bez vybřežení průtoky často odpovídající až dvacetileté povodni ( $Q_{20}$ ). Dalším důsledkem zkapacitnění je zjednodušení příčného profilu koryta a břehů a ztráta jejich morfoložické rozmanitosti [16].

#### **II.1.1.4.3. Úpravy břehů a koryta - břehový a doprovodný porost a zástavba**

Význam břehového a doprovodného porostu dřevin je chápán především jako potenciál pro vyšší morfoložickou pestrost břehů a dna (pronikání kořenových systémů do vody, přísun říčního dřeva, vznik nátrží po vývratech). Dřevinná vegetace hraje i roli v zastínění vodního toku a přísunu listového opadu [16].

Zastavěné plochy v nejbližším okolí vodního toku jsou obvykle důvodem pro stabilizaci a změny tvaru koryta. Úpravy se projevují zjednodušením morfoložické pestrosti a změnou materiálu břehů a dna [16].

#### **II.1.1.4.4. Migrační překážky**

Podélná průchodnost vodního toku je jednou ze základních kategorií hydromorfoložických hodnocení. Ačkoliv je kontinuitou myšlena prostupnost pro vodní organismy a sediment, při hodnocení vlivů je zohledněna především prostupnost pro ryby [16].

Nejčastějšími překážkami na vodních tocích jsou jezy a spádové objekty, které se s vyšší četností pak vyskytují v horních částech povodí. Většina z příčných překážek, vyhodnocených v dílčím povodí Berounky jako významné, není vybavena zařízeními pro migraci ryb.

Na následující mapě jsou zobrazeny neprostupné příčné překážky, které byly v dílčím povodí Berounky použity při vyhodnocování prostupnosti vodního útvaru.

#### **[Mapa II.1.1d – Příčné překážky](#)**

#### **II.1.1.4.5. Vzduť**

Vzduť úseky vodních toků jsou příčinou změn v substrátu dna (zanášení jemným sedimentem) a ztráty dynamiky vývoje koryta. S tím souvisí ztráta morfoložické pestrosti dna a břehů a celková degradace abiotických poměrů v korytě [16].

#### **II.1.1.4.6. Zemědělské odvodnění**

Přítomnost odvodňovacích zařízení (meliorací) v ploše mezipovodí vodního útvaru se může projevat změnou průtokových charakteristik vodního toku, které mohou dále ovlivňovat splaveninový režim a korytotvorné procesy. Meliorace jsou také zdrojem jemné frakce sedimentu, která pochází z eroze na zemědělských plochách. Zemědělské odvodnění je zároveň jedním z častých typů užívání vodních útvarů a v současné době je navrhováno mezi uznatelná užívání silně ovlivněných vodních útvarů. To je také důvodem, proč byla analýza zemědělského odvodnění mezi hodnocené charakteristiky zařazena [16].

## II.1.1.5. Další užívání vod

### II.1.1.5.1. Plavba

Vliv plavby na povrchové vody se projevuje ve dvou základních aspektech. Prvním je vliv úpravy koryta vodního toku pro zajištění požadovaných parametrů plavební cesty, druhým pak vliv vlastní plaveby/plavebního provozu.

Úprava koryta vodního toku na plavební cestu spočívá v našich podmínkách především v úpravách břehů a výstavbě vzdouvacích stupňů. Z hlediska morfologie se tyto antropogenní úpravy projevují z hlediska ekologických podmínek především těmito změnami:

- napřímení osy vodního toku,
- úprava dna řečiště – odstranění brodových peřejnatých úseků,
- úprava břehů,
- nepřírozené zavzduť vzdouvacími stavbami,
- vytvoření migračně neprostupných překážek.

Vlastní plavební provoz se na stavu vod projevuje především krátkodobými změnami v průtokovém režimu při proplavování lodí plavebními komorami, vlivem vlnění na pobřežní habitaty, případně vnosem znečišťujících látek především ropného charakteru.

V dílčím povodí Berounky je plavba provozována na velmi krátkém úseku Berounky po přístav Radotín, který je součástí Vltavské vodní cesty. Podle zákona č. 114/1995 Sb. o vnitrozemské plavbě, v platném znění [19] a vyhlášky č. 222/1995 Sb., o vodních cestách, plavebním provozu v přístavech, společně havárii a dopravě nebezpečných věcí [20] se jedná o dopravně významnou, využívanou vodní cestu.

Tab. II.1.1k – Vodní cesty

Vodní tok	Ř.km	Délka km	Dopravně významné		Účelové
	od - do		využívané	využitelné	
Berounka	0,0 – 1,2	1,2	x		
VN Hracholusky					x

Vliv plavby je identifikován jak v rámci hydrologického, tak morfologického ovlivnění vodního útvaru, viz. přílohové tabulky II.1.2o, II.1.2q a II.1.2r.

### II.1.1.5.2. Rekreace

Mezi rekreační užívání povrchových vod můžeme zařadit všechny činnosti, při kterých člověk při trávení volného času může ovlivňovat stav vod a vodní prostředí. Jedná se zejména o:

- koupání,
- sportovní a rekreační plavbu,
- a jiné (vodní lyžování, potápění atd.).

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/7/ES [21] zavádí povinnost zpracovat profily pro povrchové vody využívané ke koupání. Tuto povinnost upravuje nově § 34 vodního zákona [1], a navazující vyhláška č. 155/2011 Sb., o profilech povrchových vod využívaných ke koupání [22]. V České republice jsou dva typy těchto kontrolovaných vodních ploch: koupaliště ve volné přírodě, nebo povrchové vody využívané ke koupání.

V dílčím povodí Berounky se v referenčním roce 2019 nachází celkem 11 koupacích oblastí, z toho jsou 3 koupaliště ve volné přírodě.

Sportovní a rekreační plavbou je myšlena plavba na raftech, kanoích a jiných plavidlech bez vlastního pohonu. Stav vod může být touto aktivitou ovlivněn především při vysoké koncentraci rekreujících v letních měsících a to zejména při nízkých vodních stavech, kdy může docházet k porušování vodní flóry. Sekundárně může být stav vod ovlivněn znečišťováním prostředí při divokém táboření v blízkosti vodních toků a ničením vegetace v přibřežní zóně.

### **II.1.1.5.3. Rybníkářství**

Užívání vod k chovu ryb v rybnících je výrazným vlivem jak po stránce kvantitativní, a to pokud jde o výši odebírané vody do soustav, tak i po stránce kvalitativní. Ekologický stav vodních útvarů je ovlivňován jednak nepřímo v důsledku změn fyzikálně-chemických parametrů podporujících biologickou složku, nebo přímo např. změnami či pobřežní vegetace/břehových porostů, úniky ryb z chovných rybníků, atp. Chemická složka vod je chovem ryb v některých ojedinělých případech ovlivňována látkami používanými ke krmení, z nichž řadu lze hodnotit jako látky závadné. Použití závadných látek ke krmení ryb a k úpravě povrchových vod na nádržích určených pro chov ryb upravuje vodní zákon (§ 39) [1]. Zákon č. 275/2013 Sb., kterým se mění zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů [23], upravil také § 39 vodního zákona [1]. Od 1. ledna 2014 je článkem III zákona č. 275/2013 Sb. stanoveno, že již není nutná výjimka z použití závadných látek k přikrmování ryb krmivou rostlinného původu, které je prováděno tak, že nedojde ke zhoršení jakosti vody (krmivo nesmí obsahovat nebezpečné, nebo zvláště nebezpečné závadné látky). Za splnění těchto uvedených podmínek není třeba provádět na rybníku ani na odtoku z něj sledování jakosti vod. Na povrchových vodách uvedených v seznamu přírodních koupališť však přikrmování bez výjimky z použití závadných látek nesmí být prováděno.

Rybníkářství patří v dílčím povodí Berounky k potenciálním vlivům. Rybníkářství je provozováno řadou soukromých subjektů. Největším subjektem provozujícím chov ryb je Klatovské rybářství a.s., které hospodaří na ploše rybníků cca 1980 ha s produkcí tržní ryby 1100 t ročně. Největší rybník je Ovčín s vodní plochou 106 ha [24]. V povodí dále hospodaří České rybářství s.r.o. Mariánské Lázně (člen skupiny Rybářství Třeboň).

Z uvedeného je patrné, že rybníkářství resp. chov ryb, může znamenat potenciální nebezpečí na zhoršení jakosti povrchových vod.

### **II.1.1.5.4. Sportovní rybolov**

Na základě ustanovení zákona č. 99/2004 Sb., o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o rybářství) [25], jsou na vodních tocích, vodních nádržích a rybnících vyhlášovány rybářské revíry a to buď pstruhové (P), nebo mimopstruhové (MP), které po stránce rybochovné obhospodařují organizace Českého rybářského svazu, o.s. (ČRS).

Kromě těchto revírů jsou na některých rybnících, štěrkošticích a vodních nádržích vyhlášeny soukromé rybářské revíry.

Sportovní rybolov způsobuje ovlivnění stavu především ve dvou aktivitách – umělá výsadba ryb do povrchových vod a vlastní rybolov. Provozování rybolovu je v České republice upraveno zákonem o rybářství [25] a dále Rybářským řádem. Lze konstatovat, že sportovní rybolov nemá vliv na stav povrchových vod a dosažitelné údaje nejsou relevantní. Totéž platí i pro nasazování ryb, ale je zřejmé, že jsou vysazovány především druhy geograficky původní, a proto lze i tento vliv na stav povrchových vod označit jako nevýznamný.

### **II.1.1.5.5. Těžba nerostných surovin**

Povrchovou a hlubinnou těžbou nerostných surovin jsou ovlivňovány kvalitativní i kvantitativní vlastnosti povrchových, půdních a podzemních vod. Důlní dílo funguje jako drenáž, dochází ke snížení hladiny podzemní vody a ztrátě pitné i užitkové vody. Umělým odvodněním vlivem omezeného přítoku a zrychleného odtoku dochází k vysušení. Protože srážkové vody odtékají ve větším rozsahu povrchově, dochází k zamokřování pozemků. Jednou z významných činností, které mají také vliv na stav vod, je těžba štěrkoštic v údolních nivách.

S těžbou spojené poddolování je jedním z dalších vlivů, které potenciálně ovlivňuje stav vod. Mezi území výrazně ovlivněna poddolováním patří v dílčím povodí Berounky oblast Příbramska. Vodní útvary ovlivněné poddolováním [26] z více než 10 % jsou uvedeny v tabulce II.1.11.

Tab. II.1.11 - Procento poddolování VÚ (tabulka nad rámeček Makety) [26]

ID VÚ	Název VÚ	% poddolování VÚ
BER_0890	Červený potok od toku Stroupínský potok po ústí do toku Litavka	42,7
BER_0285_J	Nádrž České údolí na toku Radbuza	32,5
BER_0110	Mže od toku Úhlavka po vzdutí nádrže Hracholusky	24,6
BER_0170	Mže od hráze nádrže Hracholusky po ústí do toku Berounka	21,6
BER_0910	Loděnice od pramene po Lhotecký potok	19,6
BER_0640	Radnický potok od pramene po ústí do toku Berounka	16,6
BER_0760	Lišanský potok od pramene po ústí do toku Rakovnický potok	15,1
BER_0540	Třemošná od pramene po ústí do toku Berounka	14,7
BER_0500	Skořický potok od pramene po ústí do toku Klabava	14,1
BER_0840	Litavka od toku Obecnický potok po tok Chumava	11,1
BER_0270	Radbuza od toku Merklínka po vzdutí nádrže České údolí	10,9

#### II.1.1.6. Území s napjatou vodohospodářskou bilancí

V souladu s §5 odstavce 3 vyhlášky 431/2001 Sb. [5], zpracovává Povodí Vltavy, státní podnik Zprávu o hodnocení množství povrchových vod. Vodní bilance sestává z hydrologické bilance a vodohospodářské bilance. Hydrologická bilance porovnává přírůstky a úbytky vody a změny vodních zásob v povodí, za daný časový interval. Vodohospodářská bilance porovnává požadavky na odběry povrchové a podzemní vody a vypouštění odpadních vod s využitelnou kapacitou vodních zdrojů z hledisek množství a jakosti jejich ekologického stavu.

Podkladem pro výpočet bilančního hodnocení jsou údaje o realizovaných odběrech a vypouštěních, manipulacích na vodních dílech, hodnoty minimálních průtoků a údaje o množstvích povrchových vod v bilančních profilech státní sítě.

Principem bilančního hodnocení v bilančních profilech je porovnání požadavku na zachování minimálního bilančního průtoku s průměrnými měsíčními průtoky ovlivněnými. Výsledky bilančního hodnocení za rok 2018 provedeného na 21 bilančních profilech jsou patrné z následující tabulky.

Tab. II.1.1m - Bilanční hodnocení roku 2018 (tabulka nad rámeček makety)

Bilanční profil	Vodní tok	DBC	Q <sub>a</sub>	PO	BS
Lučina	Mže	169500	0,789	110	1,2
Svahy Třebel	Kosový p.	172000	0,824	93	1,2,3,4
Stříbro	Mže	174000	4,211	98	1,2,3,4
Hracholusky	Mže	176100	5,084	98	1,2,3
Lhota	Radbuza	179900	2,994	98	1,2,3,4
České údolí	Radbuza	180100	3,168	98	1,2,3,4
Stará Lhota	Úhlava	180900	1,171	116	1,2
Klatovy	Úhlava	182000	2,115	106	1,2,3
Štěnovice	Úhlava	183000	3,213	101	1,2,3,4
Plzeň-Bílá Hora	Berounka	186000	11,874	104	1,2,3,4
Plzeň Koterov	Úslava	187000	1,417	100	1,2,3,4
Nová Huť	Klabava	188000	1,164	99	1,2,3

Bilanční profil	Vodní tok	DBC	Q <sub>a</sub>	PO	BS
Žlutice	Střela	188900	0,675	103	1
Plasy	Střela	190000	1,787	102	1,2,3
Liblín	Berounka	191000	16,713	99	1,2,3
Rakovník	Rakovnický p.	191800	0,285	107	1,2,3,4
Lány-Městečko	Klíčava	193000	0,044	91	1,4
Zbečno	Berounka	194500	18,093	100	1,2,3,4
Čenkov	Litavka	196000	0,702	96	1,2
Beroun	Litavka	197300	1,40	95	1,2,4
Beroun	Berounka	198000	37,0	99	1,2,3,4

Vysvětlivky:

BS – bilanční stav

PO – poměr mezi přirozeným (rekonstruovaným) průtokem a průtokem (ovlivněným) měřeným - roční průměr z jednotlivých měsíců.

DBC – databankové číslo vodoměrné stanice (dle údajů ČHMÚ)

MZP – minimální zůstatkový průtok

PO – poměr mezi přirozeným (rekonstruovaným) průtokem a průtokem (ovlivněným) měřeným - roční průměr z jednotlivých měsíců.

Q<sub>a</sub> – dlouhodobý průměrný roční průtok (m<sup>3</sup>/s)

QMO – průměrný měsíční průtok ovlivněný (měřený) - údaje poskytl ČHMÚ

QZ – minimální průtok potřebný k neškodnému odvedení a likvidaci zbytkového znečištění

Q<sub>330d</sub>, Q<sub>355d</sub>, Q<sub>364d</sub> – m-denní průtoky

Kritéria jednotlivých bilančních stavů jsou dána následujícími vztahy:

$$BS1 = QMO > Q_{330d}$$

$$BS2 = Q_{330d} > QMO > Q_{355d}$$

$$BS3 = Q_{355d} > QMO > Q_{364d}$$

$$BS4 = Q_{364d} > QMO$$

$$BS5 = MZP > QMO$$

$$BS6 = QZ > QMO$$

Vyhodnocený bilanční stav BS1 a BS2 vyjadřuje uspokojivý a vyvážený stav vodních zdrojů, bilanční stavy BS3 až BS6 signalizují neuspokojivý stav vodních zdrojů.

V dílčím povodí Berounky (hodnocení závěrového profilu Berounka - Beroun) dosahoval průměrný roční průtok za rok 2018 pouze 55 % dlouhodobého průměrného průtoku Q<sub>a</sub>. Většina posuzovaných kontrolních profilů v povodí Berounky je hodnocena jako podprůměrná. Napjatý až pasivní bilanční stav byl vyhodnocen v roce 2018 v 19 kontrolních profilech z 21 hodnocených profilů (v roce 2017 v 13 a v roce 2016 ve 2 kontrolních profilech), a to na všech sledovaných vodních tocích.

## II.1.2. Identifikace významných vlivů

Příloha 8 RSV [2] stanovuje souhrn nejčastějších vlivů působících na stav útvarů povrchových vod (ÚPOV) rozlišený podle různých bodových a plošných zdrojů. V souladu s RSV je významnost antropogenních vlivů vyhodnocena dvakrát – z hlediska rizikovitosti (tj. vlivy, které mohou způsobit nedosažení dobrého stavu útvarů povrchových vod) a dále z hlediska nedosažení dobrého stavu – tj. antropogenní vlivy jsou porovnány s výsledky hodnocení stavu útvarů povrchových vod. Významné vlivy

zhlediska rizikovosti jsou obsaženy v kapitolách II.1.2, zatímco významné vlivy z hlediska stavu v kapitolách IV.1.

Přístup pro stanovení významnosti všech vlivů je popsán v nově zpracované metodice určení významnosti vlivů [27], která uvádí také potřebné datové zdroje a spolehlivost výsledného posouzení. Obecně platí, že bodové zdroje lze lépe identifikovat a kvantifikovat než jiné typy zdrojů, což určuje jejich poměrně vysokou spolehlivost. Výjimkou jsou vlivy odlehčovacích komor kanalizačních sítí a kontaminovaných míst starých ekologických zátěží, pro které zásadně chybí relevantní data. Definovat vliv plošných zdrojů je obecně velmi složité, nejen z důvodu nedostatečné datové základny, ale i z principu složitosti stanovení jakým způsobem a kolik se z aplikovaných látek reálně do vodního prostředí dostane. Přehled identifikovaných významných zdrojů znečištění v ÚPOV z hlediska rizikovosti je uveden v tabulce II.1.2a v příloze.

### **Tabulka II.1.2a – Identifikace významných vlivů na útvary povrchových vod**

#### **II.1.2.1. Bodové zdroje znečištění**

Bodovými zdroji znečištění lze chápat konkrétní prostorově lokalizovaná místa, kde dochází k vypouštění znečišťujících či škodlivých látek do vodního prostředí. Těmito místy jsou především výpustní objekty čistíren komunálních či průmyslových odpadních vod, místa vypouštění důlních vod do vod povrchových, stará kontaminovaná místa ekologických zátěží, rybníky a urbanizovaná území svedená do kanalizační sítě. Posouzení významnosti emisí bylo pro jednotlivé kategorie bodových zdrojů znečištění provedeno dle platné metodiky [27] a podrobnější postup je uveden v následujících kapitolách. Celkový přehled identifikovaných významných bodových zdrojů znečištění je zobrazen v mapě II.1.2a v příloze.

### **Mapa II.1.2a – Významné bodové zdroje znečištění povrchových vod**

#### **II.1.2.1.1. Vypouštění komunálních odpadních vod**

Základním vstupem byla data ze evidence odběrů a vypouštění povinně ohlašovaná dle vodního zákona [28]. Z evidence VHB byly nejprve prostorovou analýzou vybrány takové objekty, které vypouští odpadní vody do vod povrchových prostřednictvím kanalizace vedoucí na ČOV na území dílčího povodí Berounky. Takto vybrané objekty byly následně porovnány s údaji uvedenými v MPEVaK. Z důvodu významné duplicity objektů z MPEVaK a VHB bylo rozhodnuto pro další posouzení uvažovat pouze s údaji z VHB.

Ohlašované množství vypouštěných látek - BSK<sub>5</sub>, N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub> a celkového fosforu za rok 2018 je určeno průměrnou roční koncentrací. Pro každý vypouštěcí objekt bylo tedy z této koncentrace a celkového vypuštěného množství odpadních vod zjištěno celkové množství vypuštěné látky - látkový odnos. Látkový odnos byl následně sečten pro všechny objekty v povodí příslušného vodního útvaru. Dále byl pro každý ÚPOV vypočten přípustný látkový odnos z hodnot pro limitní koncentraci dané látky v konkrétním typu ÚPOV stanovený metodikou pro hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického stavu a průměrného ročního odtoku z mezipovodí příslušného ÚPOV [29]. Následně byl látkový odnos porovnán s přípustným látkovým odnosem a stanovena významnost vlivu konkrétní látky podle tříd uvedených v metodice [27]. Tímto porovnáním vznikl přehled významnosti vlivu vypouštění posuzovaných látek v ÚPOV (kategorie významnosti látkového znečištění). Významnost vlivu vypouštění se tedy posuzovala jako součet odnosů dané látky na úrovni ÚPOV, ne na úrovni jednotlivých vypouštěcích objektů. Tento přehled je uvedený v přílohové tabulce II.1.2b.

Celková látková množství pro sledované ukazatele v jednotlivých velikostních kategoriích dle EO vypouštění jsou uvedena v následující tabulce.

Tab. II.1.2a - Významné vypouštění komunálních odpadních vod

Velikostní kategorie podle počtu EO (kód vlivu)	Látkové množství [t/rok]						
	BSK <sub>5</sub>	CHSK <sub>Cr</sub>	NL	N-NH <sub>4</sub>	N <sub>anorg</sub>	P <sub>celk</sub>	RAS
> 10 tis. EO (1.1.1)	120,5	958,4	133,6	34,6	244,9	15,1	14 766,2
2 – 10 tis. EO (1.1.2)	53,1	368,3	82,4	34,2	111,9	14,4	4 616,5
500 – 2 tis. EO (1.1.3)	32,6	187,5	44,0	17,5	66,8	11,6	1 632,5
< 500 EO (1.1.4)	88,6	448,6	121,8	46,1	74,9	16,1	4 090,8

V dílčím povodí Berounky se nachází 52 útvarů povrchových vod s významným nebo velmi významným vlivem vypouštění komunálních odpadních vod (dle kategorie významnosti látkového znečištění).

#### **Tabulka II.1.2b – Významné vypouštění komunálních odpadních vod**

Dále bylo u komunálních vypouštění posouzeno riziko zvýšeného množství balastních vod, které způsobuje nižší přítokové koncentrace na ČOV, čímž je snížena účinnost odstraňování jednotlivých látek. Jako indikátor naředení byla využita koncentrace celkového fosforu na přítoku. Jako zdrojová data byla využita Evidence vypouštění vod pro potřeby sestavení vodní bilance za rok 2018. Kriteria významnosti vychází z metodiky určení významnosti vlivu [27].

Výsledky napříč ČR ukazují, že většina starších kanalizací je zatížena balastními vodami. V dílčím povodí Berounky se jedná o cca 330 kanalizací ze 478 s významným nebo velmi významným vlivem naředení odpadních vod.

#### **II.1.2.1.2. Znečištění z odlehčovacích komor**

Pro stanovení významnosti tohoto vlivu v jednotlivých vodních útvarech podle metodiky [27] byla použita opět data z evidence odběrů a vypouštění [28]. Z této evidence byl zjištěn počet obyvatel v povodí jednotlivých vodních útvarů připojených na jednotnou kanalizaci. Následně byla dle metodiky polovina průměrného ročního průtoku  $Q_a$  stanoveného pro ÚPOV vydělena počtem obyvatel napojených na jednotnou kanalizaci.

V dílčím povodí Berounky se nachází 41 útvarů povrchových vod s významným nebo velmi významným vlivem odlehčovacích komor.

#### **Tabulka II.1.2c – Významné vypouštění z odlehčovacích komor**

#### **II.1.2.1.3. Vypouštění průmyslových odpadních vod**

Hlavním datovým vstupem pro posouzení tohoto vlivu byla databáze VHB a datová sada exportovaná z IRZ (úniky a přenosy odpadních látek). IRZ je současně zdrojový pro data reportovaná ze strany České republiky do Evropského registru znečištění (dále jen E-RTR). Významnost vlivu byla určena podobně jako pro komunální zdroje znečištění na základě porovnání látkového odnosu a přípustného látkového odnosu pro ohlašované látky. Limitní odnos byl stanoven na základě limitů pro dobrý chemický a ekologický stav/potenciál a dlouhodobého průměrného odtoku z mezipovodí vodního útvaru. Ne všechny ohlašované látky z průmyslových zdrojů bylo možné propojit s limity dle hodnocení stavu.

V dílčím povodí Berounky se nachází 5 útvarů povrchových vod s významným nebo velmi významným vlivem vypouštění průmyslových odpadních vod (dle kategorie významnosti látkového znečištění).

#### **Tabulka II.1.2d – Významné vypouštění průmyslových odpadních vod**

#### **II.1.2.1.4. Stará kontaminovaná místa a skládky**

Hodnocení významnosti starých kontaminovaných míst probíhalo pro jednotlivé lokality na základě dat v SEKM (Systém evidence starých kontaminovaných míst). Nejprve byly vybrány ty lokality, kde byl k dispozici monitoring jakosti povrchových vod pro vybrané ukazatele a poslední monitoring nebyl starší než v roce 2005. Pak byly vybrány lokality, kde alespoň jeden sledovaný ukazatel za posledního půl roku sledování přesáhl limit, daný pro stará kontaminovaná místa. Jako poslední byly zohledněny pouze ty lokality, kde stupeň priority byl A1, A2 nebo A3 a lokalita spadla do kategorie „nápravné opatření probíhá“, „nápravné opatření dosud nezahájeno“, „nápravné opatření ukončeno/přerušeno-nevyhovující“ nebo „neznámo“. V případě stavu kategorie se kromě informací ze SEKM zohlednily také výsledky šetření pokroku v opatřeních, zpracovávané v roce 2018 MŽP (pokud bylo pro vybrané lokality k dispozici).

V dílčím povodí Berounky se nachází 5 útvarů povrchových vod, kde byla stará kontaminovaná místa vyhodnocena jako riziková.

**[Tabulka II.1.2e – Seznam významných zátěží podle databáze SEKM s uvedením problematických látek](#)**

#### **II.1.2.1.5. Vypouštění důlních vod**

V dílčím povodí Berounky se dle evidence vypouštění 2018 (VHB) nachází 32 vypouštění v kategorii důlních vod. V rámci posuzování významnosti bodových zdrojů znečištění byla identifikována jako významná 2 vypouštění (DIAMO SUL štola Dlouhý tah a štola Prokop Stříbro). Malé procento je dáno velkou nejistotou dat, resp. úzkým výčtem monitorovaných látek či absencí k nim odpovídajícím limitům. Zaniklá důlní díla nejsou sledována vůbec.

V dílčím povodí Berounky byly identifikovány 1 vodní útvar povrchových vod s významným vlivem vypouštění důlních vod.

**[Tabulka II.1.2f – Významné vypouštění důlních vod](#)**

#### **II.1.2.1.6. Chov ryb**

Vzhledem ke zcela chybějící datové základně pro posouzení intenzity rybářského hospodaření v povodí jednotlivých ÚPOV byl tento vliv vyhodnocen pouze na základě celkového zastoupení vodních ploch v procentech vůči celkové ploše a délky vzduť vodních nádrží na páteřních vodních tocích. Datovým zdrojem byla Základní báze geografických dat (dále jen ZABAGED). Vstupní údaje museli být následně manuálně zkontrolovány a upravené, jelikož do těchto dat vstupovaly také plochy významných vodních nádrží, na kterých prokazatelně nedochází k intenzivnímu rybářskému hospodaření.

Klíčem pro určení významnosti tohoto vlivu byly celková plocha nádrží v povodí ÚPOV > 10 % nebo délka vzduť nádržemi na páteřním vodním toku přesahující 20 % délky toku, s individuálním posouzením v případě sporných výsledků. Významný vliv byl také stanoven, pokud délka vzduť na páteřním toku byla více než 15 % a zároveň zastoupení vodních ploch v povodí ÚPOV bylo více než 3 %. Významný vliv byl doplněn také tam, kde se nad posuzovaným vodním útvarem nachází velký rybník.

V dílčím povodí Berounky byly identifikovány 2 vodní útvary povrchových vod s významným vlivem hospodaření na rybnících.

**[Tabulka II.1.2g – Významný vliv hospodaření na rybnících](#)**

#### **II.1.2.1.7. Odtok z urbanizovaných území**

Pro posouzení tohoto vlivu byla použita data o procentuálním zastoupení nepropustných ploch pořízených z Evropského projektu Copernicus [30]. Použitá datová sada byla zpracována ve formátu gridu s prostorovým rozlišením 20 x 20 m. S využitím zónové statistiky bylo zjištěno celkové procentuální



zastoupení nepropustných povrchů v povodí jednotlivých vodních útvarů. Střední a vyšší významnost vlivu je určena více než 5 %.

V dílčím povodí Berounky byl identifikován odtok z urbanizovaných území jako významný a velmi významný u celkem 3 vodních útvarů povrchových vod.

## **II.1.2.2. Plošné zdroje znečištění**

Datová základna pro plošné zdroje znečištění je obecně výrazně slabší než pro bodové zdroje. Současně vliv těchto zdrojů je mnohem náročnější posoudit. Téměř ve všech následujících případech bylo nutné dostupná data individuálně posoudit a výstupy jednotlivých analýz upravit s ohledem na jejich zjevné nedostatky. Jako zásadní datový podklad byla využita data o využití území ZABAGED. Plochy jednotlivých typů užívání, zejména orné půdy (včetně vinic a chmelnic), lesních porostů a trvalých travních porostů, byly rozdělené hranicemi povodí vodních útvarů a hranicemi katastrů a poté byla vypočítána jejich výměra. Takto vytvořená datová sada byla využita jako podklad pro většinu plošných zdrojů. Nezbytnost takové vrstvy byla dána tím, že řada dat zejména o aplikaci různých látek ze zemědělství byla v prostorovém rozlišení jednotlivých katastrů a současně způsob využití území je podstatný pro odnos látek do povrchových vod. V případě chybějících podkladových dat vyžadovaných metodikou určení významnosti vlivu [27] byla použita jiná relevantní dostupná data.

### **Mapa II.1.2b – Významné plošné zdroje znečištění povrchových vod**

#### **II.1.2.2.1. Komunální zdroje nepřipojené na kanalizaci a odtok z urbanizovaných území**

Základním vstupním údajem pro posouzení tohoto vlivu byl počet obyvatel v rámci povodí ÚPOV. Zjistit tento údaj není jednoduché a nese to s sebou řadu nepřesností. Mezi typické problémy tohoto údaje patří městské aglomerace, kde řada lidí bydlí v povodí jiného útvaru, než do kterého se vypouští vyprodukované odpadní vody. Velmi složité je také řešit tímto způsobem místa rekreace, sezónního bydlení a podobné. Počet nepřipojených obyvatel v ÚPOV byl odečten z porovnání celkových a připojených obyvatel. Množství difuzního znečištění bylo následně přepočítáno podle charakteristické hodnoty produkovaného znečištění na obyvatele. Hodnocena byla produkce a přestup znečištění do vodního prostředí pro BSK<sub>5</sub>, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub> a P<sub>celk</sub>. Souhrnná významnost vlivu byla stanovena podle stejného postupu jako u znečištění z komunálních odpadních vod.

V dílčím povodí Berounky bylo identifikováno 80 vodních útvarů s významným nebo velmi významným vlivem komunálních zdrojů nepřipojených na kanalizaci.

### **Tabulka II.1.2h – Vstup nutrientů z difuzních zdrojů do povodí vodního útvaru**

#### **II.1.2.2.2. Zemědělství a lesnictví**

Mezi nejvýznamnější plošné zdroje znečištění patří zemědělství, které je zdrojem živin a prostředků na ochranu rostlin. Znečištění probíhá jednak povrchovým smyvem, jednak pozvolným stálým vymýváním látek přes půdní profil skrze mělkou podzemní vodu. Mezi látky aplikované při zemědělském hospodaření na půdách, které mohou být příčinou nedosažení dobrého stavu útvarů povrchových vod nebo překročení imisních limitů, můžeme zařadit především dusík a jeho formy, v menší míře fosfor a dále široké spektrum látek používaných k ochraně rostlin – pesticidů.

#### ***Postup hodnocení – dusík (dusičnanový dusík)***

Pro plošné znečištění dusíkem ze zemědělství bylo použito kombinované hodnocení, založené na kvantifikaci vstupu dusíku na zemědělské půdy od hospodářských zvířat, odhadu jeho vstupu z půdy do vod v subpovodí vodního útvaru spolu s vyhodnocením podílu intenzivně využívaných zemědělských ploch. Jako doplňkové informace byly vyhodnoceny podíl ploch zranitelných oblastí (vymezených podle nařízení vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programem [31] a podíl odvodněných zemědělských půd.

Jako zdrojová data o vstupech dusíku na zemědělské půdy byly použity údaje o produkci dusíku hospodářskými zvířaty (skot, kozy a ovce, prasata) shromážděné pro jednotlivá katastrální území Výzkumným ústavem rostlinné výroby, v.v.i. za rok 2016 a 2017. Produkce od jednotlivých skupin hospodářských zvířat byly v rámci katastrálního území rozpočítány na dvě kategorie zemědělských půd odvozených z vrstvy využití území ZABAGED® [13]:

- 1) intenzivně zemědělsky využívané půdy (orná půda, chmelnice, vinice a sady)
- 2) louky a pastviny

Produkce dusíku od jednotlivých skupin hospodářských zvířat byly vztaženy k oběma kategoriím zemědělských půd takto: produkce dusíku od prasat v rámci katastrálního území byla vztažena pouze na plochu intenzivně zemědělsky využívané půdy, produkce dusíku od ovcí a koz na louky a pastviny a produkce od skotu byla vztažena na celkovou plochu půdy v obou kategoriích. Vzhledem k tomu, že v půdním prostředí dochází k přeměnám forem dusíku a pouze menší část aplikovaného dusíku je náchylná k vyplavování do povrchových vod, byly celkové vstupy dále redukovány. Na intenzivně využívaných zemědělských půdách byly vstupy dusíku redukovány na 30 %, na loukách a pastvinách na 10 %. V případě, že se v subpovodí vodního útvaru nacházely jakékoli odvodněné zemědělské plochy [32], které urychlují odtok aplikovaného dusíku ze zemědělských půd, byla v jejich rozsahu upravena míra redukce dusíku. Na intenzivně využívaných zemědělských půdách byly proto celkové vstupy redukovány pouze na 50 % (místo 30 %, viz. výše) a na loukách a pastvinách na 25 % (místo 10 %, viz. výše). Výsledné množství dusíku vstupujícího z půdy do povrchových vod v mezipovodí vodního útvaru bylo poté vypočítáno jako součin dílčích vstupů dusíku z obou kategorií využití zemědělských půd a podle přítomnosti plošného odvodnění.

Ve výsledku byly vstupy dusíku číselně kvantifikovány a byla určena jejich 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.

Proto byl v každém povodí/mezipovodí vodního útvaru vyhodnocen také podíl intenzivně využívané zemědělské půdy v celkové ploše povodí a útvary byly kategorizovány do tří tříd:

- |                   |   |
|-------------------|---|
| 1. nevýznamný     | podíl intenzivně obhospodařované půdy < 20 %          |
| 2. významný       | podíl intenzivně obhospodařované půdy ≥ 20 % a < 50 % |
| 3. velmi významný | podíl intenzivně obhospodařované půdy ≥ 50 %          |

Celkové hodnocení významnosti vstupu dusíku ze zemědělských ploch do vodního útvaru bylo provedeno kombinací výsledků hodnocení vstupu dusíku od hospodářských zvířat a jeho odtoku do vod a kategorizace podílu intenzivně obhospodařované zemědělské půdy. Celková významnost vstupu dusíku byla posouzena jako významná, pokud podíl intenzivně využívané zemědělské půdy překračoval 50 % plochy ÚPOV a nebo vnos dusíku produkovaného hospodářskými zvířaty dosahoval ≥100 % přípustného látkového odnosu. V ostatních případech byl vnos dusíku ze zemědělství považován za zanedbatelný.

Jako doplňkové informace, které dokumentují zvýšené riziko odtoku dusíku ze zemědělských ploch, byly analyzovány informace o zastoupení zranitelných oblastí a rozlohy odvodněných zemědělských ploch v povodí nebo mezipovodí vodních útvarů. Pro určení podílu plochy zranitelných oblastí v ploše subpovodí vodních útvarů bylo použito revidované vymezení zranitelných oblastí z roku 2016 [31] a výpočet podílu byl proveden geografickou analýzou. Pro určení podílu odvodněných zemědělských ploch byla použita data zpracovaná bývalou Zemědělskou vodohospodářskou správou a data o rozlohách zemědělských půd podle ZABAGED® a výpočet podílu byl proveden geografickou analýzou.

Pro vyhodnocení zatížení vodních útvarů dusíkem ze zemědělských zdrojů nebyla k dispozici podrobná data o aplikaci minerálních hnojiv. Při výpočtu množství dusíku vstupujícího do povrchových vod v povodí vodních útvarů byla zohledněna pouze množství dusíku, pocházející od hospodářských zvířat. Vstupy minerálních hnojiv byly nahrazeny nepřímým hodnocením, které zohledňuje podíl intenzivně obhospodařovaných zemědělských půd v povodí útvaru. Tento údaj tak dokumentuje jen riziko vstupu dusíku do vod a není úměrný množství hnojiv skutečně aplikovaných na pozemky.

Celkové zhodnocení významnosti vstupu dusíku do vod ve vodních útvarech včetně kvantifikace vstupů dusíku do vod původem od hospodářských zvířat, podílu intenzivně využívaných zemědělských půd a doplňkových informací o podílu ploch zranitelných oblastí a podílu odvodněných zemědělských půd v subpovodích vodních útvarů jsou uvedeny v tabulce II.1.2i v příloze. Hodnoty vstupu dusíku byly přepočítány na plochu subpovodí vodního útvaru na území ČR a vyjádřeny jako specifická zátěž v kg/ha za rok.

V dílčím povodí Berounky je identifikováno celkem 50 vodních útvarů povrchových vod s významným vlivem vstupu dusíku ze zemědělství.

#### **Postup hodnocení – fosfor**

Vnos fosforu do povrchových vod byl převzat z posouzení provedeném v projektu Emise [7]. Vzhledem k tomu, že nebyla v době zpracování III. plánů povodí dostupná žádná relevantní data, ze kterých by bylo možné výstupy tohoto projektu aktualizovat, byly výstupy přejeté bez úprav.

Odtok fosforu ze zemědělských ploch je realizován dvěma odlišnými cestami. Podle celkového množství transportovaného fosforu je rozhodující cestou jeho transport se sedimentem uvolněným erozí na pozemcích. Tento fosfor (erozní) je však transportován převážně ve formě vázané na půdní částice (podíl rozpuštěného, eutrofizačně účinného fosforu se pohybuje v rozmezí 1-5 %) a navíc epizodně v přívalových srážkách, které jsou jen výjimečně zachyceny při provozním monitoringu, který slouží pro hodnocení stavu vodních útvarů.

V transportovaném množství podstatně skromnější, avšak stálý přísun během roku, představuje transport fosforu spojený s odtokem vody z půdy a nenasurované zóny a také odvodněním zemědělsky využívaných pozemků (mimoerozní). V tomto případě jsou celkové koncentrace fosforu nízké, ale v některých oblastech s vybranými půdními typy nebo s půdami saturevanými fosforem při jejich výrazném přehnojování mohou tvořit středně významný zdroj fosforu v povodí/mezipovodí vodního útvaru.

Vzhledem k tomu, že fosfor se ze zemědělské půdy do povrchových vod dostává jak ve formě převážně rozpuštěné v podpovrchovém odtoku tak i ve formě partikulované s vodní erozí, byl postup hodnocení rozdělen do dvou částí.

#### **Postup hodnocení – fosfor (mimoerozní)**

Pro mimoerozní odtok fosforu ze zemědělských půd nelze využít údajů o aplikaci hnojiv na zemědělské půdy, protože bilanční přebytky fosforu jsou v současnosti velmi nízké a v některých oblastech je bilance dokonce záporná a pro výživu rostlin musí být využívány zásoby fosforu v půdách. Z tohoto důvodu byl pro kvantifikaci vstupů nerozního fosforu do povrchových vod využit postup založený na výpočtu odtoku z charakteristických koncentrací odvozených pro typy půd a hodnot specifického odtoku v subpovodí vodního útvaru. Data o charakteristických koncentracích fosforu pro jednotlivé půdní typy byla získána plošným monitoringem odtoku fosforu z čistě zemědělských povodí na území ČR, který v letech 2006-2009 prováděl VÚV TGM, v.v.i. (hodnoty publikovány v certifikované metodice Krása et al., 2013) [33]. Charakteristické koncentrace fosforu byly přiřazeny půdním typům podle digitální půdní mapy 1:200 000 (data ČZU, Němeček et al., 1996) [34] a celkové roční vstupy v subpovodí vodního útvaru byly vypočítány z charakteristických koncentrací fosforu v ploše zemědělských půd a specifického odtoku. Vzhledem k tomu, že charakteristické koncentrace fosforu byly odvozeny na základě monitoringu, bylo nutné celkový vstup fosforu na zemědělských půdách dodatečně snížit o hodnoty odtoku, které odpovídají přirozenému pozadí. Způsob odvození přirozeného vstupu fosforu v povodí vodního útvaru je uveden v samostatné kapitole II.1.2.2.5.

Ve výsledku byly vstupy fosforu číselně kvantifikovány a byla určena jejich významnost ve vztahu k přípustnému látkovému odnosu hodnoceného vodního útvaru. Výsledky hodnocení vstupů mimoerozního fosforu do vod ve vodních útvarech jsou uvedeny v tabulce II.1.2j v příloze. Hodnoty vstupu celkového (mimoerozního) fosforu byly přepočítány na plochu dílčího povodí vodního útvaru na území ČR a vyjádřeny jako specifická zátěž v kg/km<sup>2</sup> za rok.

V dílčím povodí Berounky je identifikováno celkem 16 rizikových vodních útvarů povrchových vod z hlediska vstupu mimoerozního fosforu.

### **Postup hodnocení – fosfor (erozní)**

Určení množství fosforu transportovaného s erozí do toků v povodí/mezipovodí vodního útvaru lze teoreticky provést na základě detailní mapy ztráty půdy odvozené pro hodnocené území (obvykle odvozené metodou Univerzální rovnice ztráty půdy – USLE), obsahu celkového fosforu v půdách, poměru obohacení transportovaného sedimentu fosforem a poměru odnosu sedimentu v povodí, který je funkcí morfologie a vegetačního pokryvu povodí. Proto, aby mohla být tato metoda úspěšně využita při analýze vstupu erozního fosforu do vod, však dosud scházejí věrohodné, plošně použitelné údaje o obsahu celkového fosforu v půdách.

Z tohoto důvodu byla výše uvedená metoda nahrazena zjednodušenou metodou, jejímž základem je hodnocení pouze samotné eroze a transportu sedimentu v povodích IV. řádu, zpracované v roce 2007 kolektivem autorů Katedry hydromeliorací a krajinného inženýrství stavební fakulty ČVUT v Praze (Krása J., In. Dostál T. et al., 2007) [35]. Vstup erozního sedimentu, který se může dostat až do vodních toků a nádrží v povodí/mezipovodí vodního útvaru byl vypočítán na základě průměrné dlouhodobé ztráty půdy pomocí Univerzální rovnice ztráty půdy (USLE) s použitím databáze LPIS a R faktoru, odvozeného z dat 87 srážkoměrných stanic z období 1962-2001 (celkových měsíčních úhrnů). Získaná ztráta půdy byla kvantifikována na povodí IV. řádu a pro odhad vstupu erozního sedimentu redukována metodou poměru odnosu splavenin (SDR) na výsledné hodnoty vstupující do vod v povodí vodních útvarů.

Jako rizikové útvary z pohledu vstupu erozního fosforu do vod jsou touto zjednodušenou metodou klasifikovány ty vodní útvary, kde množství sedimentu, vstupujícího do vodních toků v subpovodí vodního útvaru přesáhne 0,5 tun/ha za rok.

Výhodou použitého postupu je, že výsledky získané pro jednotlivé vodní útvary mohou být využity i pro určení rizika transportu dalších látek, které jsou do vod přinášeny erozí a transportem sedimentu (např. některé pesticidy, PAU).

Při hodnocení rizika vstupu fosforu do vod s erozí půdy nebyly k dispozici podrobné údaje o obsahu fosforu v půdách. Proto nebyl hodnocen celkový vstup erozního fosforu do vod, ale byl kvantifikován jen odpovídající vstup erozního sedimentu do vod v povodí vodního útvaru. Pro zpřesnění informace o vstupu erozního fosforu byly použity výsledky projektu Příprava listů opatření A lokalit plošného zemědělského znečištění pro plány dílčích povodí Vltavy [36]. Mezi hlavními výstupy uvedeného projektu bylo řešení transportu plošného znečištění z povrchových zdrojů pomocí komplexně sestaveného modelu WaTEM/SEDEM celého dílčího povodí s výpočtem čtyř následujících charakteristik:

- Vstup erozních splavenin z ploch příspěvkových povodí do vodního toku nebo nádrže,
- vstup erozního fosforu z ploch příspěvkových povodí do vodního toku nebo nádrže,
- transport erozních splavenin ze zemědělské půdy daným profilem – kumulativní hodnota (zahrnuje v sobě příspěvky všech výše ležících povodí),
- transport erozního fosforu ze zemědělské půdy daným profilem – kumulativní hodnota (zahrnuje v sobě příspěvky všech výše ležících povodí).

Absolutní hodnoty vstupu i transportu erozních splavenin a fosforu byly klasifikovány do pětistupňové škály od kategorie 1 (zanedbatelné riziko), až po kategorii 5 (velmi vysoké riziko) z důvodu možného zatížení určitou chybou (díky použitým metodám a zdrojovým datům) a zároveň vyznačujícího se značného rozptylu absolutních hodnot. Tato relativní pětistupňová klasifikace pro potřeby plánu dílčího povodí převedla na pětistupňovou klasifikaci významnosti vlivu. Původní kategorie 1 odpovídá zanedbatelnému vlivu a původní kategorie 5 velmi významnému vlivu.

Celková rizikovost byla vyhodnocena jako horší výsledek z posouzení rizikovosti vstupu erozního sedimentu z uvedeného projektu [36] a projektu Emise [7]. Výsledky vstupu erozního sedimentu do povrchových vod v povodí vodních útvarů a hodnocení rizikovosti jsou shrnuty v tabulce II.1.2k.

V dílčím povodí Berounky je celkem 43 rizikových vodních útvarů povrchových vod z hlediska vstupu erozního sedimentu.

### **Postup hodnocení – pesticidy**

Část pesticidů, které jsou zařazeny do chemického stavu útvarů povrchových vod, se již nějakou dobu nepoužívá – atrazin, alachlor, simazin a prometryn. Přesto se však některé z nich (případně jejich metabolity) stále objevují v povrchových i podzemních vodách. Tyto pesticidy nemá smysl hodnotit

z hlediska významnosti vlivů, protože v současné době by již jejich aplikace neměla na zemědělské pozemky probíhat. Lze je tak považovat za určitou formu staré zátěže. Naopak nově se používají další pesticidy: např. acetochlor, bentazon, metolachlor, terbutylazin a MCPA. Pro pesticidy bylo zpracováno podrobné specifické hodnocení kyseliny dichlorfenoxycetové (2,4-D), acetochloru, glyfosátu, chlortoluronu, isoproturonu, MCPA, metazachloru, metolachloru a terbutylazinu podle podrobných údajů o užívání pesticidů za období 2015 – 2016 (data ČHMU), přičemž užívání jednotlivých pesticidů bylo zpracováno podle jednotlivých plodin, které se v období na daném území vyskytovaly. Druhým údajem, který byl použit pro hodnocení rizika vnosu vybraných pesticidů do povrchových vod v povodí/mezipovodí vodních útvarů, byla zranitelnost území z pohledu rizika tvorby povrchového odtoku a extremity srážek (grid ČHMU). Kombinací informace o aplikaci pesticidů na půdy a zranitelnosti byla vytvořena klasifikovaná vrstva rizikovitosti a výsledky byly agregovány v povodí/mezipovodí vodních útvarů.

V případě vstupu pesticidů do vod nebyla k dispozici data o jiném než zemědělském užití. Jiné způsoby užití jsou vázány především na železniční tratě nebo např. na používání fungicidů a herbicidů jako nátěrů stavebních hmot. V oblastech s nízkým zastoupením zemědělských půd a s větším zastoupením sídel a dopravní infrastruktury tak mohou být odhady rizika vstupu pesticidů do vod podhodnocené.

Výsledky hodnocení jsou uvedeny v tabulce II.1.2l, která obsahuje přehled vodních útvarů s významným vlivem všech aplikovaných pesticidů na povrchové vody.

V dílčím povodí Berounky bylo identifikováno 17 vodních útvarů povrchových vod s významným vlivem aplikovaných pesticidů.

## **Lesnictví**

Lesnictví je potenciálně významný zdroj znečištění prostředí na ochranu dřevin a likvidací škůdců. Zejména v horských oblastech s minimem orné půdy může jít často o jediný zdroj pesticidů v povodí. Emise z lesnictví nebylo možné z důvodu absence relevantních dat prozatím zpracovat.

Pro posouzení vlivů lesnictví na stav povrchových vod chybí prakticky jakékoli údaje. Použité látky na ochranu porostů jsou dostupné pouze pro území celé ČR a nelze je tedy lokalizovat. Mýcení lesních porostů a s tím spojené riziko větší eroze a nižší schopnosti zadržovat vodu není evidováno ve využitelném formátu.

**[Tabulka II.1.2i – Vstupy dusíku do vod v povodí/mezipovodí vodního útvaru; podíl plochy zranitelných oblastí na ploše vodního útvaru; podíl odvodněných zemědělských ploch v povodí/mezipovodí vodního útvaru](#)**

**[Tabulka II.1.2j – Vstup fosforu do vod v povodí/mezipovodí vodního útvaru ze zemědělství \(mimoerozní\)](#)**

**[Tabulka II.1.2k – Vstup erozního sedimentu do vod v povodí/mezipovodí vodního útvaru ze zemědělských ploch](#)**

**[Tabulka II.1.2l – Riziko vstupu vybraných pesticidů do vod v povodí/mezipovodí vodního útvaru ze zemědělství](#)**

**[Mapa II.1.2c - Vstup dusíku ze zemědělství do vod v povodí/mezipovodí vodního útvaru](#)**

**[Mapa II.1.2d - Podíl zranitelných oblastí v ploše vodního útvaru](#)**

**[Mapa II.1.2e - Vstupu mimoerozního fosforu ze zemědělství do vod v povodí/mezipovodí vodního útvaru](#)**

**[Mapa II.1.2f - Vstup erozního sedimentu v povodí/mezipovodí vodního útvaru](#)**

### **II.1.2.2.3. Atmosférická depozice**

S atmosférickou depozicí se dostávají významné antropogenní polutanty na půdu, vegetaci, vodní hladinu nebo na upravené, zpevněné plochy a následně 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 (PAU). Dopad emisí z atmosférické depozice se na základě nejrůznějších proměnných projevuje různě intenzivně v různé vzdálenosti od zdroje.

Zdroje znečištění jsou zejména velké stacionární zdroje, průmyslové oblasti, soustředěné malé stacionární zdroje, a silniční a letecká doprava.

Vzhledem k tomu, že je složité data o vypouštěném množství reálně posoudit vůči jejich dopadu zpět na povrch a jejich vnosu do vodního prostředí, vycházelo se z předpokladu, že oproti stejnému posouzení v minulém plánovacím období nedošlo k významné změně. Pro konečné stanovení tohoto vlivu byly tedy znovu využity výstupy z projektu Emise a jejich dopad na vodní prostředí [7]. Výsledky tohoto projektu byly doplněny o aktuální data z IRZ – potenciálních zdroje znečištění v ÚPOV.

V dílčím povodí Berounky bylo v 77 vodních útvarech povrchových vod identifikováno riziko vstupu polutantů z atmosférické depozice.

**Tabulka II.1.2m – Riziko vstupu vybraných látek atmosférickou depozicí do vod v povodí/mezipovodí vodního útvaru**

**Mapa II.1.2g - Významná atmosférická depozice v povodí/mezipovodí vodního útvaru**

#### **II.1.2.2.4. Emise z dopravy**

Mimo znečištění ovzduší je doprava významným zdrojem prostřednictvím přímého splachu ze silniční sítě v kombinaci s líniovým odvodněním. Samotné odvodnění plošně koncentruje dešťové vody skrze příkopy, žlaby, potrubí, která ovlivňuje přirozený odtok zrychleným a zkoncentrovaným odtokem z krajiny. Jelikož z důvodu absence relevantních dat není možné určit významnost zdrojů znečištění dopravou, je vytvořeno potenciální ohrožení vodních útvarů dopravou. Jedná se o poměr délky a významnosti cestní sítě k velikosti vodního útvaru. Rovněž byl každé kategorii pozemní komunikace přiřazen koeficient důležitosti, kdy se předpokládá větší ohrožení výskytem dálnice (silnice vyšší kategorie), než komunikací nižší kategorie (například třetí třídy). Jako potenciálně nejvýznamnější jsou určeny vodní útvary, skrze které prochází dálnice, a mají hustou cestní síť. Jedná se o vodní útvary v blízkosti větších měst.

Pro posouzení vlivu dopravy chybí jakékoli konkrétní údaje o možných látkách, které se z povrchů silnic či železnic dostávají do povrchových vod. Vliv dopravy je možné hodnotit pouze nepřímo s využitím údajů o intenzitě dopravy. Výsledky posouzení jsou uvedeny v tabulce II.1.2a, která obsahuje přehled vodních útvarů s významným vlivem z dopravy.

Nejvyšší potenciální ohrožení (významný a velmi významný vliv) emisemi z dopravy vykazuje v dílčím povodí Berounky celkem 26 útvarů povrchových vod.

#### **II.1.2.2.5 Vstupy látek přirozeného původu**

Posouzení přirozeného pozadí jako vlivu na stav vodních útvarů bylo převzato z projektu Emise [7]. V následujícím textu je uveden postup, pro vyhodnocení množství vstupu jednotlivých látek z přirozeného původu do mezipovodí ÚPOV.

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

##### **Postup hodnocení pro fosfor**

Množství fosforu, které se přirozeně objevuje v povrchových vodách, je ovlivňováno především typem geologické struktury, dále také půdními podmínkami, případně typem vegetace. Zejména v povodích s vyvěřelými 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 vstup v povodí vodního útvaru. V současné době však pro plošnou analýzu v dílčím povodí nejsou k dispozici dostatečně reprezentativní údaje.

Proto bylo pro odvození přirozených vstupů fosforu do vodních útvarů nutné zvolit zjednodušený postup, který využívá údaje o koncentracích celkového fosforu z referenčních lokalit, reprezentujících přirozené, činnostmi člověka zcela nebo jen mírně ovlivněné podmínky. Takové hodnoty jsou publikovány 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 směrnice reprezentuje přirozené podmínky bez významných antropogenních vlivů.

Vzhledem k tomu, že rozdílné koncentrace celkového fosforu jsou v metodice vztaženy k typologické charakteristice nadmořská výška, lze charakteristické hodnoty jednoduše vztáhnout k plochám příslušných nadmořských výšek v povodí vodního útvaru. Jako charakteristické koncentrace celkového fosforu pro kategorie nadmořských výšek byly pro další výpočty použity poloviny limitních hodnot pro velmi dobrý stav.

Tab. II.1.2b - Charakteristické koncentrace  $P_{celk}$ ,  $N-NO_3$ ,  $N-NH_4$ , použité pro výpočet přirozených vstupů (tabulka nad rámeček Makety)

Ukazatel	Charakteristická hodnota	Nadmořská výška [m. n.m]			
		<200	200-500	500-800	>800
Celkový fosfor [mg/l]	medián	0,025	0,018	0,013	0,01
$N-NO_3$	medián	1,15	0,85	0,6	0,4
$N-NH_4$	medián	0,03	0,03	0,025	0,025

Odvození přirozených vstupů fosforu v povodí vodního útvaru bylo provedeno pomocí geografické analýzy, při které byl vypočítán součin charakteristických koncentrací fosforu v plochách zastoupených nadmořských výšek a specifického odtoku ve vodním útvaru. Výsledkem analýzy je množství celkového fosforu vstupujícího do vodního útvaru v kg za rok, které je uvedeno v přílohové tabulce II.1.2s.

### **Postup hodnocení pro dusík a jeho formy**

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 probíhá intenzivnější rozklad organické hmoty, v oblastech s lehkými písčitymi půdami nebo v oblastech, kde dochází k významnějšímu odvodnění půd.

Vzhledem k relativně složitému komplexu podmínek, které ovlivňují přirozené obsahy dusíku a jeho forem v povrchových vodách, byl pro odvození přirozeného vstupu dusičnanového a amoniakálního dusíku do vod použit stejný postup, jako v případě celkového fosforu.

Jednotlivým kategoriím nadmořských výšek byly přiřazeny charakteristické hodnoty uvedené výše v tabulce II.1.2b a výsledný vstup dusičnanového a amoniakálního dusíku byl vypočítán jako součin charakteristických koncentrací obou forem dusíku v plochách zastoupených nadmořských výšek ve vodním útvaru a specifického odtoku v něm. Výsledkem analýzy je množství dusičnanového a amoniakálního dusíku vstupujícího do vodního útvaru v tunách za rok, které je uvedeno v přílohové tabulce II.1.2s.

### **Postup hodnocení pro kovy z přirozeného pozadí**

Přirozené pozadí kovů v povrchových vodách je odvozeno od antropogenně neovlivněných koncentrací kovů v podzemních vodách, neboť se předpokládá, že k nejméně významnému obohacování kovů 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 poměrně často 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.

Pro určení vstupů kovů z přirozeného pozadí do povrchových vod bylo nutné stanovit vážený průměr hodnot přirozeného pozadí v povodí 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 útvary povrchových vod významný podíl podzemních vod nebo ne. 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 hodnoty 0,35 – 0,45. Pro určení významnosti je pak vždy použita vyšší hodnota.

Dále byl pro každý ÚPOV vypočten přípustný látkový odnos z hodnot pro limitní koncentraci dané látky a průměrného ročního odtoku z mezipovodí příslušného ÚPOV. Následně byl látkový odnos porovnán s přípustným látkovým odnosem a stanovena významnost vlivu konkrétní látky podle tříd uvedených v metodice pro stanovení významnosti vlivů [27]. Výsledky jsou uvedeny v přílohové tabulce II.1.2s.

**Tabulka II.1.2s – Přirozený vstup vybraných látek do vod v povodí/mezipovodí vodního útvaru (tabulka nad rámeček Makety)**

### II.1.2.3. Vlivy na hydrologický režim

Identifikace a významnost ovlivnění hydrologického režimu byla posuzována s ohledem na vlivy úprav v povodí zahrnující regulace průtoků vodními nádržemi, odběry povrchových i podzemních vod (a zpětného vypouštění do povrchových vod), včetně odběrů do převodů vody a odvedení vody do derivačních kanálů např. pro potřeby malých vodních elektráren. Stanovení významných hydrologických bylo zpracováno na základě Pracovního postupu určení významných vlivů na morfologii a hydrologický režim [16] pro vodní útvary kategorie řeka, pro vodní útvary kategorie jezero nebylo posouzení vlivů na hydrologický režim provedeno z důvodu chybějící metodiky.

#### II.1.2.3.1. Regulace průtoků a odběry vody

Hodnocení vychází z porovnání přirozených a ovlivněných průtoků v kontrolním profilu. Nejprve byla v posuzovaném profilu určena míra snížení či zvýšení přirozeného průtoku porovnáním s ovlivněnými průtoky (regulacemi, odběry a vypouštěními vody) v každém časovém kroku. Následně byl podle % délky času jednotlivých stupňů ovlivnění v celé posuzované časové řadě vyhodnocen celkový stupeň ovlivnění v profilu podle nejhoršího (nejvyššího) dosaženého skóre. Aby byla postižena případná sezonní variabilita, hodnocení bylo prováděno jednotlivě pro jaro (březen až květen), léto (červen až srpen) podzim (září až listopad) a zimu (prosinec až únor) a započítává se nejméně příznivé hodnocení. Stupeň ovlivnění hydrologického režimu byl výše uvedeným postupem vyhodnocen pro závěrné profily útvarů povrchových vod, pro vodoměrné stanice a profily pod vodními nádržemi plnicími zásobní funkcí. Použité časové řady přirozených a ovlivněných průměrných měsíčních průtoků byly vytvořeny pomocí modelování (model BILAN a simulační model zásobní funkce vodohospodářské soustavy) pro jiný účel než hodnocení stupně ovlivnění hydrologického režimu a z tohoto pohledu obsahují určitá zjednodušení. Toto vyhodnocení je tedy nutno brát jako pouze orientační [16].

Vliv regulace průtoků a odběrů vody v povodí byl hodnocen do pěti stupňů 1 - 5, tj. hydrologický režim přírodě blízký až silně modifikovaný (viz tabulka v příloze II.1.2n). V dílčím povodí Berounky bylo identifikováno 14 vodních útvarů se středně modifikovaným a 2 se značně modifikovaným hydrologickým režimem.

#### II.1.2.3.2. Odběry (a vypouštění)

Vliv odběrů a vypouštění vod lze zjednodušeně v místě profilu odběru povrchové vody vyhodnotit porovnáním průměrného celkového ovlivnění průtoku (kumulativní vliv odběrů povrchových a podzemních vod a vypouštění do povrchových vod v povodí posuzovaného profilu odběru povrchových vod) s hodnotami dlouhodobého průměrného průtoku  $Q_a$ . V případě výrazné sezonní variability podle nejméně příznivého měsíce či ročního období. Při posouzení je účelné zohlednit



variabilitu průtoku podle regionalizace území na 4 kategorie, jak je navrhováno v připravovaném nařízení vlády k minimálním zůstatkovým průtokům.

#### **II.1.2.3.3. Akumulace / nadlepšování průtoků**

Byl zjištěn stupeň ovlivnění hydrologického režimu v profilech pod vodními nádržemi plnicími zásobní funkci, pokud se ve vodním útvaru takové nádrže nacházely a byla k nim dostupná data. Použit byl postup popsáný v kapitole II.1.2.3.1. Výsledky ve formě přítomnosti nebo nepřítomnosti vlivu jsou uvedeny v přílohové tabulce II.1.2n.

V dílčím povodí Berounky bylo identifikováno 7 vodních útvarů s ovlivněným hydrologickým režimem pod vodní nádrží.

#### **II.1.2.3.4. Převody vody**

V dílčím povodí Berounky je uskutečňován pouze jeden převod vody, který vstupuje do výpočtu bilančního hodnocení, a to je převod z nádrže Podhora na Teplé do vodárenské nádrže Mariánské Lázně ve vodním útvaru BER\_0060 Kosový potok po ústí do toku Mže. Do výpočtu bilančního hodnocení je vliv tohoto převodu vody zahrnut nepřímo prostřednictvím vypouštění odpadních vod z ČOV Chotěnov, na kterou jsou po použití odváděny odebrané vody z tohoto vodárenského zdroje prostřednictvím veřejné kanalizace. Tento vodní útvar byl z pohledu celkového hydrologického ovlivnění vyhodnocen jako slabě modifikovaný, více (středně) je však ovlivněn hospodařením na nádrži Mariánské Lázně.

#### **II.1.2.3.5. Derivační kanály**

Odvádění vody derivačními kanály je především spojován s malými vodními elektrárnami (MVE). Významnost toho vlivu by se měla posuzovat na základě délky souvisle ovlivněného úseku vodního toku a s ohledem na stanovení nebo dodržování minimálních zůstatkových průtoků v minimální výši 355ti denního průtoku. Souvislý ochuzený úsek vodního toku by neměl být delší než 250 m nebo kumulovaně 10 % délky páteřního toku vodního útvaru. Aktuálně však byla posouzena pouze souhrnná délka derivačních kanálů v poměru k délce páteřního toku vodního útvaru. V dílčím povodí Berounky se jedná o 4 vodní útvary s významným vlivem, viz. přílohová tabulka II.1.2n.

#### **II.1.2.3.6. Denní změny průtoků (špičkování)**

Významnost špičkování je nutné posoudit expertním odhadem při znalosti místních poměrů. Za rizikové jsou uvažovány rychlé změny průtoků, kdy po více jak 5 % doby je průtok přinejmenším zdvojnásoben nebo je poloviční. V dílčím povodí Berounky byl identifikován problém na některých jezech na řece Berounka, nicméně nejsou k dispozici exaktně naměřená data, a proto tento vliv v rámci celých vodních útvarů zatím nebyl identifikován.

Pro identifikaci sektorů významných hydrologických vlivů na útvary povrchových vod - zemědělství, plavba, vodní energie, veřejné vodovody, chov ryb a jiný účel - byly použity pomocné geografické analýzy, výsledky jsou uvedeny v přílohové tabulce II.1.2o.

**[Tabulka II.1.2n – Charakteristiky a stupeň hydromorfologického ovlivnění útvarů povrchových vod](#)**

**[Tabulka II.1.2o – Identifikace významných vlivů na útvary povrchových vod: hydrologické ovlivnění](#)**

#### **II.1.2.4. Morfologické změny**

Stanovení významných morfologických vlivů bylo zpracováno na základě Pracovního postupu určení významných vlivů na morfologii a hydrologický režim [16] pro vodní útvary kategorie řeka, pro vodní

útvary kategorie jezero nebylo posouzení vlivů na hydrologický režim provedeno z důvodu chybějící metodiky.

Morfologické charakteristiky jsou podpůrnými složkami ekologického stavu definovaného v příloze V. RSV [2]. Mezi sledované morfologické parametry patří proměnlivost trasy, hloubky a šířky koryta toku, struktura a substrát dna toku a struktura příbřežní zóny, charakter korytové a břehové vegetace, dále pak podélná prostupnost toku pro organismy a sediment, příčná prostupnost inundačního území a jeho využití. Závaznou normou pro popis hydromorfologických vlastností vodních toků je česká technická norma ČSN EN 14614 Jakost vod - Návod pro hodnocení hydromorfologických charakteristik řek [37]. Tato norma poskytuje návod pro záznam charakteristik při popisu a hodnocení hydromorfologie vodních toků a stanovuje obecný rámec pro používání různých metod. Cílem normy je zlepšit srovnatelnost metod sběru a zpracování hydromorfologických dat, interpretace a prezentace výsledků.

Hodnocení morfologických změn se provádí pouze pro tzv. páteřní tok vodních útvarů, nikoli pro drobné vodní toky. V případě vodních útvarů vymezených v pramenné oblasti se hodnocení provádí pouze na úseku toku s nejvyšší hodnotou řádu dle Strahlera (většinou 4. řád). V případě, kdy je tento úsek příliš krátký (méně než 50 % z celkové délky páteřního toku), rozšíří se hodnocený úsek o výše navazující tok s nižším řádem (většinou 3. řád). Smyslem tohoto omezení je výběr hodnocených úseků, které jsou pro daný vodní útvar reprezentativní a zároveň relativně stejnorodé po stránce velikosti, průtoku, sklonu a dalších vlastností.

Použité charakteristiky zahrnují přímo nebo nepřímo většinu kategorií morfologických jevů doporučených ke sledování normou ČSN EN 14614 [37]. Metoda neumožňuje přímé hodnocení detailních vlastností koryta (úpravy břehů, změna substrátů). Tyto vlastnosti jsou hodnoceny pouze nepřímo přes ovlivnění spojená se zástavbou, napřímením a zkapacitněním koryta a též vlivem vzduší a zemědělského odvodnění (přísun a usazování jemného sedimentu). Jednotlivé hodnocené charakteristiky uvedené v následujících kapitolách byly klasifikovány do pěti tříd hodnocení hydromorfologických charakteristik vodních toků - přírodě blízký (1), slabě modifikovaný (2), středně modifikovaný (3), značně modifikovaný (4) a silně modifikovaný (5). Za hranici významné modifikace, která indikuje působení významného morfologického vlivu, je považována hranice mezi stupni 3 a 4. Výsledky klasifikace jsou uvedeny v přílohové tabulce II.1.2p.

#### **II.1.2.4.1. Úprava trasy koryta (napřímení)**

Koeficient napřímení trasy vodního toku byl počítán jako podíl délky současného vodního toku k délce jeho historické trasy. Pro hodnocení zkrácení vodních toků byl brán jako referenční stav trasa vodních toků zachycená na mapách II. vojenského mapování pořízených v první polovině 19. století. Pro toky s vyšším sklonem než 10 promile se analýza neprováděla (výsledky se neuvažují), protože zkrácení trasy u nich není relevantní (v dílčím povodí Berounky se jednalo o 22 vodních útvarů tekoucích vod).

Značně a silně modifikovaných bylo v dílčím povodí Berounky identifikováno 5 vodních útvarů.

#### **II.1.2.4.2. Změna koryta - úprava příčného profilu**

Pro výpočet koeficientu zkapacitnění bylo použito porovnání průměrné šířky vodního toku v břehových hranách vzhledem k průměrné šířce rozlivu při povodni  $Q_5$ . Kritéria hodnocení se liší podle sklonu koryta vodního toku.

Pro analýzu bylo potřeba spočítat průměrnou šířku koryta z plochy břehových linií ZABAGED a délky příslušného úseku vodního toku. Analogicky bylo nutné spočítat průměrnou šířku záplavy pětileté povodně ( $Q_5$ ) v daném úseku s využitím vrstvy povodňových rozlivů při  $Q_5$ . Zkapacitnění se nehodnotilo v ÚPOV, pro které nebyl dostupný rozsah záplavového území při  $Q_5$  (v povodí Berounky se jednalo o 22 vodních útvarů tekoucích vod). Hodnocení se provádělo pouze pro vodní toky se sklonem koryta do 10 promile (u těchto vodních toků lze očekávat přirozené rozsáhlé zaplavování údolní nivy, v povodí Berounky se jednalo o vyloučení 22 vodních útvarů tekoucích vod).

V některých vodních útvarech, především v rybníčních oblastech, byla linie vodního toku "překryta" řadou vodních ploch, jejichž celková délka tvořila nezanedbatelnou část délky hodnoceného úseku. V tomto případě byly z celkové délky toku vyjmuty úseky vodních ploch, aby nedocházelo ke zkreslení výsledků hodnocení. Vodní útvary tekoucích vod, které jsou tvořeny převážně vodní plochou, nebyly

z hlediska zkapacitnění hodnoceny (týká se to vodních útvarů ve vzdutí vodních nádrží, např. Sedlického potoka od toku Čechtický po vzdutí nádrže Švihov).

V dílčím povodí Berounky byly identifikovány 4 vodní útvary značně a silně modifikované.

#### **II.1.2.4.3. Úpravy břehů a koryta - břehový a doprovodný porost a zástavba**

Jako hodnocený koeficient „vegetace“ byl použit poměr délky toku s doprovodnou vegetací k celkové délce toku bez ohledu na to, jestli se doprovodná vegetace vyskytuje na jednom nebo na obou březích koryta. Pro analýzu bylo potřeba vytvořit polygonovou vrstvu doprovodné vegetace z vrstev ZABAGED „LesniPudaSeStromy“, „LesniPudaSKrovinatymPorostem“, „LiniovaVegetace“. Na tuto vrstvu byla použita obalová zóna (Buffer) ve vzdálenosti průměrné šířky toku. Analýza pracovala s délkou linie vodního toku, která se neprotíná s touto obalovou zónou (tzn. břehový a doprovodný porost v tomto úseku buď zcela chybí, nebo je příliš vzdálen od břehů vodního toku).

Pro hodnocení zástavby se použil koeficient zástavby počítaný jako podíl délky toku s přilehlou zástavbou k celkové délce toku. Pro analýzu byla vytvořena polygonová vrstva zastavěné plochy z vrstev ZABAGED „BudovaBlokBudov“, „SilniceDalnice“, „ZeleznicniTrat“. Po úpravě vrstev pomocí obalové zóny a jejich sloučení se na vrstvu zastavěné plochy použila obalová zóna ve vzdálenosti průměrné šířky toku.

Hodnocené úseky byly opět zkráceny o délky vodních ploch i o délky vzdutí pro velké nádrže (výjimkou jsou trvale vzduté vodní útvary na Vltavě mezi vodními díly Hněvkovice a Kořensko, Orlík a Slapy, Slapy a Vrané, které nebyly zkracovány a byly hodnoceny po celé délce).

V dílčím povodí Berounky byl identifikován 1 vodní útvar značně modifikovaný z hlediska hodnocení břehového a doprovodného porostu a 11 vodních útvarů značně nebo silně modifikovaných z hlediska hodnocení vlivu zástavby.

#### **II.1.2.4.4. Migrační překážky**

Hodnocení významnosti vlivu bylo provedeno kombinací počtu neprostupných překážek a délky prostupného úseku vodního toku daného vodního útvaru.

Pro analýzu byla použita data z databáze migračních překážek, která je výsledkem projektu AOPK „Vytvoření strategie pro snížení dopadů fragmentace říční sítě ČR“ (EHP-CZ02-OV-1-016-2014). Tato data byla doplněna daty z technicko-provozní evidence, resp. z databáze státního podniku Povodí Vltavy ISYPO. Chybějící údaje byly částečně doplněny podle informací od úsekových techniků státního podniku. Z překážek v databázi byly vybrány ty překážky, které zcela jistě tvoří migrační bariéru: jsou v databázi označeny jako neprůchodné a zároveň svou výškou přesahují maximální skokové schopnosti běžných druhů ryb. Pro vodní toky do 500 m.n.m. to byly překážky s výškou 60 a více cm, pro vodní toky nad 500 m.n.m. byly vybrány překážky s výškou 1 metr a vyšší. Výška překážky byla definována jako rozdíl horní a dolní hladiny. Jako doplňující charakteristika byla spočtena maximální délka prostupného úseku vodního toku (nejdelší úsek mezi dvěma neprostupnými překážkami). Maximální délka prostupného úseku byla stanovena bez ohledu na konec vodního útvaru (resp. hodnoceného úseku), může tedy sahát k nejbližší neprostupné překážce za hranicemi hodnoceného vodního útvaru.

Z důvodu neúplnosti dat o výškách překážek zůstala nevyhodnocena zhruba třetina vodních útvarů tekoucích vod. Ve vyhodnocených vodních útvarech bylo v dílčím povodí Berounky identifikováno 40 vodních útvarů značně a silně modifikovaných.

#### **II.1.2.4.5. Vzdutí**

Pro vyhodnocení vlivu vzdutí byla použita kombinace dvou metod. První analýza vycházela z Pracovního postupu [16] a využila data o výšce příčných stupňů. Pro analýzu bylo nutné zjistit z digitálního modelu terénu nadmořské výšky začátku a konce hodnocených úseků vodních toků. Koeficient vzdutí se počítal jako poměr celkové délky vodního toku ve vzdutí vydělený celkovou délkou hodnoceného úseku toku.

Druhá analýza byla založena na poměru součtu délky nádrži na hodnoceném úseku toku a celkové délky hodnoceného úseku. Toto hodnocení je vhodnější pro vodní útvary, které mají jako překážky převážně rybníky. Není spolehlivé pro vodní útvary, které mají převážně jezy. Proto bylo finální hodnocení provedeno jako kombinace ze dvou výše uvedených analýz při dodržení následujících pravidel:

- vždy se bere horší hodnocení,
- pokud je k dispozici jenom jedno hodnocení, tak je i finální, s výjimkou případů, kdy podle překážek není možno hodnotit z důvodu nedostatku dat, a podle vodních ploch je výsledek stupeň 1 nebo 2. V tomto případě se vodní útvar nehodnotí.

V dílčím povodí Berounky bylo identifikováno 22 vodních útvarů značně a silně modifikovaných.

#### **II.1.2.4.6. Zemědělské odvodnění**

Koeficient odvodnění se počítal jako poměr odvodněných ploch k celkové ploše mezipovodí ÚPOV. Při analýze byla využita vrstva odvodněných ploch, kterou zpracovala v roce 2010 Zemědělská vodohospodářská správa [32]. V dílčím povodí Berounky bylo z hlediska zemědělského odvodnění identifikováno 7 vodních útvarů značně a silně modifikovaných.

Pro charakterizaci podélných úprav toků byly využity parametry napřímení, úpravy příčného profilu a změny koryta (zástavba a vegetace). Na základě pomocných geografických analýz byly následně identifikovány sektory významných vlivů - protipovodňová ochrana, zemědělství, plavba a jiný nebo neznámý účel, které jsou uvedeny v přílohové tabulce II.1.2q. Na základě pomocných geografických analýz byly také identifikovány sektory významných vlivů překážek na útvary povrchových vod - vodní elektrárny, protipovodňová ochrana, pitná voda, zavlažování, rekreace, průmysl, plavba, jiný a neznámý účel, které jsou uvedeny v přílohové tabulce II.1.2r.

**[Tabulka II.1.2p – Charakteristiky a stupeň morfologického ovlivnění útvarů povrchových vod](#)**

**[Tabulka II.1.2q – Identifikace sektorů významných vlivů na útvary povrchových vod: podélné úpravy vodních toků](#)**

**[Tabulka II.1.2r – Identifikace sektorů významných vlivů na útvary povrchových vod: překážky](#)**

#### **II.1.2.5. Nepůvodní druhy organismů a zavlečená onemocnění**

##### **II.1.2.5.1. Zavedení nebo zavlečení nepůvodních organismů a onemocnění**

Za nepůvodní druhy rostlin a živočichů jsou označovány druhy, které se za přispění člověka rozšířily mimo svůj přirozený areál a nejsou tak součástí přirozených společenstev určitého regionu – tedy Evropy či ČR (viz např. § 5 odst. 4 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny) [38]. V některých případech, u druhů s geograficky omezeným výskytem, se může jednat o druhy nepůvodní i pouze v určité části našeho území (např. druhy hercynských pohoří, Šumavy aj. mohou být nepůvodní v Karpatech).

Rozšiřování nepůvodních druhů představuje riziko z hlediska zachování biologické rozmanitosti jak na úrovni druhů (nebezpečí křížení a ztráty genetické variability, konkurence), tak na úrovni celých společenstev, a to zejména v případech, kdy má nepůvodní druh schopnosti, které jej z různých důvodů zvýhodňují oproti druhům původním a začne se intenzivně rozšiřovat – takový druh pak bývá označován jako invazní.

Za invazní druhy jsou označovány organismy, které jsou na daném území nepůvodní, nekontrolovaně se šíří a mohou mít závažné dopady na biologickou rozmanitost a související ekosystémové služby, na lidské zdraví či hospodářství. U obzvláště nebezpečných invazí může dojít až k rozvrácení celých společenstev či ekosystémů, což vede k rozsáhlým ekologickým škodám a, potlačení či likvidaci mnoha původních druhů. Mezi široce rozšířené invazní druhy s významným dopadem patří v ČR například bolševník velkolepý, křídlatky, netýkavka žláznatá, některé druhy dřevin, jako pajasan žláznatý nebo javor jasanolistý a ze živočichů pak norek americký, nutrie říční, želva nádherná a zejména, nepůvodní druhy raků, šířící račí mor. Mezi invazní druhy patří také řada ryb, jako například střevlička východní, karas stříbrný nebo nově se šířící hlaváč černoústý. Dalšími invazními druhy vázanými na vodní

prostředí, které se v České republice vyskytují zatím ojediněle patří kupříkladu tokozelka vodní hyacint a vodní mor americký nebo z ptačích druhů husice nilská.

Dle odborných publikací je evidováno 1454 nepůvodních druhů rostlin a 595 druhů nepůvodních druhů živočichů vyskytujících se na území České republiky. Za invazní je považováno 61 druhů rostlin a 113 druhů živočichů. Kompletní seznamy nepůvodních a invazních druhů jsou k dispozici ke stažení v odkazech na webových stránkách AOPK ČR: <http://invaznidruhy.nature.cz/odkazy/>.

Z hlediska dopadu na biodiverzitu ČR byl vypracován odborný podklad tzv. černý, šedý a varovný seznam nepůvodních druhů, členěný podle míry negativních důsledků rozšíření druhu, míry a způsobu jejich šíření a také možností managementu (Pergl et al. 2016) [39]. Seznam není právním předpisem, ale definuje prioritní invazní druhy a stratifikované způsoby jejich managementu.

Významným právním předpisem, který nově sjednocuje přístup EU v boji proti invazním druhům je od ledna 2015 účinné nařízení EP a Rady (EU) č. 1143/2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů [40]. Nařízení definuje invazní nepůvodní druhy s významným dopadem na Unii (tzv. „unijní seznam“). Unijní seznam je průběžně aktualizován a doplňován o nové druhy a koncem roku 2020 obsahoval 66 druhů (30 druhů živočichů a 36 druhů rostlin). Více informací je možno získat na webových stránkách AOPK ČR: <http://invaznidruhy.nature.cz/unijni-seznam/druhy/>.

S ohledem na adaptaci české legislativy na Nařízení č. 1134/2014 [40] a již starší nařízení Rady (ES) č. 708/2007 o používání cizích a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře [41] byl na začátku roku 2020 vládou schválen návrh „Zákona, kterým se mění některé zákony v souvislosti s implementací právních předpisů Evropské unie v oblasti invazních nepůvodních druhů“, kterým se mění zákon o ochraně přírody a krajiny a několik dalších předpisů. Nyní je tento návrh aktualizace projednáván Poslaneckou sněmovnou Parlamentu ČR.

Novela zákona o ochraně přírody a krajiny na základě evropské legislativy nově specifikuje, jakým způsobem bude stát bojovat s invazními nepůvodními druhy rostlin a živočichů, ale také stanovuje příčinná procesní, kompetenční a sankční ustanovení. Předkládaný návrh právní úpravy tak přispěje v ČR k prevenci zavlékání či vysazování invazních nepůvodních druhů do přírody a krajiny a zajištění regulace a zmírnění nepříznivých dopadů již široce rozšířených invazních nepůvodních druhů rostlin a živočichů.

Při praktickém provádění opatření k regulaci invazních nepůvodních druhů předpokládá novela zapojení vlastníků pozemků a dalších oprávněných osob v rozsahu běžné péče o pozemky (tj. je-li kupříkladu na pozemku bolševník velkolepý, předpokládá se, že jej vlastník v rámci běžné údržby bude kosit spolu s ostatní vegetací). Pokud je ale invazní druh již příliš rozšířený, a to historicky nebo jde o činnosti nad rámec běžné péče, počítá se s podporou realizace formou dohod s vlastníky či uživateli pozemků a aktivní účastí orgánů ochrany přírody.

Samotné metody regulace se budou lišit podle jednotlivých druhů, místní situace a intenzity, s níž je potřebné je na daném místě regulovat. U rostlin půjde zejména o využití mechanických metod jako je kosení či vytrhávání, případně v kombinaci s použitím herbicidů a dalších opatření. Intenzita a rozsah zásahů bude záviset na rizicích u daného druhu, charakteru výskytu i přírodní hodnotě dotčeného území či potřebě řešení dalších dopadů. U živočichů bude záviset na tom, o jakou skupinu se jedná. V zásadě však téměř vždy půjde o kombinaci extenzivního odchytu či odlovu, který by snižoval růst populací s cílenými opatřeními v místech, kde hrozí největší rizika. V případě řady vodních organismů, jako jsou invazní raci aj. bezobratlí bude klíčová zejména prevence rozšíření na nové lokality. Konkrétní podoba opatření bude součástí tzv. zásad regulace jednotlivých druhů a veřejnost bude mít možnost se k navrženým opatřením vyjádřit.

ČR je nicméně vázána naplňováním opatření vyžadovaných nařízením EP a Rady (EU) č. 1143/2014 [40] již nyní a stejně tak potřeba omezení dopadů invazních nepůvodních druhů vyplývá i z dalších mezinárodních závazků (čl. 8h Úmluvy o biologické rozmanitosti a v rámci ní přijaté závěry konferencí smluvních stran nebo obdobné závazky v rámci Bernské úmluvy aj.). Přítomnost nepůvodních druhů patří rovněž mezi parametry sledované v rámci hodnocení ekologického stavu vod (vodních a na vodu vázaných ekosystémů) a invazní druhy v řadě případů představují rovněž jeden z ohrožujících faktorů v rámci území chráněných ve smyslu čl. 6 a 7 Rámcové směrnice o vodách [2]. V rámci naplňování plánů povodí je proto potřebné této oblasti věnovat náležitou pozornost a zajišťovat v rámci běžné péče nebo formou samostatných opatření kroky k prevenci šíření a regulaci invazních nepůvodních druhů. To je zásadní i s ohledem na skutečnost, že vodní toky a jejich okolí tvoří významné koridory šíření invazních druhů a současně patří vodní a na vodu vázané ekosystémy mezi jedny z nejvíce zasažených.

V současnosti je možné využít dotační podpory opatření k regulaci invazních nepůvodních druhů začleněných do Operačního programu Životní prostředí a opatření k omezování dopadů invazních nepůvodních druhů jsou také v různé míře součástí národních programů MŽP nebo podmínek podpor stanovených v rámci Společné zemědělské politiky. Shodné zaměření podpor se předpokládá i v nadcházejícím programovém období po roce 2020.

Provozním monitoringem tekoucích vod státního podniku Povodí Vltavy lze z tzv. unijního seznamu invazních nepůvodních druhů, tedy nepůvodních druhů s významnými nepříznivými dopady na přírodu v Evropské unii, zachytit v dílčím povodí Berounky následující problematické druhy:

- střevlička východní (*Pseudorasbora parva*)

Střevlička východní byla provozním monitoringem tekoucích vod zachycena na mnoha lokalitách tekoucích vod, v největších četnostech v dílčím povodí Berounky na lokalitách Záhořanský p. - Na Ovčíně a Chumava - Libomyšl. Je to velmi přizpůsobivý druh ryby, která se na našem území rozšířila a stala se rychle rybou plevelnou. Do České republiky se dostala ze své domoviny v povodí Amuru a zemí jihovýchodní Asie. V 80. letech minulého století se začala rychle šířit. V současné době se vyskytuje na většině území České republiky, nejčastěji v mělkých stojatých vodách, odkud často vytlačuje původní ryby. Je to drobná stříbrná rybka s tmavším pruhem na bocích a malou okrouhlou tlamkou, dorůstá do velikosti kolem šesti centimetrů. Střevlička východní je velmi nenáročný tvor, díky tomu se dokáže přemnožit a potlačit jiné druhy živočichů v okolí.

Ve stojatých vodách, s rozmachem ponořené vegetace v průhledné vodě některých rybníků je komplikací velmi agresivní druh rostliny vodní mor americký (*Elodea nuttallii*). Jeho výskyt v tekoucích vodách je zatím potvrzen v řece Ohři a předpokládá se jeho další šíření.

V břehových porostech vodních toků a na pozemcích státního podniku Povodí Vltavy lze nalézt invazní druhy netýkavku žlaznatou (*Impatiens glandulifera*), bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) a také křídlatku (*Reynoutria sp.*), která ale na unijním seznamu nefiguruje. Na pozemcích státního podniku Povodí Vltavy jsou prováděny cílené zásahy proti šíření těchto invazních druhů rostlin. Největší pozornost je věnována bolševníku velkolepému a křídlatkám. Uvedené druhy rostlin jsou likvidovány chemicky i mechanicky. Zásahy jsou zpravidla prováděny v rámci běžné péče o koryta vodních toků a přilehlé pozemky. Likvidace bolševníku se provádí především v oblasti západních Čech (Domažlicko, Mariánské Lázně), křídlatka se likviduje všude dle potřeby.

Z nepůvodních a invazních druhů byly dále v rámci provozního monitoringu tekoucích vod nalezeny v dílčím povodí Berounky tyto druhy:

- *Caspiobdella fadejewi* - vyskytuje se na více lokalitách obvykle v počtu do 10 jedinců,
- korbikula asijská (*Corbicula fluminea*) - nálezy na lokalitě Berounka - Lahovice,
- levatka ostrá (*Physella acuta*) - vyskytuje se na mnoha lokalitách, v početnosti nad 100 jedinců na lokalitě Loděnice - Nenačovice,
- písečník novozélandský (*Potamopyrgus antipodarum*) - pravidelné nálezy na lokalitách - Úhlava - Plzeň, Doudlevice, Úhlava - Plzeň, Doubrava, Berounka - Lahovice, Střela - Borek, Rakovnický p. - Křivoklát, Stroupínský p. - Zdice, ojedinělé nálezy např. na lokalitě Berounka - Hýskov, Litavka - Beroun,
- beruška (*Proasellus coxalis*) - vyskytuje se na mnoha lokalitách, v početnosti nad 200 jedinců na lokalitách - Litavka - Libomyšl a Lišanský p. - Rakovnick.
- karas stříbrný (*Carassius gibelio*) - v malých počtech nalézán na Berounce,
- ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*) - v malých počtech se vyskytuje na více lokalitách, v počtech nad 20 jedinců na lokalitě Berounka - Lahovice.

Podrobnější informace k jednotlivým druhům, včetně analýzy rizik vyplývajících z jejich přítomnosti, lze nalézt v knize Mlíkovský J., Stýblo P., eds., 2006: Nepůvodní druhy fauny a flóry ČR, ČSOP Praha, 496 pp. [42] nebo jsou k dispozici ke stažení v odkazech na webových stránkách AOPK ČR: <http://invaznidruhy.nature.cz/odkazy/>.

### II.1.3. Trendy v užívání vod do roku 2027

Základní scénář [43] použitý v prvním plánovacím cyklu byl až pro třetí cyklus aktualizován s časovým horizontem do roku 2045. Účelem Základního scénáře je vyhodnotit hlavní vlivy, které významně ovlivňují stav vod v budoucím vývoji, jakožto podklad pro vedení ekonomické analýzy a analýzy rizik a spolu s dalšími dokumenty i pro přípravu programů opatření.

Výchozím dokumentem pro odhad požadavků na povrchové vody je Vodohospodářská bilance současného a výhledového stavu množství povrchových vod v dílčím povodí Berounky [6]. Účelem bylo vyhodnotit hlavní vlivy, které budou významně ovlivňovat stav vod v budoucím vývoji. Součástí vodohospodářské bilance výhledového stavu je vyhodnocení bilančních stavů se zohledněním výhledových požadavků na užívání vod. Vodohospodářská bilance je řešena ve variantách:

- současný stav se zpracovává z ohlašovaných a povolených údajů (použitá data z roku 2015),
- výhledový stav (k roku 2027) byl zpracován s využitím statistického modelu.

Závěry tohoto dokumentu byly konfrontovány jednak se závěry Základního scénáře a dále s koncepčními dokumenty na národní a krajské úrovni v dotčených krajích.

Uvažované výhledové změny v požadavcích na odběry vody se promítají i do vypouštění vod. Vzhledem k tomu, že v současnosti nejsou k dispozici dostatečné údaje o vztazích mezi jednotlivými odběry a vypouštěními, byla analýza zaměřena pouze na odběry. Při bilančním hodnocení byl uvažován pouze potenciální nárůst odběrů s cílem identifikovat lokality (bilanční profily), které výhledově mohou být z hlediska požadavků na množství povrchových vod rizikové.

Při zpracování vodohospodářské bilance výhledového stavu k referenčnímu roku 2027 byl uvažován možný vliv klimatické změny na režim průtoků (reprezentovaný řadou přirozených průtoků pro vybraný scénář klimatické změny), zvýšené požadavky na odběry v některých profilech (vycházející ze statistické analýzy vývoje odběrů za posledních 7 let) a legislativní změny, týkající se požadavků na zajištění minimálních zůstatkových průtoků. Zejména poslední uvedený faktor vedl k výrazně méně příznivým výsledkům bilance výhledového stavu oproti stavu současnému v bilančních profilech a v profilech vodních nádrží.

Podkladem pro výpočet bilančního hodnocení jsou údaje o realizovaných významných odběrech a vypouštěních, manipulacích na vodních dílech, hodnoty minimálních průtoků a údaje o množstvích povrchových vod v bilančních profilech státní sítě.

Přehled bilančních stavů v kontrolních profilech pro vodohospodářskou bilanci množství povrchových vod výhledového stavu k roku 2027 je uveden v následující tabulce.

Tab. II.1.3. - Bilanční hodnocení k roku 2027 (tabulka nad rámec makety)

Bilanční profil	Vodní tok	ID profilu	Výhledový bilanční stav
Lučina	Mže	169500	P
Hracholusky	Mže	176100	V
Štěnovice	Úhlava	183000	P
Plzeň-Bílá Hora	Berounka	186000	V
Plzeň-Koterov	Úslava	187000	P
Plasy	Střela	190000	P
Rakovník	Rakovnický p.	191800	P
Beroun	Litavka	197300	V
Svahy-Třebel	Kosový p.	172000	P
Stříbro	Mže	174000	P
Lhota	Radbuza	179900	P
České Údolí	Radbuza	180100	P
Stará Lhota	Úhlava	180900	P
Klatovy	Úhlava	182000	P



Nová Huť	Klabava	188000	P
Žlutice	Střela	188900	A
Liblín	Berounka	191000	V
Lány-Městečko	Klíčava	193000	P
Zbečno	Berounka	194500	V
Čenkov	Litavka	196000	P
Beroun	Berounka	198000	V
Mariánské Lázně	Úšovický p.	140201	N
Žlutice	Střela	140301	A
Nýrsko	Úhlava	140401	A
České Údolí	Radbuza	140501	A
Hracholusky	Mže	140701	A
Klabava	Klabava	140801	P
Lučina	Mže	140901	A
Láz	Litavka	141301	P
Obecnice	Obecnický p.	141302	P
Pilská	Pilský p.	141303	P
Klíčava	Klíčava	141401	A
Vodárna Plzeň Homolka ÚV	Úhlava	140501	A
VodaK Karl.Vary Milíkov ÚV	Mže	140905	A

Vysvětlivky: Bilanční stav (A – aktivní; V – vyvážený; P – pasivní)

Jako profily s pasivní bilancí pro výhledový stav byly identifikovány bilanční profily na Mži, Úhlavě, Úslavě, Střele, Rakovnickém p., Kosovém p., Radbúze, Litavce, Obecnickém potoce, Pilském potoce a Klíčavě, profily vodních nádrží Klabava, Láz, Obecnice, Pilská.

### II.1.3.1. Bodové zdroje znečištění

S realizací výstavby a rekonstrukce ČOV v rámci implementace směrnice Rady 91/271/EHS, o čištění městských odpadních vod [44], které probíhaly především do roku 2010 (u obcí 2000 – 10 000 EO) a s výstavbou a zprovozněním dalších ČOV i po tomto období, došlo k výraznému snížení zatížení povrchových vod bodovými zdroji znečištění, zejména nutrieny. Nicméně aktuální rozvoj nové zástavby především v menších obcích a v okrajových aglomeracích větších měst opět zvyšuje tlak na čištění komunálních odpadních vod. V řadě případů jsou existující ČOV na hranici své kapacity. I přesto, že část ČOV prošla v poslední době intenzifikací, účinnost čištění je spíše nízká a vnos živin do povrchových vod se výrazně nesnižuje. Např. vnos celkového fosforu prostřednictvím komunálních odpadních vod je významným a velmi významným vlivem v 52 z celkových 91 útvarů povrchových vod v dílčím povodí Berounky. Důležitými faktory jsou zejména nevyužívání dostupných technologií čištění odpadních vod z důvodu úspory energetických provozních nákladů a častá aktivace odlehčovacích komor v případě přítoku srážkových vod do jednotné kanalizace.

Kromě nutrienů se stále častěji sledují také léčiva v povrchových vodách. Nárůst používání zejména analgetik a hormonální antikoncepce se projevuje již i ve vlivu na biotu v povrchových vodách. Variabilita a množství těchto látek však představuje složitý problém při jejich sledování a monitoringu. Běžnými technologiemi čištění komunálních odpadních vod zatím nedochází k odstraňování těchto látek.

Do budoucna nelze předpokládat další snižování znečištění, zejména organického, vypouštěného z bodových zdrojů do povrchových vod, pokud nedojde k zásadní úpravě limitů vypouštění jednotlivých látek. Limity jsou v současnosti stanoveny maximální koncentrací jednotlivých látek. To ovšem



způsobuje, že nejsou sledovány krátkodobě zvýšené koncentrace a v případech vyšších průtoků jsou často koncentrace vyhovující již na přítoku do ČOV a z pohledu provozovatele není nutné odstraňovat dané látky. Z pohledu celkového vnosu je tato situace nevyhovující. Další důležitou podmínkou pro zlepšení situace je zvýšená výstavba oddílné kanalizace. To je ovšem ekonomicky velmi náročné a aplikovatelné pouze v dlouhodobém časovém horizontu.

Obdobně jako v předchozím cyklu plánování v oblasti vod se nepředpokládá významná změna na úseku rybního hospodářství ve vazbě na znečišťování vod a ani z hlediska turistického ruchu a rekreace se nepředpokládá významný vliv na stav vod.

Ve výhledu do roku 2027 tak nelze očekávat výrazný pokles vypouštěného organického znečištění, tudíž ani výrazné zlepšování jakostního režimu vod v dílčím povodí Berounky. Vlivem zvýšeného výskytu přívalových srážek v letním období v důsledku změn klimatických podmínek lze naopak očekávat nárazové zvýšení vnosu znečišťujících látek přes odlehčovací komory. Současně by mohla být vlivem více rozkolísaných průtoků přechodně snižována účinnost ČOV.

Trend u bodových zdrojů znečištění lze charakterizovat jako setrvalý stav s drobnými výkyvy. Ukazuje se, že jakost vody významných toků v klasických ukazatelích organických látek po roce 2000 dosáhla setrvalé úrovně.

### **II.1.3.2. Plošné a difuzní zdroje znečištění**

Zásadním zdrojem plošného znečištění povrchových vod je bezesporu zemědělství. Pro stanovení trendu vývoje plošného znečištění je tedy nutné brát v úvahu požadavky vyplývající ze společné zemědělské politiky EU. Zejména požadavky na ekologizaci zemědělství a užší provázanost s ostatními politikami a požadavky směrnic EU, včetně RSV. Na druhé straně je tady snižování plochy orné půdy a s tím spojená nutnost intenzifikace zemědělství. Přes veškeré snahy o zvýšení podílu organických složek v půdě stále výrazně převažuje využívání minerálních hnojiv, které více podléhají povrchovému a podpovrchovému odtoku. To je dále umocněno častějším výskytem prudkých a přívalových srážek v letním období, které podporují nejen povrchový odtok použitých látek, ale i celkovou erozi. Výrazněji se také projevuje vnos pesticidních látek a jejich metabolitů. Monitoring těchto látek je ale vzhledem k jejich šíři a různými charakteristikám chování velmi obtížný. Obecně při hodnocení vlivu užívání povrchových vod se stále více ukazují nedostatky ve vstupních datech. Přestože existuje povinnost evidovat množství použitých hnojiv a dalších látek všemi zemědělskými subjekty, nejsou tato data často dostupná a nebo nemají vhodné prostorové a časové měřítko. Vnos živin a pesticidů do povrchových vod vlivem zemědělské činnosti je tedy stále spíše statistickým odhadem.

Změny v trendu vlivu zemědělské činnosti na užívání vod lze tedy očekávat jen mírné. S ohledem na připravovanou změnu zákona o zemědělství lze očekávat zlepšení datové základny. Současně s ohledem na změny klimatických podmínek lze očekávat jednak zvýšené nároky na odběry vody pro účely zavlažování a také stále se zvyšující riziko povrchového odtoku. Obecně lze tedy do roku 2027 očekávat spíše s vyšším vlivem zemědělské činnosti na stav povrchových vod.

Dalším významným zdrojem difuzního znečištění jsou obyvatelé nepřipojení na ČOV. V dílčím povodí Berounky je v 80 z celkových 91 útvarů povrchových vod alespoň jeden z ukazatelů znečištění (BSK<sub>5</sub>, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub> a celkový fosfor) hodnocen jako významný nebo velmi významný. Jako problematické jsou v tomto ohledu oblasti s roztroušenou zástavbou či rekreační oblasti. Vzhledem k náročnosti jakéhokoli řešení tohoto vlivu nelze předpokládat výraznější zlepšení do roku 2027.

V případě znečištění z atmosférické depozice nejsou očekávány významné změny v současné situaci. Lze proto očekávat stabilní vývoj, případně velmi lehce pozitivní trend.

Také dopravu lze považovat za důležitý zdroj plošného znečištění. Nicméně v současnosti chybí data k posouzení konkrétního vlivu na stav povrchových vod. S ohledem na rostoucí hustotu silniční sítě a provozu obecně, lze očekávat, že tento vliv bude mít stoupající tendenci.

### **II.1.3.3. Odběry povrchových vod**

Spotřeba vody na obyvatele byla v roce 2016 88,3 litrů na osobu na den, což představuje mírný nárůst oproti roku 2012, kdy se spotřebovalo 88,1 l/obyv./den. Celkem je v současnosti pitnou vodou zásobováno 10 027 mil. obyvatel, což představuje 97,7 % obyvatel ČR zásobovaných vodou z veřejných vodovodů.

V domácnostech bude vývoj odběrů úzce korelovat s globálním vývojem technologií. Průměrná spotřeba vody v domácnostech bude ovlivněna zejména modernizací ve vybavení domácností (myčky, pračky, úsporná zařízení pro WC a baterie u van, umyvadel a sprch apod.). Na jednu stranu bude tato modernizace s vyšším podílem efektivnějších zařízení ovlivňovat snižování potřeby vody v domácnosti, na druhou stranu je třeba vzít v úvahu, že v současné době úroveň vybavení domácností ČR neodpovídá standardům běžným v zemích EU a lze tedy v budoucnu předpokládat vyšší vybavení domácími spotřebiči využívajícími vodu a energii.

Na nižší spotřebu vody má vliv dlouhodobě rostoucí cena vodného a stočného, jejichž meziroční nárůst se pohybuje okolo 2,2 % u vodného a 3,3 % u stočného.

Průmysl bude reagovat na vzrůstající cenu vodného a stočného, případně i zvyšování cen povrchové vody, a event. i poplatků za odběr podzemní vody. Předpokládá se preference technologií omezujících požadavky na potřebu vody s maximálním využitím recyklace.

Zejména v energetice lze předpokládat postupné zvyšování podílu cirkulačního chlazení na úkor průtočného. Na druhou stranu lze očekávat, že nové investice v průmyslu si vyžádají další zvýšení požadavků na odběr vody, které mohou být v některých dílčích povodích významné (např. rozšíření JE Temelín).

Podíl odběrů vody pro zemědělství je v ČR dlouhodobě poměrně nízký. Výši spotřeby vody pro zemědělství ovlivňuje zejména odběr pro závlahy, který není významně závislý na změně technologií. Předpokládá se postupné zvyšování trendu využití závlahové vody pro krytí vláhového deficitu, který se v posledních letech výrazně prohloubil.

V souhrnu pak lze ve výhledu do roku 2027 očekávat další spíše mírné snížení odběrů povrchové vody. Důležitou roli bude hrát zejména vývoj klimatických podmínek, který již v letech 2015 a 2017 vedl ke krátkodobému omezení průmyslové výroby v některých oblastech díky nedostatku vody. Celkovou bilanci pak mohou v dílčím povodí Berounky ovlivnit některé připravované projekty pro řešení nedostatku vody zejména na Rakovnicku, kde se předpokládá výstavba několika menších vodních nádrží a převod vody z řeky Ohře.

### **II.1.3.4. Potřeby řízení odtoku povrchových vod**

Určujícími vlivy, determinující změny v potřebách pro řízení odtoku povrchových vod, jsou rozvojové aktivity a očekávané dopady klimatické změny. Potřeby řízení odtoku povrchových vod do roku 2027 vycházejí z požadavků na zajištění protipovodňové ochrany území a zadržení povodňových průtoků. Jako stále důležitější se jeví ochrana proti náhlým povodním z přívalových srážek, a to i v oblastech mimo záplavové zóny vodních toků.

### **II.1.3.5. Potřeby úprav vodních toků**

Na změny v oblasti morfoloických úprav bude mít rozhodující vliv postup realizace protipovodňových opatření a zlepšení plavebních podmínek. Skutečný postup bude svázán s disponibilními finančními prostředky z veřejných rozpočtů a dále příslušných operačních programů strukturálních fondů EU. Vzhledem k nutnosti výrazného zlepšení hydromorfoloického stavu vodních toků lze současně předpokládat vyšší tlak na realizaci revitalizačních opatření na vodních tocích.

Celkově lze na národní úrovni očekávat stabilní trend potřeb hydromorfoloických úprav.

### II.1.3.6. Ostatní trendy v oblasti povrchových vod do roku 2027

#### Plavba

Rozvoj vnitrozemské vodní dopravy je podporován vládou ČR. Hlavní zásady rozvoje vodních cest podle Dopravní politiky ČR 2014 - 2020 s výhledem do roku 2050 [45] které se týkají také dílčího povodí Berounky:

- Řešit problémy splavnosti a spolehlivosti na dopravně významných a využívaných vodních cestách a dalších vodních cestách, jejichž rozvoj a modernizace je efektivní (dle harmonogramu v dokumentu Dopravní sektorové strategie);
- Pokračovat v implementaci cílů programu NAIADES, NAIADES II a návazných programů tohoto typu;
- Připravovat projekty dobudování infrastruktury pro rekreační plavbu na dopravně významných cestách dle zákona č. 114/1995 Sb., o vnitrozemské plavbě, ve znění pozdějších předpisů (dle harmonogramu v dokumentu Dopravní sektorové strategie);
- Zajistit vybavení vodních cest a přístavů prvky protipovodňové ochrany;
- Řešit přípravu průplavního spojení Dunaj-Odra-Labe v závislosti na výsledcích studie proveditelnosti;
- Nadále pokračovat v mezinárodní spolupráci s Polskem (napojení Ostravské aglomerace na Oderskou vodní cestu), Slovenskem a Rakouskem.

Aktuálně je realizováno několik záměrů, které mají za cíl zlepšení plavebních podmínek na Vltavské vodní cestě, z nichž záměr Zvýšení ponorů na Vltavské vodní cestě se dotýká i dílčího povodí Berounky. V rámci projektu došlo k zajištění plavební hloubky 2,5 m na Vltavské vodní cestě v úseku od Modřan po ústí Vraňansko-hořínského plavebního kanálu do toku Labe. Zvýšení plavební hloubky na požadovanou úroveň bylo řešeno prohrábkami plavební dráhy. Prohrábký byly realizovány i v dolním úseku Berounky od jejího ústí do Vltavy po přístav Radotín a bude jimi dotčen vodní útvar Berounka od toku Litavka po ústí do toku Vltava (BER\_0940). Vzhledem k délce ovlivněného úseku Berounky (pouze cca 800 m) lze předpokládat nulové dopady na klasifikaci vodního útvaru do tříd ekologického stavu, jeho chemický stav nebude nijak dotčen.

### II.1.4. Zhodnocení očekávaných dopadů dlouhodobých scénářů klimatické změny

Pro zhodnocení dopadů klimatické změny byla zpracována studie Střední scénář klimatické změny pro vodní hospodářství v České republice – Povodí Vltavy, státní podnik (Vizina A. a kol., VÚV T.G.M., ČZU, CzechGlobe, 2020) [46]. Ve studii je rámcově kvantifikován dopad klimatické změny na vodní režim dle sady simulací z globálních a regionálních klimatických modelů. Pro korekci simulací byla použita pokročilá přírůstková metoda a hydrologický režim byl následně simulován modelem hydrologické bilance Bilan. Na základě těchto simulací, analýzy a statistického vyhodnocení byl vybrán, tzv. střední scénář změny klimatu pro vodní hospodářství v České republice. Jako vstup byly použity výstupy projektu: SustES - Adaptační strategie pro udržitelnost ekosystémových služeb a potravinové bezpečnosti v nepříznivých přírodních podmínkách [47], který řeší výzkumný tým CzechGlobe. Tyto výstupy byly přepočteny na jednotlivé vodní útvary, pro které byla modelována hydrologická bilance pro současné a výhledové podmínky.

V současné době jsou pro území České republiky k dispozici desítky simulací, ať už regionálních klimatických modelů (RCM) z mezinárodních koordinovaných aktivit jako CORDEX nebo ENSEMBLES či ze souboru globálních klimatických modelů (GCM) poskytovaných v rámci projektu CMIP5. Ve výše uvedené studii bylo analyzováno celkem 30 GCM a 19 RCM. Ze sady modelů byl vybrán tzv. střední scénář klimatické změny (GCM) pro vodní hospodářství, označovaný HadGEM2-ES RCP8.5. Při výběru modelu byl kladen důraz na to, aby vybraný model byl na straně bezpečnosti, tzn. hlavním řídicím mechanismem dopadů změny klimatu ve vodním hospodářství bude předpokládán nárůst teploty a prakticky nezměněné srážkové úhrny.

Pro následné modelování hydrologické bilance byl použit model Bilan (bilan.vuv.cz). Model počítá v denním či měsíčním časovém kroku chronologickou hydrologickou bilanci povodí či území. Vyjadřuje základní bilanční vztahy na povrchu povodí, v zóně aerace, do níž je zahrnut i vegetační kryt povodí, a v zóně podzemní vody. Jako ukazatel bilance energie, která hydrologickou bilanci významně ovlivňuje, je použita teplota vzduchu. Výpočtem se modeluje potenciální evapotranspirace, územní výpar, infiltrace do zóny aerace, průsak touto zónou, zásoba vody ve sněhu, zásoba vody v půdě a zásoba podzemní vody. Odtok je modelován jako součet tří složek: dvě složky přímého odtoku (zahrnující i hypodermický odtok) a základní odtok. Pro modelování hydrologické bilance byla použita měsíční verze modelu, která má 8 parametrů. Pro samotný odtok má největší význam parametr Spa, který udává retenční schopnost půdy v povodí a parametr Grd udávající odtok ze zásob podzemních vod (základní odtok).

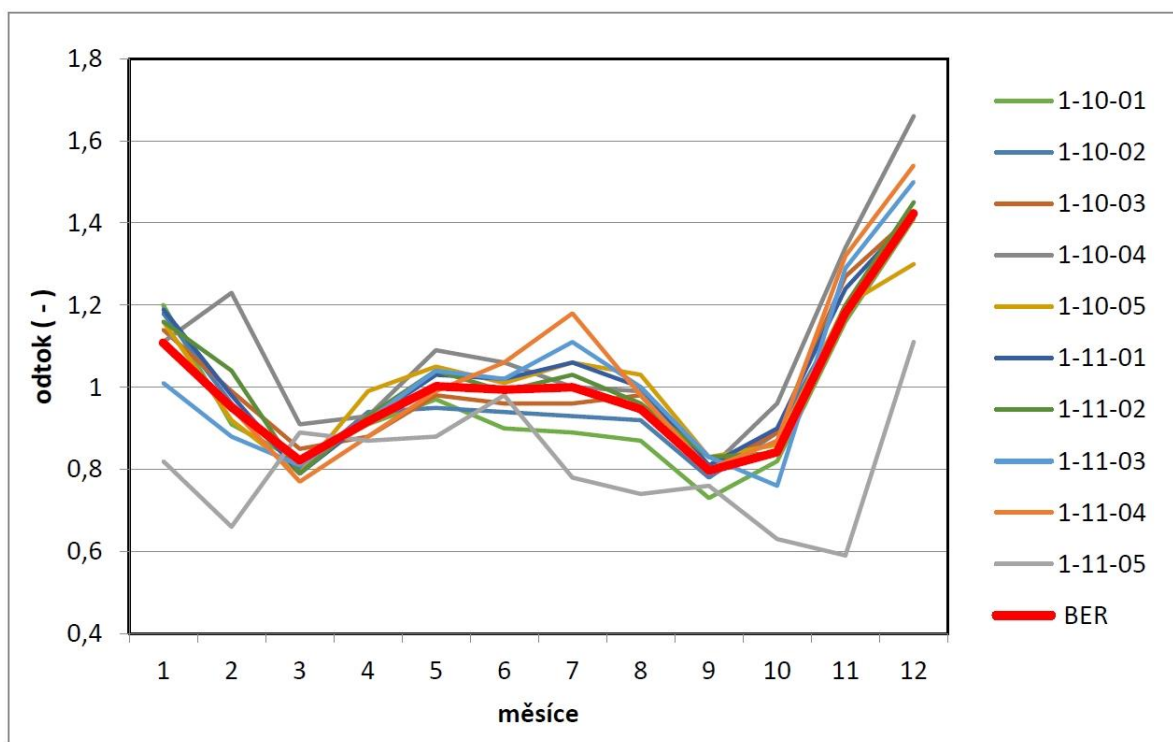
#### II.1.4.1. Dopady na stav povrchových vod

Pro zhodnocení dopadů klimatické změny na stav povrchových vod byly ve studii [46] pro povodí III. řádu odvozeny v obdobích 2021-2040, 2031-2050 a 2041-2060 relativní změny měsíčních odtoků, relativní změny měsíčních srážek, absolutní změny měsíčních teplot a absolutní změny měsíčních výparů podle tzv. středního scénáře klimatické změny (HadGEM2-ES RCP8.5) vzhledem k referenčnímu období 1981-2010.

K dalšímu vyhodnocení pro účely dopadů na stav povrchových vod byly vybrány relativní změny měsíčních odtoků v období 2041-2060. V níže uvedené tabulce a grafu jsou uvedeny hodnoty pro jednotlivá povodí III. řádu v dílčím povodí pro měsíce a průměr pro rok. Jsou zde rovněž uvedeny průměry pro dílčí povodí (každé povodí má stejnou váhu bez ohledu na jeho plochu). V povodích nejsou u odtoků zohledněna povodí výše ležící.

Tab. II.1.4a - Relativní změny odtokových výšek pro období 2041-2060 (referenční období 1981-2010)

ČHP	měsíce												rok
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1-10-01	1,20	0,91	0,82	0,91	0,97	0,90	0,89	0,87	0,73	0,82	1,16	1,41	0,97
1-10-02	1,18	0,96	0,80	0,94	0,95	0,94	0,93	0,92	0,78	0,89	1,19	1,42	0,99
1-10-03	1,14	0,99	0,85	0,88	0,98	0,96	0,96	0,98	0,80	0,89	1,27	1,42	1,01
1-10-04	1,11	1,23	0,91	0,93	1,09	1,06	1,00	0,99	0,80	0,96	1,34	1,66	1,09
1-10-05	1,16	0,92	0,79	0,99	1,05	1,01	1,06	1,03	0,83	0,86	1,20	1,30	1,02
1-11-01	1,19	0,98	0,79	0,92	1,03	1,02	1,06	1,00	0,81	0,90	1,24	1,42	1,03
1-11-02	1,16	1,04	0,79	0,93	1,04	0,99	1,03	0,96	0,83	0,84	1,20	1,45	1,02
1-11-03	1,01	0,88	0,81	0,92	1,04	1,02	1,11	1,00	0,83	0,76	1,29	1,50	1,02
1-11-04	1,11	0,95	0,77	0,88	0,99	1,06	1,18	0,98	0,80	0,87	1,32	1,54	1,04
1-11-05	0,82	0,66	0,89	0,87	0,88	0,98	0,78	0,74	0,76	0,63	0,59	1,11	0,81
BER	1,11	0,95	0,82	0,92	1,00	0,99	1,00	0,95	0,80	0,84	1,18	1,42	1,00



Obr. II.1.4a - Relativní změny odtokových výšek pro období 2041-2060 (referenční období 1981-2010)

Z výše uvedených hodnot vyplývá, že v ročním průměru odtoky z dílčího povodí Berounky ve výhledu zůstávají cca stejné vzhledem k referenčnímu období. Největší pokles na 81 % je u povodí Loděnice a Berounky od Loděnice po ústí (1-11-05), naopak v sousedním povodí Litavky a Berounky od Litavky po ústí (1-11-04) je očekáván vzestup na 104 %. Z hlediska ročního chodu je patrný výrazný pokles průtoků v období srpen až říjen a v období únor až duben. První období zřejmě souvisí se zesílením letních nedostatků vody (při zvýšených teplotách), druhé období pak zejména s omezeným vytvářením sněhových zásob, které následně chybí při odtávání. Vzestup odtoku je naopak predikován od listopadu do ledna, kdy budou ve zvýšené míře odtékat dešťové srážky. Z hlediska dílčího povodí je zásadně atypické povodí Loděnice a Berounky od Loděnice po ústí, zde průtoky klesají v listopadu až na 59 % a v únoru na 66 % hodnot z referenčního období. Na tomto se zřejmě podílí také krasový charakter části povodí.

#### II.1.4.2. Dopady na zdroje povrchových vod a zajištění vodohospodářských služeb

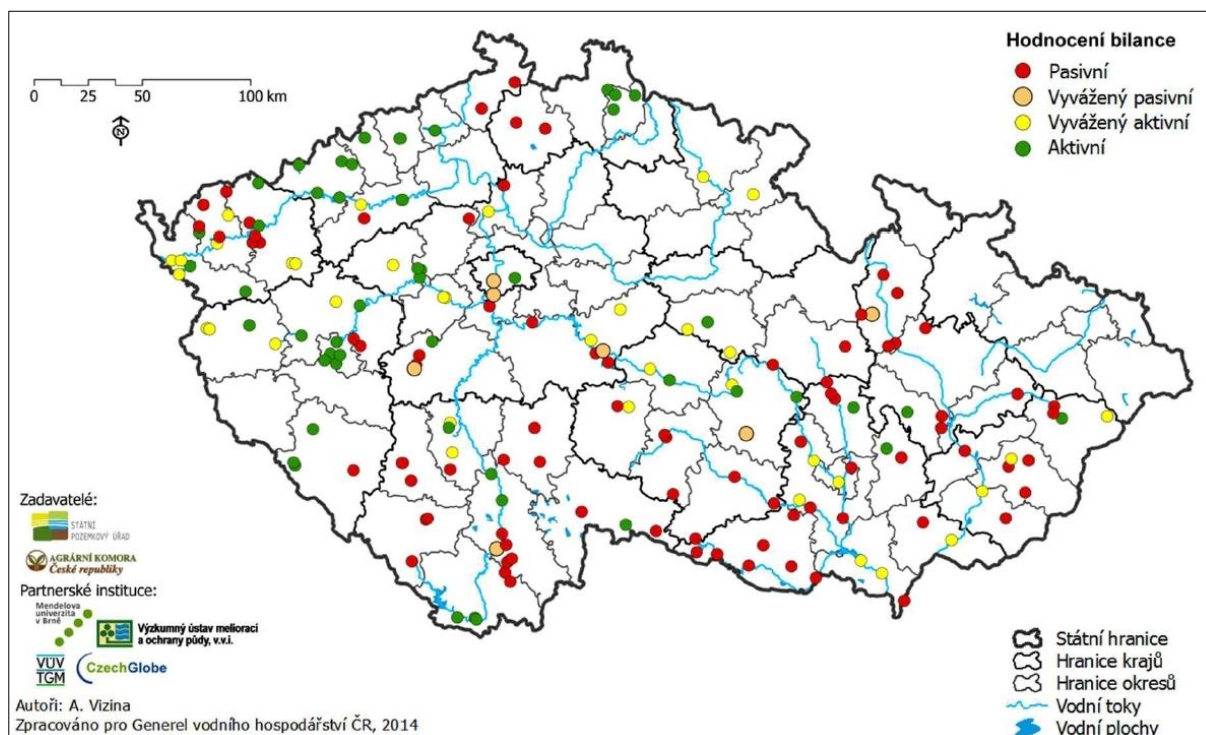
Dopady klimatické změny na vodohospodářskou bilanci byly posouzeny pomocí simulačního modelu zásobní funkce vodohospodářské soustavy (Kašpárek L. a kol.: Posouzení dopadů klimatické změny na vodohospodářskou soustavu na povodí Vltavy. VÚV T.G.M., 2007) [48]. Vyhodnocena byla zabezpečení významných odběrů vody a zachování minimálních průtoků v kontrolních profilech a pod vodními nádržemi. Vliv menších odběrů (včetně odběrů podzemní vody) a vypouštění vody byl souhrnně připočten k jednotlivým profilům soustavy. Vodohospodářská bilance byla vyhodnocena jak pro podmínky ovlivněné klimatickou změnou a předpokládaným vývojem požadavků na užívání vod (uvažován byl výhled k úrovni roku 2015), tak pro současné podmínky. Zásobní funkce soustavy byla simulována v měsíčním kroku při celkové délce hydrologického podkladu 27 let. Určení bilančních stavů vycházelo z kritérií uvedených v ČSN 75 2405 [49]. Při plném (tzv. bezporuchovém) zajištění požadavků na odběry vody a minimální průtoky byl bilanční stav určen jako aktivní, při zabezpečení v souladu s hodnotami doporučenými ČSN byl bilanční stav určen jako vyvážený, při zabezpečení nižší než doporučené ČSN byl bilanční stav určen jako pasivní.

Podle výsledků studie se také podstatně změní rozložení odtoků v ročním cyklu a bude nutno počítat s četnějším výskytem extrémních jevů na tocích – v zimě s povodněmi a v létě a na podzim s obdobími sucha. Vlivem vyšších teplot v zimním období se redukuje zásoba vody ve sněhové pokrývce a zvyšuje se výpar. Zvýšené průtoky v tocích se posunují z jara do konce zimy. V následujícím období od jara po

podzim, kdy se většina srážek spotřebuje na územní výpar (pro který je dostatek energie vlivem vyšších teplot), již odtoky převážně klesají a na konci tohoto období dochází až k jejich výraznému poklesu.

Z výsledků studie dále vyplývá, že zatímco za současných podmínek jsou požadavky na užívání vody a zachování minimálních průtoků dostatečně zabezpečeny, pro varianty řad průtoků vycházející ze scénářů klimatických změn dojde ke značnému poklesu zásobní funkce vodohospodářské soustavy.

Z uvedených poznatků je zřejmé, že nepříznivé dopady klimatické změny na hydrologický režim v povodí Vltavy nelze zmírnit případnou změnou manipulačních pravidel pro řízení odtoku. Pokud taková situace nastane, je možné ji řešit nebo zmírnit její dopady pouze realizací dalších opatření (včetně zvažování vytvoření nových zásobních prostorů v povodí) při samozřejmém předpokladu racionalizace ve sféře užívání vody a vytvoření podmínek pro optimalizaci vodního režimu krajiny.



Obr. II.1.4b - Relativní změny odtokových výšek pro období 2041-2060 (referenční období 1981-2010)

Podle výhledového stavu k období 2071-2100 se vodohospodářská soustava dostává do pasivních bilančních stavů v těchto profilech: Klabava – Klabava, Nová Huť – Klabava, Obecnice – Obecnický potok.

### II.1.4.3. Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod

Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR uvádí do kontextu adaptační opatření navrhovaná v rámci různých strategických sektorových dokumentů a doplňuje směry adaptačních opatření v oblastech, pro které taková opatření zpracována nebyla. Existence Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (dále jen „Adaptační strategie ČR“) [50] jako jednoho uceleného dokumentu je důležitá pro směřování environmentální politiky nejen na národní úrovni.

Jedním z nástrojů k naplnění cílů adaptace ČR na dopady klimatické změny je Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území (Generel LAPV), který je dokumentem pořízeným Ministerstvem zemědělství a Ministerstvem životního prostředí [51]. V Adaptační strategii dochází k propojení obou těchto institutů.

Generel LAPV je zveřejněn na stránkách Ministerstva zemědělství v sekci Voda na adrese:



<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/planovani-v-oblasti-vod/priprava-planu-povodi-pro-2-obdobi/zverejnene-informace/>

V současnosti probíhá aktualizace Generelu LAPV, jejíž výsledky zatím nelze předpovídat. Schválený Generel LAPV [51] uvažuje 65 lokalit. Tento generel LAPV stanoví soubor lokalit vhodných pro rozvoj vodních zdrojů; plochy těchto lokalit jsou morfologicky, geologicky a hydrologicky vhodné pro akumulaci povrchových vod a mohou sloužit jako jedno z adaptačních opatření pro případné řešení dopadů klimatické změny v dlouhodobém horizontu, především pro zajištění zdrojů pitné vody a snížení nepříznivých účinků povodní.

Vymezená území chráněná pro akumulaci povrchových vod byla rozdělena dle jejich významu na dvě kategorie:

- Kategorii A - tvoří území, jejichž vodohospodářský význam spočívá především ve schopnosti vytvořit či doplnit zdroje pro zásobování pitnou vodou, a případně plnit i další funkce, především pozitivní ovlivnění odtokových poměrů velkých povodí.
- Kategorii B - tvoří území, která jsou svou polohou a parametry vhodná pro akumulaci za účelem protipovodňové ochrany, pokrytí požadavků na odběry vody a nadlepšování průtoků (zabezpečení ekologických průtoků ve vodních tocích).

V dílčím povodí Berounky se nacházejí tyto profily generelu LAPV: Kočov I – Mže (B), Kočov II – Sedlišťský potok (B), Kladruby – Úhlavka (A), Šipín – Úterský potok (A), Ondřejovice – Jelenka (B), Amerika – Klabava (A), Všeruby – Třemošná (B), Strážiště – Střela (A), Javornice – Javornice (B), Kleštěnice – Jalový potok (B).

Vyhodnocením jednotlivých lokalit se zabývá projekt Možnosti kompenzace negativních dopadů klimatické změny na zásobování vodou a ekosystémy využitím lokalit vhodných pro akumulaci povrchových vod (VÚV T.G.M., ČZU, 2015) [52]. Kromě lokalit z generelu LAPV jsou zde vyhodnocovány i další doplňkové lokality.

## II.2. Podzemní vody

### II.2.1. Užívání povrchových vod

V přehledu užívání podzemních vod jsou uvedeny všechny antropogenní vlivy, které mohou mít dopad na kvantitativní a chemický stav vodních útvarů. V souladu s maketou jsou členěny na bodové a plošné zdroje znečištění, odběry, umělé doplňování podzemních vod, využití území v infiltračních oblastech a další užívání (ostatní vlivy). Všechny vlivy uvedené v této kapitole jsou potenciálně významné (výběr významných vlivů je pak proveden v kapitole II.2.2 Identifikace významných vlivů). Navíc je v kapitole uvedeno shrnutí výsledků vodohospodářské bilance.

#### II.2.1.1. Zdroje znečištění

Zdroje znečištění jsou členěny na bodové a plošné zdroje, přičemž výběr zdrojů znečištění respektuje specifika podzemních vod a jejich potenciální významnost.

##### II.2.1.1.1. Bodové zdroje znečištění

Jako potenciálně významné bodové zdroje jsou pro podzemní vody vybrány stará kontaminovaná místa (dříve staré zátěže) a evidovaná vypouštění do podzemních vod. Zatímco výběr problematických kontaminovaných míst vychází z údajů v evidenci SEKM (Systém evidence kontaminovaných míst), vypouštění do podzemních vod jsou převzata z vodohospodářské bilance. Kromě těchto bodových zdrojů znečištění existují ještě povolená vypouštění předčištěných odpadních vod z malých zdrojů přes horninové prostředí do podzemních vod, ale k nim neexistují dostupná data o koncentracích a podle české legislativy je možno vypouštět jen takové odpadní vody, které neohroží jakost podzemních vod. Proto nejsou ve výsledcích uvedeny.

Pro určení potenciálně významných starých kontaminovaných míst byla použita data z databáze SEKM v aktualizaci k 31. 5. 2019. K tomuto datu byly v SEKM evidovány údaje o více než 13 000 lokalitách (kontaminovaných místech) v ČR, které se od sebe liší rozsahem kontaminace a její závažností.

Identifikace potenciálně významných zdrojů znečištění podle SEKM probíhala v následujících krocích:

- výběr zátěží spadajících do zájmové oblasti, tj. dílčího povodí Berounky,
- eliminace zátěží bez dat o koncentracích polutantů v podzemních vodách,
- určení kritérií (látek, jejich koncentrací a relevantních měření) pro výběr zátěží potenciálně rizikových z hlediska stavu podzemních vod,
- výběr starých kontaminovaných míst na základě naměřených koncentrací,
- výběr starých zátěží (respektive sledovaných objektů), kde byly koncentrace sledovány od roku 2005 (k výsledkům starších měření se nepřihlíželo)
- přiřazení potenciálně významných zátěží útvarům podzemních vod, případně pracovním jednotkám, ve kterých se potenciálně významné zátěže nacházejí,
- zpracování přehledu znečišťujících látek s nadlimitní koncentrací pro každý útvar/pracovní jednotku podzemních vod (na základě přiřazení potenciálně významných zátěží útvarům/pracovním jednotkám podzemních vod).

Pro určení potenciálně významných zátěží bylo vybráno celkem 25 relevantních látek, pro něž byly určeny limitní koncentrace v místě znečištění.

V dílčím povodí Berounky bylo identifikováno celkem 31 zátěží podle naměřených koncentrací, přičemž nejčastěji se nad limitem vyskytovalo olovo a kadmium.

Počet potenciálně významných zátěží i z hlediska jednotlivých kontaminantů je uveden v tabulce II.2.1a.

**[Tabulka II.2.1a – Seznam zátěží z databáze SEKM s uvedením problematických látek](#)**



Některá vypouštění do podzemních vod jsou evidována v bilanci v dílčím povodí Berounky se jedná pouze o 1 případ vypouštění z kamenolomu, který byl vykazován i v roce 2018.

Komunální vypouštění do horninového prostředí s možným průnikem do podzemních vod jsou povolována jen výjimečně u jednotlivých staveb, proto nejsou celostátně evidována, tudíž nejsou do významnosti zahrnuta. Dá se však předpokládat, že jejich potenciální vliv není významný.

Tab. II.2.1a – Přehled vypouštění do podzemních vod

ID VÚ	Číslo VHB	Název vypouštění	Rok posledního vypouštění	Množství vypouštění [tis. m <sup>3</sup> ]
62221	140462	Max Bögl kamenolom Trnčí-Krušec	2018	2,48

*Poznámka: Množství vypouštěných vod se vztahuje k poslednímu roku vypouštění*

### II.2.1.1.2. Plošné zdroje znečištění

Pro hodnocení významných vlivů, týkajících se plošného znečištění podzemních vod, byly pro třetí cyklus plánů vybrány stejné skupiny látek, jako pro druhý cyklus: dusík ze zemědělské činnosti, pesticidy (aplikace na plodiny), vybrané kovy a zástupce polycyklických aromatických uhlovodíků z atmosférické depozice. Problematické pesticidy sice vstupují do půdy i jinými způsoby – např. aplikací na železničních tratích – pro tento způsob užívání však není v současné době dostatek dat.

Potenciálně významné vlivy na útvary podzemních vod byly hodnoceny různým způsobem podle typu znečišťující látky. U sloučenin dusíku, kde byla v roce 2016 zpracována revize zranitelných oblastí na základě podrobných dat z monitoringu, byl spočítán podíl plochy zranitelných oblastí na plochu útvarů/pracovních jednotek a také procento plochy intenzivně obdělávané orné půdy. Data o množství hnojiv nebyla nakonec použita, neboť v současné době jsou zásadní vstupy z průmyslových hnojiv, jejichž množství je však k dispozici na úrovni krajů, což se ukazuje jako příliš velká jednotka.

Část pesticidů, které jsou zařazeny do chemického stavu útvarů podzemních vod, se již nějakou dobu nepoužívá – atrazin,alachlor, simazin a prometryn. Přesto se však některé z nich stále objevují v podzemních vodách (případně jejich metabolity). Tyto pesticidy však nemá smysl hodnotit z hlediska významnosti vlivů. Stejně tak spektrum používaných pesticidů se stále proměňuje a je obtížné je zachytit přes data o užívání. V minulém cyklu se podrobně hodnotily vybrané pesticidy podle vstupů do půdy, porovnáním výsledků hodnocení významnosti a stavem podzemních vod na konkrétní pesticidy a jejich metabolity se však ukázalo, že výsledky významnosti a stavu se značně liší. Bylo zjištěno, že vyčíslení procenta intenzivně obdělávané zemědělské půdy v útvaru nebo pracovní jednotce se mnohem lépe shoduje s hodnocením relevantních pesticidů v podzemních vodách než hodnocení významnosti jednotlivých pesticidů podle jejich vstupů na půdu. Z toho důvodu již nebylo hodnocení významnosti jednotlivých pesticidů pro 3. cyklus plánování provedeno a bylo použito pouze procento intenzivně obdělávané zemědělské půdy pro pesticidy jako celek.

Tabulka II.2.1b obsahuje podíl plochy zranitelných oblastí a tabulka II.2.1c podíl intenzivně využívaných zemědělských půd (vše v přílohách).

**[Tabulka II.2.1b - Podíl plochy zranitelných oblastí v útvarech podzemních vod nebo pracovních jednotkách](#)**

**[Tabulka II.2.1c - Podíl plochy intenzivně využívané orné půdy v útvarech podzemních vod nebo pracovních jednotkách](#)**

### II.2.1.2. Odběry podzemních vod

Pro inventarizaci byly použity všechny odběry podzemních vod, ohlašované podle vyhlášky 431/2001 Sb., [5]. Všechny odběry podzemních vod byly na základě expertního posouzení přiřazeny jednotlivým útvarům podzemních vod nebo jejich jednotkám, přičemž byly respektovány všechny tři horizonty útvarů

podzemních vod. K odebíranému kolektoru bylo přihlédnuto i v případech, kdy se odběr podle lokalizace zdánlivě vyskytoval v jiné hydrogeologické struktuře. Pokud přiřazení odběrů neodpovídalo údajům ve vodohospodářské bilanci, byly tyto odběry detailně kontrolovány na základě údajů z vodohospodářského povolení nebo dalších podrobných podkladů. Za nejvýznamnější odběry podzemních vod v dílčím povodí Berounky jsou považovány odběry s vydatností nad 10 l/s realizované alespoň jednou v průběhu posledních šesti let (2013–2018) – viz tabulka níže.

Přehled všech registrovaných odběrů v dílčím povodí Berounky s přiřazením k útvaru podzemních vod je v přílohové tabulce II.2.1d.

### **Tabulka II.2.1d - Přehled odběrů podzemních vod a jejich přiřazení útvarům podzemních vod**

Tab. II.2.1b – Přehled vybraných evidovaných odběrů podzemních vod

ID VÚ	Číslo VHB	Název odběru	Odběr 2018 [l]	Max. odběr [l/s]
51100	140501	Plzeňský Prazdroj pivovar Plzeň	36,14	38,88
51310	141401	RAVOS Rakovník pram.Rakovnický potok	36,16	36,16
62300	141059	Aquapark Beroun	28,36	28,36
51310	141411	RAKO-LUPKY důl Lubná u Rakovníka	8,99	23,24
62300	140806	VOSS Sokolov Strašice ÚV	15,54	20,41
62121	140205	CHEVAK Cheb Mar.Lázně Dyleň	18,29	18,70
62121	140910	VODAKVA Karlovy Vary Výšina Branka	12,73	15,20
62121	140106	CHVaK Domažlice Horšovský Týn	13,72	13,72
51310	141435	RAVOS prameniště Rakovnický potok Senomaty	12,52	12,52
51100	140661	ČEVAK Dobřany	11,12	11,12

*Poznámka: Tabulka obsahuje odběry podzemních vod s maximálním ohlášeným množstvím v hodnoceném období 2013 - 2018 větším než 10 l/s.*

### **Mapa II.2.1 - Odběry podzemních vod**

#### **II.2.1.3. Umělé doplňování podzemních vod**

V dílčím povodí Berounky se nevyskytuje žádná potenciálně významná umělá infiltrace (umělé doplňování podzemních vod).

#### **II.2.1.4. Využití území v infiltračních oblastech**

Vzhledem k tomu, že neexistuje vymezení infiltračních oblastí na úrovni ČR a zároveň se dá konstatovat, že k infiltraci dochází prakticky na celém území, je v této kapitole uveden přehled využití území pro celé plochy útvarů podzemních vod.

Při posouzení a klasifikaci způsobů využívání území byly použity výsledky projektu CORINE LandCover (CLC).

Údaje o zastoupení a členění zemědělské půdy byly využity při hodnocení vstupů dusíku ze zemědělského hospodaření a rovněž při hodnocení pesticidů a vlivů urbanizace (zástavby) a průmyslově přetvořených povrchů terénu.

Přehled seskupení tříd CLC je uveden v tabulce II.2.1c (viz níže), výsledky jsou uvedeny v tabulce II.2.1e v příloze.

### **Tabulka II.2.1e - Přehled užívání území v útvarech podzemních vod**

Tab. II.2.1c – Třídy CORINE Land Cover použité při analýzách vlivů a dopadů

Třída CORINE	Popis
31, 32	Lesy
21, 22	Orná půda
24	Ostatní zemědělská půda
231, 321	Louky
33, 41	Ostatní povrchy
11, 12, 13, 14	Umělé povrchy
51	Vodní plochy

### II.2.1.5. Další užívání podzemních vod

Tato část obsahuje inventarizaci ostatních významných antropogenních vlivů na podzemní vody, které nejsou obsaženy v předchozích kapitolách. V dílčím povodí Berounky jsou to hlavně vlivy těžby nerostných surovin, vlivy urbanizace (zástavby) a průmyslově přetvořených povrchů terénu.

#### Důlní díla

Z hlediska posouzení vztahu těžby k podzemním vodám představovaly často přítoky podzemní vody do důlních děl problém, který mnohdy vedl k zastavení těžby. Těžební aktivity ovlivňovaly a ovlivňují v různé míře hydrogeologické poměry z kvantitativního i kvalitativního hlediska, s místním, ale i s regionálním dopadem. V průběhu těžby se hydrogeologický režim a ovlivňování hydrogeologických poměrů v okolí dolů podřizoval požadavkům těžby a podzemní vodu bylo nutno odstraňovat – většinou se důlní voda vypouštěla do povrchového toku. Čerpáním důlních vod bylo široké okolí dolů v provozu ochuzováno o podzemní vodu, byla snižována hladina podzemní vody či docházelo k její úplné ztrátě. Po ukončení těžby byly mnohé doly zatopeny, jakožto způsob nejjednoduššího ukončení jejich činnosti. Likvidace dolů proběhla ve většině případů zasypáním a uzavřením otvirkových děl (jam a štol) a zbývající důlní prostory byly zatopeny podzemní vodou.

Jakékoliv vody (podzemní, povrchové či srážkové), které se dostanou do kontaktu s důlním dílem, jsou na základě platné legislativy považovány za vody důlní. Důlní vody tedy zahrnují různé genetické typy vod a svým chemismem jsou kombinací přírodních i antropogenních prvků (provozní, technologické vody). Důlní vody, vytékající ze starých důlních děl mohou kontaminovat povrchové toky i podzemní vody. Kontaminované důlní vody mohou obsahovat zvýšené obsahy síranů, toxických kovů, arsenu a dalších kontaminantů.

Opuštěné těžebny byly také často v minulosti využívány jako divoké, nyní již často zrekultivované skládky odpadu, bez možnosti posouzení charakteru ukládaného odpadu a posouzení míry rizika znečištění podzemních vod. Evidence starých důlních děl je vedena v ČGS (Geofondu).

V současné době však již probíhají rekultivační programy, kdy v rámci zahlazování vlivů důlní činnosti probíhalo nebo stále probíhá na lokalitách s ukončenou těžební činností čištění důlních vod. Ústí opuštěných hlavních důlních děl v minulosti likvidovaných po ukončení průzkumu a těžby uranu, polymetalických rud a uhlí bývají kontrolována. Na rekultivovaných odvalech je prováděna pěstební činnost, spočívající v dosadbě poškozených lesních kultur a opravách oplocení. Součástí těžebních, likvidačních a sanačních prací je monitorování jejich vlivu na životní prostředí.

V dílčím povodí Berounky můžeme jako zdroje potenciálního ovlivnění hydrogeologických poměrů důlní činností uvést část někdejšího významného rudního revíru v okolí Příbrami, někdejší těžbu černého uhlí v plzeňské pánvi a současnou i historickou těžbu kaolínu v plzeňské pánvi.

## **Těžba v kamenolomech**

Lomová těžba stavebního a dekoračního kamene představuje lokální zátěže, projevující se především zábory půdního fondu, přetvářením reliéfu krajiny, prašností a hlučností v prostoru těžby a zvýšeným provozem na místních komunikacích.

Z hydrogeologického hlediska může docházet přetvářením povrchu terénu ke zrychlenému odtoku podzemní vody z krajiny, snižuje se možnost její akumulace v horninovém prostředí. Problematické je rovněž odvodňování, které je nutné v případě, že se báze těžby nachází pod hladinou podzemní vody. Dochází tak k poklesu hladiny podzemní vody v horninovém prostředí, v extrémních případech ke ztrátě podzemní vody.

Rekultivace kamenolomů spočívá ve stabilizaci lomových stěn, jejich oživení zpravidla přirozeným náletem a v zalesnění vnitřních a vnějších odvalů, u jámových lomů v zatopení jejich báze.

## **Vlivy urbanizace (zástavby) a průmyslově přetvořených povrchů terénu**

Negativní vliv na podzemní vody, a to jak na hydrogeologický režim, tak na jakost podzemních vod, mohou mít velké plochy souvislé zástavby, hlavně městského typu a průmyslově přetvořené povrchy (např. průmyslové zóny). K jeho zjištění byla zpracována analýza plošného zastoupení urbanizovaných ploch v útvarech podzemních vod. Pro tuto analýzu bylo použito opět geografického systému CORINE Land Cover.

Výsledky analýzy jsou uvedeny v tabulce II.2.1e v příloze. Je tam uvedeno zastoupení urbanizovaných ploch v útvarech podzemních vod – plochy uměle přetvořených povrchů v procentech plochy.

## **II.2.2. Identifikace významných vlivů**

Předmětem této kapitoly je stanovení významných vlivů, které pravděpodobně způsobují nedosažení dobrého kvantitativního nebo chemického stavu podzemních vod. Některé potenciálně významné vlivy z minulé kapitoly jsou sem přejaty jako významné (např. používání pesticidů), u jiných ještě došlo k vyhodnocení jejich významnosti (např. kontaminovaných míst).

### **II.2.2.1. Zdroje znečištění**

#### **II.2.2.1.1. Bodové zdroje znečištění**

Seznam potenciálně významných starých kontaminovaných míst (staré zátěže a staré skládky) z kapitoly II.2.1.1 byl ještě dále podrobně zhodnocen. 19 starých zátěží bylo v rámci hodnocení významnosti vyřazeno. Týkalo se to těch míst, které byly v rámci zjišťování pokroku v opatřeních označeny jako již ukončené, nebo bylo jejich riziko překlasifikováno na nižší, kdy není další sanace potřeba. Seznam zbývajících významných starých kontaminovaných míst je uveden v tabulce II.2.2a v přílohách. I po vyřazení části starých kontaminovaných míst zůstávají nejčastějšími kontaminanty olovo a kadmium.

#### **Tabulka II.2.2a - Seznam významných zátěží z databáze SEKM s uvedením problematických látek**

Pro vypouštění do podzemních vod nejsou k dispozici dostatečné údaje a měla by být posuzována individuálně, a to pouze v případě, že by monitorovací objekt v jejich blízkosti vykazoval odpovídající znečištění (pravděpodobně z hlediska hodnocení amonných iontů, dusičnanů či fosforečnanů). Vzhledem k tomu, že v tuto chvíli není známo žádné obdobné ovlivnění, nejsou žádná vypouštění zařazena do významných vlivů na podzemní vody.

### **II.2.2.1.2. Plošné zdroje znečištění**

U plošných zdrojů znečištění jsou na základě výsledků minulé kapitoly určeny pracovní jednotky podzemních vod s významným plošným znečištěním dusíkem a pesticidy ze zemědělské činnosti. Hodnocení významnosti atmosférické depozice (pro arsen, kadmium, nikl, olovo, rtuť a benzo(a)pyren) bylo zpracováno obdobně jako v minulém plánovacím cyklu, tj. na základě údajů o biomonitoringu mechů, mokré a suché depozice a podle údajů o emisích výše vyjmenovaných látek do ovzduší. Na rozdíl od minulého cyklu je ale významnost atmosférické depozice zpracována pro všechny ukazatele dohromady, nikoliv pro jednotlivé látky.

Významnost plošného znečištění dusíkem ze zemědělství byla určena podle podílu intenzivně využívané orné půdy a podle podílu zranitelných oblastí. Aby byla pracovní jednotka určena jako významná pro plošné znečištění dusíkem ze zemědělství, musela mít alespoň 50 % podílu intenzivně využívané orné půdy nebo 50 % podílu plochy zranitelných oblastí a zároveň alespoň 25 % podílu intenzivně využívané orné půdy. Tuto podmínku splňuje v dílčím povodí Berounky 44 pracovních jednotek ze 104 (viz tabulka II.2.2b v přílohách).

#### **Tabulka II.2.2b - Významnost plošného znečištění dusíkem ze zemědělství**

Útvary podzemních vod nebo pracovní jednotky s významným vlivem znečištění aplikací pesticidů jsou určeny podle podílu intenzivně využívané orné půdy. Aby byla pracovní jednotka určena jako významná pro plošné znečištění pesticidy ze zemědělství, musela mít alespoň 50 % podílu intenzivně využívané orné půdy. Tuto podmínku splňuje 28 pracovních jednotek ze 104 (viz tabulka II.2.2c v přílohách).

#### **Tabulka II.2.2c - Významnost plošného znečištění pesticidy v útvarech podzemních vod nebo pracovních jednotkách**

Pracovní jednotka je určena jako významná pro atmosférickou depozici, pokud je problematická hlavně z hlediska obsahu kovů v mechu nebo vypouštění do ovzduší. Významnost plošného znečištění ze zemědělství je v dílčím povodí Berounky poměrně vysoká, avšak významnost znečištění atmosférickou depozicí je ještě o něco vyšší – týká se to 67 pracovních jednotek. Útvary podzemních vod/pracovní jednotky s významným vlivem atmosférické depozice jsou uvedeny v tabulce II.2.2d v přílohách.

#### **Tabulka II.2.2d - Významnost plošného znečištění z atmosférické depozice pro jednotlivé útvary podzemních vod nebo pracovní jednotky**

### **II.2.2.2. Odběry vody**

Z hlediska významnosti vlivů (tedy rizika nedosažení dobrého stavu) není u útvarů podzemních vod rozhodující velikost jednotlivých odběrů, ale celkové odebírané množství na útvar, porovnané s dostupnými přírodními zdroji. To je předmětem hodnocení kvantitativního stavu, takže jako významné odběry byly označeny všechny odběry podzemních vod nad 2 l/s, nacházející se v útvarech podzemních vod, které byly v minulém cyklu vyhodnoceny jako nevyhovující.

Jedná se o 17 odběrů ze dvou útvarů podzemních vod – Plzeňská pánev a Žihelská pánev (viz tabulka II.2.2e v přílohách).

#### **Tabulka II.2.2e – Přehled významných odběrů pro útvary podzemních vod**

### **II.2.2.3. Umělé doplňování podzemních vod**

V dílčím povodí Berounky nepatří umělá infiltrace (umělé doplňování) k významným vlivům.

#### **II.2.2.4. Využití území v infiltračních oblastech**

Plochy orné půdy již byly zapracovány do hodnocení významnosti plošného znečištění ze zemědělství. I když 4 útvary mají vyšší podíl zastavěných ploch (umělé povrchy) – více jak 10 %, nelze jednoznačně určit, zda se jedná o významný vliv.

#### **II.2.2.5. Další užívání podzemních vod**

Z hlediska posouzení vlivu těžby na hydrogeologické poměry, potažmo vodohospodářské zájmy v dílčím povodí Berounky byly nejproblematictější tyto činnosti:

- těžba nerostných surovin a zatápění důlních děl,
- těžba v kamenolomech.

Protože však není možné jednoznačně uvést, na jakých ukazatelích by se měly tyto vlivy projevit a bylo by problematické propojit je s nevyhovujícími výsledky hodnocení chemického stavu, případně kvantitativního stavu, nebyly zařazeny do významných vlivů.

**[Tabulka II.2.2f - Identifikace významných vlivů na útvary podzemních vod](#)**

**[Mapa II.2.2a - Významné vlivy na útvary podzemních vod – chemický stav](#)**

**[Mapa II.2.2b - Významné vlivy na útvary podzemních vod – kvantitativní stav](#)**

### **II.2.3. Rizikovost útvarů podzemních vod**

V předchozí kapitole byly podrobně identifikovány jednotlivé významné vlivy na úrovni plochy pracovních jednotek. Tato kapitola shrnuje významné vlivy na útvary podzemních vod. Pro stará kontaminovaná místa jsou za rizikové považovány ty útvary, ve kterých se nachází alespoň jeden významný vliv, pro plošné znečištění je rizikovost zpracována podle podílu plochy pracovních jednotek s významným vlivem – pokud je tento podíl vyšší než 40 %, je útvary považován za rizikový. Rizikovost pro odběry byla již v minulé kapitole stanovena vůči útvarům podzemních vod, neboť vzhledem k podrobnosti podkladových údajů o přírodních zdrojích nemá význam stanovovat jejich významnost na pracovní jednotky.

Rizikovost útvarů je hodnocena zvlášť z hlediska chemického a kvantitativního stavu, v tabulkách je ale uvedena i celková rizikovost.

#### **II.2.3.1. Chemický stav**

Z hlediska chemického stavu je nejvíce útvarů rizikových kvůli atmosférické depozici (více jak 73 %), dále dusíku nebo pesticidům ze zemědělství (cca 53 %) a starým kontaminovaným místům (40 %).

**[Tabulka II.2.3a - Rizikovost útvarů podzemních vod pro staré zátěže](#)**

**[Tabulka II.2.3b - Rizikovost útvarů podzemních vod pro dusík a pesticidy ze zemědělství](#)**

**[Tabulka II.2.3c - Rizikovost útvarů podzemních vod pro atmosférickou depozici](#)**

#### **II.2.3.2. Kvantitativní stav**

Z hlediska kvantitativního stavu jsou pouze dva útvary v zájmovém povodí Berounky rizikové kvůli odběrům podzemních vod a žádný kvůli ostatním vlivům.

**[Tabulka II.2.3d - Rizikovost útvarů podzemních vod pro odběry a ostatní vlivy](#)**

### **Tabulka II.2.3e - Rizikovost útvarů podzemních vod**

Zatímco z hlediska chemického stavu je 13 útvarů rizikových (neboť se v nich nachází alespoň jeden významný vliv), rizikové z hlediska kvantitativního stavu jsou pouze 2 útvary z 15.

## **II.2.4. Trendy v užívání vod do roku 2027**

Trendy v užívání vod byly hodnoceny na základě expertního odhadu. Do roku 2027 lze celkově očekávat spíše setrvalý trend užívání podzemních vod v dílčím povodí.

### **II.2.4.1. Bodové zdroje znečištění**

U bodových zdrojů znečištění – respektive kontaminovaných míst – není důvod předpokládat jejich zhoršení. Co se týče možného zlepšení, to je otázka provedení sanací těchto zátěží, v určitých případech i působení přirozené atenuace. Pokud bylo v SEKM uvedeno, že probíhá sanace, byly tyto staré zátěže vyřazeny ze seznamu významných vlivů, pro které je nutné navrhnout nápravné opatření.

### **II.2.4.2. Plošné zdroje znečištění**

Stejně jako v případě bodových zdrojů se pro plošné zdroje (hnojení, užívání pesticidů a atmosférická depozice) nepředpokládá významné zhoršení. Vzhledem k vývoji trendů u dusičnanů ale zároveň nelze očekávat výrazné zlepšení. U pesticidů je sice pravděpodobné, že koncentrace některých již zakázaných pesticidů se budou snižovat – to ovšem nemusí platit pro jejich metabolity. Navíc při zákazu vybraných účinných látek většinou stoupá spotřeba jiných pesticidů, takže ani v tomto případě nelze automaticky předpokládat zlepšení.

Co se týká atmosférické depozice, ani tam nelze s určitostí stanovit vývoj – i vzhledem k tomu, že kromě chybějící kvantifikace tohoto vlivu nelze zatím s jistotou určit zdroje znečištění. Určitou redukci míry atmosférické depozice by mohl například postupně přinést odklon od využívání uhlí, zejména v lokálních topeništích.

### **II.2.4.3. Odběry**

Není předpoklad výrazně vyššího registrovaného užívání vody z útvarů podzemních vod v zájmovém povodí, proto se dá očekávat zachování současného setrvalého trendu odběrů vod. V případě výrazného oživení ekonomiky nebo dlouhodobého sucha je možno uvažovat se zvýšenými odběry v rozsahu do 10 %. I v těch oblastech užívání, kde je pravděpodobná změna, ji nelze detailně určit pro konkrétní útvary podzemních vod.

Další negativní dopady sucha nelze vyloučit, na rozdíl od dopadů klimatické změny však není k dispozici předpovězená kvantifikace zdrojů vody ve střednědobém horizontu (tj. do roku 2027). Nicméně sucho jako takové není užívání vod, vlastní užívání (tj. odběry podzemních vod) by však pravděpodobně muselo na pokračující suché období reagovat další regulací.

## **II.2.5. Zhodnocení očekávaných dopadů dlouhodobých scénářů klimatické změny**

### **II.2.5.1. Dopady na stav podzemních vod**

Jak je již uvedeno v názvu kapitoly, scénáře klimatické změny jsou dlouhodobé a dalece přesahují rok 2027, který je pro tento cyklus plánů zásadní (nejčastěji se hodnotí rok 2050).

Změny základního odtoku závisí především na volbě scénáře klimatické změny. "Pesimistické scénáře" predikují pokles modelovaného základního odtoku v řádu desítek procent pro všechny časové horizonty. Naopak "optimistické scénáře" predikují spíše setrvání či výjimečně dokonce nárůst základního odtoku. Z hlediska principu „předběžné opatrnosti“ je však vhodné předpokládat do budoucna spíše nepříznivé dopady klimatické změny na základní odtok a na stav podzemních vod. Zároveň je velikost změn značně proměnlivá i na úrovni dílčího povodí. Projevy klimatické změny se také budou časově lišit pro různé typy hydrogeologických struktur – nejrychleji budou reagovat kvartérní útvary a útvary s přípovrchovým zvodněním (což v dílčím povodí Berounky znamená většinu útvarů podzemních vod), naopak se projeví až po delší době pro hlubší hydrogeologické struktury a útvary s napjatou hladinou podzemní vody – hlavně pro útvary 51100 Plzeňská pánev, 51200 Manětínská pánev, 51310 Rakovnická pánev a 51320 Žihelská pánev. V souvislosti s tím může dojít ke zhoršení kvantitativního stavu některých útvarů (a s tím souvisejícím zhoršením některých ukazatelů chemického stavu). Určitou variantou však bude, že některé požadavky na odběry podzemních vod nebude možné v suchých obdobích realizovat, neboť tam nebude dostatek dosažitelné podzemní vody ze stávajících zdrojů. Vzhledem k tomu, že dopady klimatické změny se budou projevovat také prodlužováním suchých období, opět se dá očekávat, že největší problémy mohou být v mělkých útvarech podzemních vod.

Co se týče dopadů klimatické změny na chemický stav útvarů podzemních vod, pravděpodobně největším rizikem jsou zvýšené teploty ve vegetačním období, neboť dochází k tomu, že rostliny nemohou využít dávky dusíku v půdě a i při stejných dávkách hnojiv dochází ke zvýšenému vyplavování dusíku do podzemních vod. Druhým negativním trendem je pak nižší ředění stávající kontaminace infiltrovanými srážkami.

### **II.2.5.2. Dopady na zdroje podzemních vod a zajištění vodohospodářských služeb**

Veškeré dopady klimatické změny se mohou projevit i na zajištění vodohospodářských služeb. Může docházet buď k přirozenému omezení odběrů, případně bude nutné snížit odběry v kvartérních zdrojích podzemní vody, pokud se významně zvýší podíl indukované vody z toku nebo v případě dlouhodobého sucha (tj. trvajících několik let) v hlubších útvarech podzemních vod, kde se vyskytují statické zásoby podzemních vod. Pokud se podíl indukované vody zvýší, bude to znamenat zvýšení infiltrace povrchové vody z toku a tedy vyšší dopady na povrchový tok.

Protože se však většinou nepředpokládá významný úbytek průměrných ročních srážek, i pro podzemní vody platí nutnost lepšího hospodaření s vodou v krajině, kdy kromě dnes již běžných opatření bude potřeba hlavně zlepšovat infiltrační vlastnosti pokryvu – to se týká hlavně zemědělských půd, ale mimo jiné také urbanizovaných ploch.



## REFERENCE:

- [1] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). In: Sbírka zákonů České republiky. 25. 7. 2001, částka 98. Ve znění pozdějších předpisů. 2001.
- [2] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky. In: Úřední věstník Evropské unie. 22. 12. 2000, svazek 05, L 327. 2000. [Online]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0060&qid=1583228117336&from=EN>
- [3] Vyhláška č. 24/2011 Sb., o plánech povodí a plánech pro zvládání povodňových rizik. In: Sbírka zákonů České republiky. 17. 2. 2011, částka 9. Ve znění pozdějších předpisů. 2011.
- [4] Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o o citlivých oblastech. In: Sbírka zákonů České republiky. 30. 12. 2015, částka 166. Ve znění pozdějších předpisů. 2015. [Online]. Dostupné z: <https://www.noveaspi.cz/products/lawText/1/85484/1/2>
- [5] Vyhláška č. 431/2001 Sb., o obsahu vodní bilance, způsobu jejího sestavení a o údajích pro vodní bilanci In Sbírka zákonů České republiky, 13. prosince 2001, částka 162. 2001. [Online]. Dostupné z: <https://www.noveaspi.cz/products/lawText/1/51879/1/2>
- [6] Výzkumný ústav vodohospodářský, T. G. M., v. v. i., „Vodohospodářská bilance současného a výhledového stavu množství povrchových vod v dílčím povodí Berounky“. Povodí Vltavy, s. p., listopad 2017.
- [7] Výzkumný ústav vodohospodářský, T. G. M., v. v. i. a Povodí Vltavy, s. p., „Výstupy z výzkumného projektu EMISE a jejich dopad na vodní prostředí“. 2014.
- [8] Ministerstvo zemědělství, „Metodický pokyn pro sestavení vodohospodářské bilance oblasti povodí (k ustanovením § 5, § 6, § 7, § 8 a § 9 vyhlášky č. 431/2001 Sb., o obsahu vodní bilance, způsobu jejího sestavení a o údajích pro vodní bilanci)“. Ministerstvo zemědělství, 8 2002. [Online]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/file/17604/MP25248.pdf>
- [9] Směrnice Rady 91/676/EHS ze dne 12. prosince 1991 o ochraně vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů In: Úřední věstník evropských společenství, I. 375/1. 1991. [Online]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0676&qid=1582805651812&from=EN>
- [10] Český statistický úřad, „Veřejná databáze - statistiky“, Praha, 08 2019. [Online]. Dostupné z: <https://vdb.czso.cz/vdbvo2>
- [11] Ministerstvo zemědělství, „Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky v roce 2018“. Ministerstvo zemědělství, 2018. [Online]. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/file/640731/Modra\\_zprava\\_2018\\_web.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/640731/Modra_zprava_2018_web.pdf)
- [12] Výzkumný ústav rostlinné výroby, „Data o aplikaci látek na ochranu rostlin“. Český hydrometeorologický ústav, 2016 2015.
- [13] Český úřad zeměměřický a katastrální, „Data o užívání území ZABAGED (Základní Báze Geografických Dat)“. 2017.

- [14] Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., „Erozní ohroženost půd v ČR“. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., 2019. [Online]. Dostupné z: <https://mapy.vumop.cz/>
- [15] Česká technická norma, „Jakost vod - Návod pro určení stupně modifikace hydromorfologie řek“. Česká agentura pro standardizaci, 8 2010.
- [16] P. Kožený, P. Vyskoč, M. Makovcová, K. Uhlířová, P. Balvín, a H. Prchalová, „Pracovní postup určení významných vlivů na morfologii a hydrologický režim“. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M., v. v. i., 2019.
- [17] Vyhláška č. 137/1999 Sb., kterou se stanoví seznam vodárenských nádrží a zásady pro stanovení a změny ochranných pásem vodních zdrojů In: Sbírka zákonů České republiky, 8. července 1999, částka 49. 1999. [Online]. Dostupné z: <https://www.noveaspi.cz/products/lawText/1/47861/1/2>
- [18] Energetický regulační úřad, „Přehled údajů o licencích udělených ERÚ“, Praha, 2020. [Online]. Dostupné z: <http://licence.eru.cz/>
- [19] Zákon č. 114/1995 Sb., o vnitrozemské plavbě In: Sbírka zákonů České republiky, 14. července 1995. částka 30. 1995. [Online]. Dostupné z: <https://www.noveaspi.cz/products/lawText/1/43003/1/2>
- [20] Vyhláška č. 222/1995 Sb., o vodních cestách, plavebním provozu v přístavech, společné havárii a dopravě nebezpečných věcí In: Sbírka zákonů České republiky, 13. října 1995, částka 61. 1995. [Online]. Dostupné z: <https://www.noveaspi.cz/products/lawText/1/43232/1/2>
- [21] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/7/ES ze dne 15. února 2006 o řízení jakosti vod ke koupání a o zrušení směrnice 76/160/EHS. 2006.
- [22] Vyhláška č. 155/2011 Sb., o profilech povrchových vod využívaných ke koupání In: Sbírka zákonů České republiky, 13. června 2011, částka 58. 2011. [Online]. Dostupné z: <https://www.noveaspi.cz/products/lawText/1/74376/1/2>
- [23] Zákon č. 275/2013 Sb., kterým se mění zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, In: Sbírka zákonů České republiky, 10. září 2013, částka 106. 2013. [Online]. Dostupné z: <https://www.noveaspi.cz/products/lawText/1/80502/1/2>
- [24] Klatovské rybářství, a. s., „Klatovské rybářství, a. s. - internetové stránky“, Accessed . 2 2020. [Online]. Dostupné z: <http://www.klatryb.cz/>
- [25] Zákon č. 99/2004 Sb., o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o rybářství) In: Sbírka zákonů České republiky, 5. března 2004, částka 32. 2004. [Online]. Dostupné z: <https://www.noveaspi.cz/products/lawText/1/57532/1/2?vtextu=ryb%C3%A1%C5%99stv%C3%A0D#lema0>
- [26] Česká geologická služba, „Důlní díla a poddolování“, Česká geologická služba, 2020. [Online]. Dostupné z: [https://mapy.geology.cz/dulni\\_dila\\_poddolovani/](https://mapy.geology.cz/dulni_dila_poddolovani/)
- [27] Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a. s. a Výzkumný ústav vodohospodářský, T. G. M., v. v. i., „Metodika určení významnosti vlivů“. Ministerstvo zemědělství, květen 2018. [Online]. Dostupné z: [file:///C:/Users/zhos/OneDrive%20-%20DHI/Documents/NPP/metodika\\_urceni\\_vyznamnosti\\_vlivu.pdf](file:///C:/Users/zhos/OneDrive%20-%20DHI/Documents/NPP/metodika_urceni_vyznamnosti_vlivu.pdf)
- [28] Státní podniky Povodí, „Evidence odběrů a vypouštění povinně ohlašovaných dle vodního zákona pro roky 2016 - 2018“. Ministerstvo zemědělství, 2018. [Online]. Dostupné z: [www.voda.gov.cz](http://www.voda.gov.cz)
- [29] P. Rosendorf, P. Tušil, M. Durčák, J. Svobodová, T. Beránková, a P. Vyskoč, „Metodika hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích“. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M., v. v. i., prosinec 2011. [Online]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prehled\\_akceptovanych\\_metodik\\_tekoucich\\_vod/\\$FILE/OOV-Metodika\\_FYZ-CHEM-20130129.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/prehled_akceptovanych_metodik_tekoucich_vod/$FILE/OOV-Metodika_FYZ-CHEM-20130129.pdf)
- [30] Land Monitoring Service, „Imperviousness product Copernicus - data o nepropustnosti povrchů v rozlišení 20 x 20 metrů“. Copernicus, 2015.

- [31] Nařízení vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programu In: Sbíрка zákonů České republiky, 27. července 2012, částka 89. 2012. [Online]. Dostupné z: <https://www.noveaspi.cz/products/lawText/1/77970/1/2>
- [32] Zemědělská vodohospodářská správa, „Datová sada odvodnění zemědělských pozemků“, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha, 2014. [Online]. Dostupné z: <https://meliorace.vumop.cz/?core=app>
- [33] J. Krása, Hodnocení ohroženosti vodních nádrží sedimentem a eutrofizací podmíněnou erozí zemědělské půdy. Praha: ČVUT v Praze, Fakulta stavební, 2013.
- [34] Němeček et al., „Digitální mapa půd“, Katedra pedologie a geologie, Česká zemědělská univerzita, Praha, 1996.
- [35] Dostál, T., Krása, J., Vrána, K., Kavka, P., David, V., Jakubíková, A., et al., „Metody a způsoby predikce povrchového odtoku, erozních a transportních procesů v krajině. Závěrečná zpráva projektu COST 634, FSv ČVUT“. 2007.
- [36] Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., České vysoké učení technické v Praze, Sweco Hydroprojekt, a. s., a Výzkumný ústav vodohospodářský, T. G. M., v. v. i., „Tvorba listů opatření typu A pro vybrané lokality způsobující plošné zemědělské znečištění“. 2019.
- [37] Česká technická norma, „Jakost vod - Návod pro hodnocení hydromorfologických charakteristik řek“. Česká agentura pro standardizaci, 8 2005.
- [38] Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. In: Sbíрка zákonů České republiky. 25. 3. 1992, částka 28. Ve znění pozdějších předpisů. 1992. [Online]. Dostupné z: <https://www.noveaspi.cz/products/lawText/1/39807/1/2?vtextu=o%20ochran%C4%9B%20p%C5%99%C3%ADrody#lema0>
- [39] J. Pergl et al., „Black, Grey and Watch Lists of alien species in the Czech Republic based on environmental impacts and management strategy“, NB, roč. 28, s. 1–37, srp. 2016, doi: 10.3897/neobiota.28.4824.
- [40] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 1143/2014 ze dne 22. října 2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů In: Úřední věstník Evropské unie, L 317/35. 2014. [Online]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32014R1143>
- [41] Nařízení Rady (ES) č. 708/2007 ze dne 11. června 2007 o používání cizích a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře, In: Úřední věstník Evropské unie, L 168/1. 2007. [Online]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?qid=1584945591507&uri=CELEX:32007R0708>
- [42] J. Mlíkovský a P. Stýblo, Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, 2006.
- [43] Ministerstvo zemědělství, „Základní scénář vývoje nakládání s vodami, užívání vod a vlivů na vody do roku 2045“. Ministerstvo zemědělství, Prosinec 2019.
- [44] Směrnice Rady ze dne 21. května 1991 o čištění městských odpadních vod (91/271/EHS) In: Úřední věstník Evropské unie, 21. května 1991, l. 135/40. 1991. [Online]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0271&from=EN>
- [45] Ministerstvo dopravy, „Dopravní politika ČR pro období 2014 - 2020 s výhledem do roku 2050“. Ministerstvo dopravy, duben 2013. [Online]. Dostupné z: <https://www.mdcr.cz/getattachment/Dokumenty/Strategie/Dopravni-politika-a-MFDI/Dopravni-politika-CR-pro-obdobi-2014-2020-s-vyhled/Dopravni-politika-CR-2014-%E2%80%93-2020.pdf.aspx>
- [46] A. Vizina, CzechGlobe, a ČZU, „Střední scénář klimatické změny pro vodní hospodářství v České republice – Povodí Vltavy, státní podnik“. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M., v. v. i., 2020.
- [47] Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., „SustES - Adaptační strategie pro udržitelnost ekosystémových služeb a potravinové bezpečnosti v nepříznivých přírodních podmínkách“. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2022 2018. [Online]. Dostupné z: [https://starfos.tacr.cz/cs/project/EF16\\_019%2F0000797](https://starfos.tacr.cz/cs/project/EF16_019%2F0000797)

- [48] L. Kašpárek, „Posouzení dopadů klimatické změny na vodohospodářskou soustavu na povodí Vltavy“. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M., v. v. i., 2007.
- [49] „ČSN 75 2405 (752405) Vodohospodářská řešení vodních nádrží“. 2017.
- [50] Ministerstvo životního prostředí, „Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR“. Ministerstvo životního prostředí, jen 2015. [Online]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/zmena\\_klimatu\\_adaptacni\\_strategie](https://www.mzp.cz/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie)
- [51] Ministerstvo zemědělství a Ministerstvo životního prostředí, Generel území chráněných pro akumulaci povrchových vod a základní zásady využití těchto území. 2011.
- [52] ČZU, „Možnosti kompenzace negativních dopadů klimatické změny na zásobování vodou a ekosystémy využitím lokalit vhodných pro akumulaci povrchových vod“. Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M., v. v. i., 2015. [Online]. Dostupné z: [lapv.vuv.cz](http://lapv.vuv.cz)

## SEZNAM ZKRATEK:

Zkratka	Vysvětlení
BSK <sub>5</sub>	Mikrobiální spotřeba kyslíku za 5 dní při 20 °C
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČSÚ	Český statistický úřad
E-PRTR	European Pollutant Release and Transfer Register celoevropský registr znečišťovatelů
ERÚ	Energetický regulační úřad
CHSK <sub>Cr</sub>	Chemická spotřeba kyslíku potřebná k oxidaci všech látek, tedy nejen těch, které mohou být odbourány biologickou cestou, stanovená pomocí dichromanu
IRZ	Integrovaný registr znečišťovatelů - systém pro evidenci znečištění z průmyslových zdrojů
KVK	Karlovarský kraj
MPEVaK	Majetková a provozní evidence provozovatelů vodovodů a kanalizací vedená Ministerstvem zemědělství
N <sub>anorg</sub>	Celkový organický dusík
NL	Nerozpuštěné látky - ukazatel znečištění vod
N-NH <sub>4</sub>	Amoniakální dusík
N-NO <sub>3</sub>	Dusičnanový dusík
PLK	Plzeňský kraj
RAS	Rozpuštěné anorganické soli - ukazatel znečištění vod
RSV	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (Rámcová směrnice o vodách)
STC	Středočeský kraj
ÚPOV	Útvar povrchových vod – prostorově vymezená část povrchových vod, která je základní jednotkou z pohledu procesu hodnocení a plánování dle Rámcové směrnice o vodách 2000/60/ES
VHB	Vodohospodářská bilance sestavována každoročně správci povodí