

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Vývoj kvality povrchových vod na území ČR

Bakalářská práce

Autor práce: Tereza Boháčová

Vedoucí práce: Ing. Miloslav Petrtýl, Ph.D.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vývoj kvality povrchových vod na území ČR" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14. 4. 2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Miloslavu Petrtýlovi, Ph.D. za pomoc při zpracování této práce. Dále chci poděkovat svým rodičům za velkou podporu během celého studia.

Vývoj kvality povrchových vod na území ČR

Souhrn

Předkládaná bakalářská práce na téma „Vývoj kvality povrchových vod na území ČR“ má za cíl seznámit čtenáře s historickým vývojem a současným stavem jakosti povrchových vod v České republice. Metodikou práce je vytvoření literární rešerše z dostupné vědecké literatury, kde kromě ní jsou důležitým zdrojem zejména Zprávy o hodnocení jakosti povrchových vod v jednotlivých povodích. V první části práce je stručně popsána hydrologická síť ČR a základní ukazatelé jakosti vody. Druhá část práce se zabývá vývojem kvality povrchových vod v jednotlivých povodích. Část práce je věnována také legislativním opatřením v oblasti ochrany povrchových vod.

V minulém století bylo znečištění povrchových vod považováno za jeden z nejvýraznějších problémů životního prostředí u nás. Odpadní vody vypouštěné do vod povrchových byly čištěny nedokonale a v mnoha případech nebyly čištěny vůbec. Z tohoto důvodu, a také kvůli intenzivnímu rozvoji průmyslu, byly povrchové vody vystaveny nadměrnému znečištění. K výraznému zlepšení jakosti povrchových vod došlo až po roce 1989, a to zejména díky omezení vypouštění kontaminujících látek, výstavbě či intenzifikaci čistíren odpadních vod a kanalizací. Jakost našich toků byla po roce 1989 více ohrožena hlavně povodněmi v letech 1997 a 2002, kdy docházelo k častým výpadkům čistíren odpadních vod a únikům nebezpečných látek z průmyslových výrobníků.

Hlavním zjištěním této práce je fakt, že kvalita našich povrchových vod je na mnohem lepší úrovni, než v minulém století. Nicméně je třeba nadále věnovat pozornost menším tokům, které jsou ohroženy vypouštěným znečištěním z obcí, které stále nemají své vlastní čistírny odpadních vod.

Klíčová slova: jakost vody, ukazatelé, legislativa, znečištění povrchových vod, vodní zákon

The quality of water sources in the Czech Republic

Summary

The following bachelor thesis on the subject of “The quality of water sources in the Czech Republic” is supposed to introduce its readers to both historical development and current state of surface water quality in the Czech Republic. The work’s methodology is creation of a literature review of available scientific literature and especially Reports on surface water quality in particular river basins. The first part briefly describes Czech hydrological network and basic water quality indicators. The second part deals with the development of surface water quality in particular river basins. Another part of the work describes legal measures concerning surface water protection.

In the last century, surface water contamination was considered one of the biggest environmental problems in our country. Waste water flowing into surface water were not perfectly treated and often weren’t treated at all. Because of this – and also because of intense industry development – surface water was highly polluted. It wasn’t until 1989, when the surface water quality improved significantly, mainly due to reduction of contaminants discharge, waste water treatment plants and sewerage system construction and development. Main danger for quality of rivers after 1989 were floods in 1997 and 2002, during which water treatment plants outage were often and dangerous chemicals were leaking from factories.

The main finding of this work is the fact that quality of surface water in Czech Republic is much better than in the last century. However, it is still needed, that we focus on smaller rivers which are being endangered the most by discharge of contaminants from villages that don’t have their own waste water treatment plants.

Keywords: water quality, indicators, legislation, surface water pollution, water Act

Obsah

| | |
|--|-----------|
| 1 Úvod..... | 8 |
| 2 Cíl práce | 9 |
| 3 Literární rešerše | 10 |
| 3.1 Charakteristika povrchových vod z pohledu kvality vody..... | 10 |
| 3.1.1 Hydrologická síť ČR..... | 11 |
| 3.2 Ukazatelé kvality povrchových vod..... | 14 |
| 3.2.1 Senzorické ukazatele..... | 14 |
| 3.2.1.1 Teplota..... | 14 |
| 3.2.1.2 Barva..... | 14 |
| 3.2.1.3 Zápach | 14 |
| 3.2.1.4 Chuť..... | 14 |
| 3.2.1.5 Hustota..... | 15 |
| 3.2.2 Chemické ukazatele | 15 |
| 3.2.2.1 pH | 15 |
| 3.2.2.2 Koncentrace nerozpuštěných látek | 15 |
| 3.2.2.3 Sloučeniny dusíku | 15 |
| 3.2.2.4 Sloučeniny fosforu..... | 16 |
| 3.2.3 Biochemická spotřeba kyslíku | 16 |
| 3.2.4 Chemická spotřeba kyslíku..... | 16 |
| 3.3 Jakost povrchových vod | 16 |
| 3.3.1 Třídy jakosti povrchových vod | 16 |
| 3.3.2 Zdroje znečištění povrchových vod | 17 |
| 3.3.3 Historie vývoje kvality povrchových vod..... | 18 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 3.3.4 | Jakost povrchových vod v jednotlivých povodích..... | 19 |
| 3.3.4.1 | Povodí Labe..... | 19 |
| 3.3.4.2 | Povodí Vltavy..... | 23 |
| 3.3.4.3 | Povodí Moravy..... | 35 |
| 3.3.4.4 | Povodí Ohře..... | 38 |
| 3.3.4.5 | Povodí Odry..... | 39 |
| 3.4 | Ochrana povrchových vod | 42 |
| 3.4.1 | Vodní zákon..... | 42 |
| 3.4.1.1 | Vymezení pojmů podle Vodního zákona | 43 |
| 3.4.2 | Nitrátová směrnice..... | 44 |
| 3.4.3 | Vodní rámcová směrnice | 44 |
| 3.4.4 | Mezinárodní spolupráce v ochraně vod | 46 |
| 3.4.4.1 | Spolupráce v rámci Evropské hospodářské komise OSN | 46 |
| 3.4.4.2 | Spolupráce v oblasti mezinárodních povodí Labe, Odry a Dunaje ... | 46 |
| 3.4.4.3 | Spolupráce ČR se sousedními státy v oblasti vodního hospodářství na hraničních vodách | 47 |
| 4 | Závěr..... | 49 |
| 5 | Seznam literatury | 50 |

1 Úvod

Co se vodstva týče, je Česká republika nazývána „střechou Evropy“. Voda je nezbytná pro život na Zemi a na našem území je získávána prakticky výhradně z atmosférických srážek. Většina povrchových toků zde začíná svou dlouhou cestu do dalekých moří. Závisí jen na nás, na našem obyvatelstvu, v jaké kvalitě si povrchovou na svém území uchováme. Také závisí jen na nás, v jaké kvalitě necháme vodu odtékat do okolních států. A vzhledem k tomu, že jde o naši „vizitku“, měla by být co nejlepší.

2 Cíl práce

Cílem práce bylo vytvořit z dostupných zdrojů literární rešerši o jakosti povrchových vod na území České republiky. Zjistit historické údaje a současný stav jejich kvality, dále charakterizovat základní jakostní ukazatele a legislativní opatření v ochraně povrchových vod.

3 Literární rešerše

3.1 Charakteristika povrchových vod z pohledu kvality vody

Veškerá voda, se kterou se lze setkat na povrchu Země, je nazývána vodou povrchovou. Tato voda se dále rozčleňuje na mořskou a kontinentální (vnitrozemskou) vodu. Na území České republiky se nacházejí pouze vody kontinentální, které je možno rozdělit na vody tekoucí či stojaté. K tekoucím povrchovým vodám se zařazují řeky, potoky a ke stojatým povrchovým vodám patří rybníky, jezera a nádrže. Povrchové vody vnitrozemské bývají nejčastěji ovlivněny složením usazenin na jejich dnech a také složením geologického podloží, dále roční dobou, množstvím spadajících srážek, zalesněním či zatravněním terénu a nakonec také faktory, které plynou z činnosti člověka, jako je například industrializace, nebo vypouštění odpadních vod pocházejících ze zemědělské činnosti či odpady pocházející z domácností (Pitter, 2009).

Jak bylo již zmíněno, povrchové vody se rozdělují na tekoucí a stojaté. Tekoucí sladkovodní prostředí se jinak nazývá lotické, ze zřejmého důvodu, kterým je jednosměrné proudění vody v reakci na gravitaci. Opakem lotických vod jsou vody lentické, tedy stojaté (Wetzel, 2001).

Pro stojaté vody jsou charakteristickým typem zejména jezera a vodní nádrže. Hlavními rozdíly od vod tekoucích jsou hloubka a doba průtoku. V té jsou nemalé odlišnosti, může totiž trvat jen několik málo hodin, ale také i několik měsíců. Na kvalitu stojatých vod lze působit i řízením jejich odtoku. Změna složení stojatých vod také podléhá roční době či podnebí. Znečištění stojatých vod může být i antropogenního původu způsobené průmyslovými a zemědělskými odpady. Chemické složení stojatých vod se mění nejen během roku, ale také během dne a mění se zejména ve vertikálním směru. Je vyvoláno změnou teploty, koncentrací rozpuštěného kyslíku a oxidu uhličitého, chemickými a biochemickými procesy, srážecími a rozpouštěcími procesy (Pitter, 2009).

Problémem stojatých vod je eutrofizace, která se vyskytuje u stojatých i tekoucích vod, ale stojaté jsou více náchylné. Eutrofizace je proces přírodní či uměle vyvolaný, který má za následek zvýšení obsahu živin ve stojatých i tekoucích vodách. Kvůli zvýšenému obsahu živin dochází k přemnožení řas a sinic a k následnému zhoršení vody. Přírodní eutrofizace je následkem vyluhování zejména dusíku a fosforu z půdy (Chapra, 1997). Antropogenní eutrofizace je způsobena lidskou činností, zejména obsahem fosforu ve

využívaných hnojivech či krmivech, nebo v pracích prostředcích (Bennet, Carpenter, Caraco, 2001).

U povrchových vod tekoucích závisí jejich složení i na tom, jak je tok dlouhý či jakou má šířku. Přesto je vliv šířky patrný pouze u veletoků a u nás tak zřetelný není. Změna složení tekoucích vod je buď dlouhodobá, nebo krátkodobá. Nejčistší je voda u pramene a s postupem toku k ústí se čistota může snižovat. Pak je patrná dlouhodobá změna kvality tekoucích vod, která pramení z lidské činnosti, jako je chemizace zemědělství, urbanizace či zprůmyslnění (Pitter, 2009). Říční ekosystémy se mohou v mnohém lišit. Některé mohou mít nazelenalou barvu kvůli vysoké koncentraci rozkládající se rostlinné hmoty, zatímco jiné toky obsahují méně chemických složek a voda v nich se zdá čistější (Allan and Castillo, 2007). Tekoucí voda může být znečištěna městskými, zemědělskými či průmyslovými odpady, a proto se během toku zvětšuje celková mineralizace a obsah organických látek v ní, což může být zmírněno její samočisticí schopností (Pitter, 2009).

Samočisticí schopnost vody je soubor fyzikálních a chemických procesů, které vedou k odstranění většiny organických látek vyskytujících se ve vodě (Spellman and Drinan, 2001). Samočištění probíhá u vod tekoucích i stojatých, u tekoucích je schopnost vyšší. Jde o proces, kdy dochází ke zlepšení jakosti vody bez lidského zásahu. Na samočištění se podílejí fyzikální, chemické i biologické procesy (Tlapák, Šálek, Legát, 1992).

K fyzikálním procesům ovlivňující samočisticí schopnost vody patří sedimentace, koagulace a odvětrání. K procesům chemických se řadí neutralizace, redukce, srážení, oxidace a fotochemický rozklad. Procesy biologické probíhají pomocí biologické oxidace organických látek a metanizace (Pitter, 2009).

Samočisticí schopnost je dále ovlivněna zejména typem znečištění, které do povrchové vody přichází a jeho koncentrací. Dále obsahem toxických látek, teplotou a hloubkou vody, obsahem kyslíku, množstvím mikroorganismů ve vodě a jejich druhem a podobně (Tlapák, Šálek, Legát, 1992).

3.1.1 Hydrologická síť ČR

Česká republika je významnou pramennou oblastí celého našeho kontinentu, a tak ji z hydrologické stránky můžeme označit jako „střechu Evropy“. Je rozprostřena na rozvodnici tří moří, a to Baltského, Černého a Severního. Rozvodí těchto tří moří rozděluje oblast České republiky na tři hlavní hydrologická povodí, tedy povodí Labe, povodí Moravy a povodí

Odry. Tato hlavní povodí jsou na našem území dále rozčleněna do osmi oblastí hydrologických povodí (oblast povodí Horního a středního Labe, Horní Vltavy, Berounky, Dolní Vltavy, Ohře a dolního Labe, Odry, Moravy a Dyje). Jednotlivé oblasti povodí jsou řízeny pěti státními podniky povodí: Povodí Labe, Povodí Vltavy, povodí Moravy, povodí Ohře a povodí Odry (Ministerstvo zemědělství, 2008).

Rozvodnice mezi povodími Labe, Odry a Moravy se setkávají v jednom konkrétním hydrograficky významném bodě, ležícím na vrchu Klepý. Ten se nachází v pohoří Králického Sněžníku na česko-polské hranici (Němec a Hladný, 2006).

Hydrologická síť České republiky je tvořena přibližně 76 000 kilometry vodních toků, které mají jak přirozená, tak uměle vytvořená koryta. Páteřními toky jsou Labe (370 km) a Vltava (433 km) v Čechách, dále Morava (272 km) a Dyje (306 km) na jižní Moravě a nakonec Odra (135 km) s Opavou (131 km) na severu Moravy a ve Slezsku (Ministerstvo zemědělství, 2008).

Většina našich vodních toků na našem území pramení. Pouze Dyje, Ohře, Malše a Lužnice jsou významnější řeky, které z větší části pramení mimo Českou republiku. Vodní zdroje na našem území jsou téměř výhradně závislé jen na atmosférických srážkách, jelikož skoro všechny významné vodní toky odvádějí vodu do okolních států (Ministerstvo zemědělství, 2008).

Vzhledem k tomu, že Česká republika je významné hydrologické rozvodí, vodní toky z ní odtékají do okolních států a následně se vlévají do moří, znamená to, že náš stát nese odpovědnost za to, jak čistá a kvalitní voda se tam z našich toků dostává. A protože Česká republika podepsala v roce 1998 Chartu oceánů, čímž se zavázala chránit Severní, Baltské a Černé moře, do nichž naše řeky vtékají, je vlastně nezbytné, aby z našeho území povrchová voda odtékala v co nejlepší možné kvalitě (Ministerstvo zemědělství, 2008).

Hydrologická síť se skládá nejen z vodních toků, ale také z rybníků, vodních nádrží a dalších vodních ploch. Až z 11. století pocházejí první dochované zmínky o zakládání rybníků, které byly v tom období vlastnictvím klášterů a fungovaly pro chov kaprů. Ve 14. století nedocházelo k zakládání soustav rybníků, ale pouze k jednotlivým rybníkům, nicméně toto období je pokládáno jako výrazný rybníkářský rozvoj (Rameš, 2011).

Koncem 15. století došlo v krajině k mohutnému nárůstu rybníků a ke vzniku rozlehlých, vzájemně propojených rybníčních soustav. Tyto soustavy umožňovaly třífázový chov kapra, tedy oddělený chov plůdku, násady a tržního kapra, což přineslo mnohem vyšší produkční výnosy (Heřmanová, 2012).

V 17. století bylo rybníkářství potlačováno a v 18. století již byly rybníky rušeny ve velkém. Díky tomu, že rybníky postupně vymizely, se získávaly nové plochy, využívané jako louky. Ze soustav rybníků se zachovaly pouze jihočeské rybníky, protože se vyskytovaly na plochách, které byly málo plodné a také silně zamokřené, tedy nevhodné pro další zemědělské využití (Rameš, 2011).

V současnosti se na území České republiky nalézá přibližně 24 tisíc rybníčních soustav na ploše 52 tisíc hektarů. Za bezpochyby nejvýznamnější lze považovat třeboňskou rybníční soustavu s rybníky Rožmberk (rybník s největší plochou na našem území) a Svět (Heřmanová, 2012).

Problémem rybníků je zabahnění. Zabahněný je takový rybník, který má na svém dnu přes 20 cm bahna. V takovém případě se úrodná vrstva bahna pomalu provzdušňuje, ve vrstvě bahna se daří cizopasníkům a choroboplodným zárodkům, jakost vody se zhoršuje a dochází i k zanášení rybích žáber. Zabahnění vzniká z důvodu nárůstu zbytků v rybníce, který je rychlejší, než rozpad těchto zbytků. Mezi zbytky patří například části odumřelých rostlin či živočichů, rybí výkaly, nebo například zbytky krmiva (Košinová, 2009).

Odstranění nadbytečných usazenin probíhá pomocí odbahňování. Tento proces je důležitý pro údržbu i obnovu rybníků. Odbahňují se rybníky určené k rekreaci i k chovu ryb. Prvním krokem je vypuštění a vystokování rybníka, poté se může přejít k samotnému odbahnění, a to buď vyhrnutím a naložením bahna či odkrajováním bahna speciální vlečnou lopatou. Potom přichází na řadu prokypření a provápnění zůstávající vrstvy a urovnání dna rybníka (Košinová, 2009).

Odbahňování rybníků je náročné jak na použitou techniku, tak na vynaložené finance. Je tedy dobré vykonávat předběžná opatření vedoucí k jejich omezení. Jedná se například o vysekávání vegetace v rybníce, vápnění, zimování a letnění rybníků (Košinová, 2009).

3.2 Ukazatelé kvality povrchových vod

3.2.1 Senzorické ukazatele

3.2.1.1 Teplota

Teplota je pravděpodobně nejvýznamnější, ale nejméně diskutovaný ukazatel jakosti povrchové vody. Teplota obvykle přímo souvisí se všemi fyzikálními, chemickými i biologickými vlastnostmi vody (Blakey, 1966).

Tento ukazatel má vliv na rozpustnost kyslíku, rychlost biochemických pochodů a tím pádem i na samočištění povrchových vod. Je významný z hlediska využití vody jako pitné, pro kterou se jako nejvhodnější teplota považuje 8 – 12 °C (Pitter, 2009).

3.2.1.2 Barva

Zabarvení povrchové vody je výsledkem přírody, ale i činností člověka. Při hodnocení vody se rozlišuje zbarvení skutečné, které je vyvoláno jen rozpuštěnými látkami a zdánlivé, které je vyvoláno látkami rozpuštěnými i nerozpuštěnými látkami. Zdánlivá barva se stanovuje na vzorku, který není odstředěný, na původním vzorku. Barva skutečná se stanovuje ve zfiltrovaném vzorku vody (Pitter, 2009).

3.2.1.3 Zápach

Pachové látky, které se ve vodě vyskytují, mohou mít původ v průmyslových a komunálních odpadních vodách či v biologické aktivitě řas a heterotrofních organismů. Zapáchající voda je vždy odpuzující, přestože může být jinak zdraví neškodná. Zápach je způsoben látkami, které se ve vodě vyskytují přirozeně, dále látkami, které vznikají činností či odumíráním mikroorganismů, a nakonec látkami, které se vyskytují v odpadních vodách, pocházejících z průmyslu či z lidské činnosti (Pitter, 2009).

3.2.1.4 Chuť

Chuť vody, ale i v předchozí podkapitole zmíněný zápach jsou vlastnosti vody, které jsou velmi subjektivní, voda, která může pro jednoho jedince být zapáchající a chuťově odporná, může druhému připadat naprosto přirozená. Chuť vody se u povrchových vod sleduje při jejím využití na vodu pitnou, která by tedy měla být naprosto bez chuti (Pitter, 2009).

Látky, které ovlivňují zápach vody, mají často vliv i na její chuť. Jedná se například o vápník, mangan, oxid uhličitý či železo. Při hodnocení chuti vody je důležité i pH, kdy jsou za nejlepší považovány hodnoty v rozmezí 6,5 až 7,5. Pokud má voda vyšší pH, než 9, tak má voda louhovitě mýdlovou chuť. Síra a hořčík ve vyšších koncentracích způsobují příchut' hořkou a sodík s větším obsahem chloridů zase příchut' slanou (Pitter, 2009).

3.2.1.5 Hustota

Ačkoli se hustota úplně přímo nevztahuje ke kvalitě vody, tento faktor je také důležitý, pokud jde o nejrůznější jevy, které se kvality významně dotýkají. Rozvrstvení hustoty v povrchových vodách vede k důležitým změnám kvality vody. Voda má největší hustotu při přibližně 4 °C. Tato neobvyklá vlastnost je zodpovědná za teplotní stratifikaci hlubokých vodních ploch během léta, když je na povrchu teplejší voda s menší hustotou (Chow, 1964).

3.2.2 Chemické ukazatele

3.2.2.1 pH

Potenciál vodíku neboli vodíkový exponent je mírou koncentrace vodíku ionty, tedy jedná se o vyjádření míry kyselosti či zásaditosti látky. Je vyjádřen na škále hodnot od 0 do 14. Za normálních podmínek má voda pH 7, což znamená pH neutrální. Hodnota pH určuje rozpustnost a biologickou rozložitelnost některých živin, jako například fosfor, dusík či uhlík (Ramachandra and Solanki, 2007).

Normální hodnota pH povrchových vod se pohybuje v rozmezí od 6,5 do 8,5. Vyšší hodnoty pH mají za následek hořkou chuť. Voda s pH nižším než 6,5 je kyselá a obsahuje různé látky, například železo či zinek (Chow, 1964).

3.2.2.2 Koncentrace nerozpuštěných látek

U neznečištěných tekoucích povrchových vod se pohybuje pouze v rozmezí jednotek mg.l^{-1} . Zvyšuje se v období povodní kvůli odplavování nebezpečných látek z půdy v okolí. Také je zvýšená ve vodách znečištěných městskými a průmyslovými odpady (Pitter, 2009).

3.2.2.3 Sloučeniny dusíku

U tekoucích povrchových vod jsou zdrojem atmosférické depozice, zemědělství a obyvatelstvo. Koncentrace amoniakálního dusíku u čistých toků dosahují setin až desetin mg.l^{-1} , u znečištěných až jednotek mg.l^{-1} . Dusičnanový dusík pochází například ze splachů

z hnojených polí a jeho koncentrace jsou v čistých vodách nízké, a to obvykle pod 1 mg.l^{-1} , ale ve znečištěných vodách přesahují i 10 mg.l^{-1} . Zdrojem sloučenin dusíku ve stojatých povrchových vodách jsou především plošné zdroje, tedy zemědělství a atmosférické depozice (Pitter, 2009).

3.2.2.4 Sloučeniny fosforu

Zdrojem v tekoucích povrchových vodách jsou hlavně splaškové odpadní vody, kde se jedná například o fosfor obsažený v pracích a čisticích prostředcích a dále jsou zdrojem splachy ze zemědělsky obdělávané půdy. Koncentrace se obvykle pohybují jen v setinách až desetínách mg.l^{-1} . Koncentrace celkového fosforu ve stojatých vodách se neliší od koncentrací v tekoucích vodách, ale u stojatých vod může docházet k významné stratifikaci sloučenin fosforu v nádržích, jelikož na jedné straně je fosfor inkorporován do nové biomasy, ale na druhé straně je z ní opět uvolňován do vody při jejím rozkladu (Pitter, 2009).

3.2.3 Biochemická spotřeba kyslíku

Biochemická spotřeba kyslíku (BSK) je míra rozpuštěného kyslíku, který je spotřebován mikroorganismy při biochemických pochodech na rozklad organických látek ve vodě (Yang, Liu, Yang, 2009). Přírodními zdroji BSK v povrchových vodách jsou organický materiál z rozpadajících se rostlin a živočišné odpady. Zdroje pocházející z lidské činnosti jsou například výkaly, detergenty moči, tuky, oleje a další (Penn et al., 2009). V povrchových vodách bývá hodnota BSK_5 v jednotkách mg.l^{-1} . Jen v případě většího znečištění se hodnoty pohybují okolo 10 mg.l^{-1} (Pitter, 2009).

3.2.4 Chemická spotřeba kyslíku

Chemická spotřeba kyslíku (CHSK) je množství kyslíku, které bylo spotřebované k oxidaci všech látek ve vodě, ať jde o látky biologicky rozložitelné či nerozložitelné, silným oxidačním činidlem. Vyjadřuje se v mg.l^{-1} , čímž je vyjádřeno množství kyslíku spotřebovaného na litr roztoku (Boyles, 1997). Pro CHSK v povrchových vodách je imisní standard 35 mg.l^{-1} (Pitter, 2009).

3.3 Jakost povrchových vod

3.3.1 Třídy jakosti povrchových vod

Jakost povrchových vod se v ČR posuzuje podle normy ČSN 75 7221 – Jakost vod – klasifikace jakosti povrchových vod. Předmětem této normy je jednotné určení třídy jakosti

tekoucích povrchových vod, tedy jde o klasifikaci sloužící k posouzení jakosti na různých místech v různém čase. Norma byla vydána v roce 1998 (ČSN, 75 7221).

Podle normy ČSN 75 7221 se povrchové vody člení do pěti tříd:

Třída I. (neznečištěná voda). Do této třídy patří taková povrchová voda, která nebyla ovlivněna lidskou činností a ukazatelé jakosti odpovídají přirozenému složení v tocích.

Třída II. (mírně znečištěná voda). Taková povrchová voda již byla ovlivněna lidskou činností, tak, že ukazatelé kvality dosahují takových hodnot, kdy je umožněna existence bohatého a vyváženého ekosystému.

Třída III. (znečištěná voda). Povrchová voda patřící do této třídy byla ovlivněna činností člověka a ukazatelé jakosti dosahují takových hodnot, za kterých nemusí být vytvořeny podmínky pro bohatý, udržitelný a vyvážený ekosystém.

Třída IV. (silně znečištěná voda). Patří sem povrchová voda, která byla lidskou činností ovlivněna, a ukazatelé kvality dosahují hodnot, při kterých je umožněna existence pouze nevyváženého ekosystému.

Třída V. (velmi silně znečištěná voda). Do této třídy patří povrchová voda, která již byla tak ovlivněna činností člověka, že ukazatelé jakosti dosahují takových hodnot, při kterých jsou vytvořeny podmínky pro existenci jen silně nevyváženého ekosystému (ČSN 75 7221, 1998).

3.3.2 Zdroje znečištění povrchových vod

Znečištění povrchových vod může být definováno jako změna fyzikálních, chemických a biologických vlastností vody, které mají negativní účinky na člověka i vodní biotu. Znemožňuje využití povrchové vody na zavlažování, zemědělství, průmysl či jako vodu pitnou (Sharma, 1994).

Znečištění povrchových vod je způsobeno přirozenými či antropogenními procesy. Přirozenými procesy mohou být rozkládající se rostlinné a živočišné zbytky či zvětrávající produkty, které se dostávají do vodního zdroje. Všechny tyto procesy jsou na sobě vzájemně závislé a vedou ke zhoršování vodního prostředí. Antropogenními procesy jsou kupříkladu zemědělská činnost, průmysl, odpady z domácností či používání pesticidů a umělých hnojiv. Takové polutanty se neustále dostávají do vodního zdroje a zhoršují jeho kvalitu natolik, že se voda opět stává závadnou (Sharma, 1994).

Antropogenní zdroje mají na kvalitu povrchové vody zásadní vliv a dělí se na bodové zdroje a plošné zdroje. Bodové znečištění je snadno rozpoznatelné, do recipientu se dostane z úzce lokalizovaného prostoru. Patří sem odpadní vody z kanalizací či z čistíren odpadních vod (Sharma, 1994).

Plošným zdrojem znečištění, je takové znečištění, jehož hlavním původem je zemědělství, například hnojiva či pesticidy a další chemické látky, které se používají na půdu a jsou z ní vyplavovány (Novotny, 2003).

Havarijní znečištění může pocházet z mnoha různých zdrojů, většinou bývá velmi neočekávané a nelze ho moc dobře předvídat. Jedná se například o technické závady na potrubích či nádržích či úniky ropných látek do vod povrchových (Novotny, 2003).

3.3.3 Historie vývoje kvality povrchových vod

Na začátek je třeba říci, že před rokem 1880 byla většina řek v západní Evropě poměrně čistá. Ovšem průmyslová revoluce podpořila nárůst továren, které nesmírně narušily kvalitu povrchových vod, jelikož se do nich dostávalo velké množství nových nebezpečných látek (Sharma, 1994).

V 50. minulého století bylo na našem území v provozu pouze 160 čistíren, ale většina nebyla v dobrém stavu. Kvalita povrchových vod se ještě více zhoršovala, jelikož se rozšiřovaly některé závody či byly postaveny další nové bez čistíren OV. Až v roce 1955 byl vydán zákon o vodním hospodářství, díky kterému došlo ke zpomalení extrémního nárůstu znečištění. Poté se jakost povrchových vod na našem území vylepšovala a do roku 1980 bylo postaveno kolem 1300 čistíren odpadních vod (Štěrbá a Rosol, 1989).

I přesto bylo znečištění povrchových vod považováno za jeden z nejnápadnějších problémů ohledně životního prostředí na našem území. V 90. letech minulého století byla velká část povrchových vod zařazena do kategorie IV. Silně znečištěná voda, nebo dokonce do kategorie V. Velmi silně znečištěná voda. Poté se začalo projevovat rušení velkých průmyslových výroby, které měly v předchozích letech výjimku z dodržování zákona o vodách. Díky tomu následně docházelo k vylepšování jakosti vod a pokles byl znát zejména u znečištění z bodových zdrojů (Volaufová, 2008).

Ke snížení znečištění povrchových vod došlo zejména díky snížení kontaminantů, které do nich byly vypouštěny, což bylo způsobeno restrukturalizací průmyslu na počátku

devadesátých let, ale také výstavbou čistíren odpadních vod a rekonstrukcí kanalizací (Ministerstvo zemědělství, 2008).

3.3.4 Jakost povrchových vod v jednotlivých povodích

Na území České republiky jsou vodní toky z hlediska jejich spravování rozděleny do dvou kategorií. První kategorií jsou významné vodní toky v délce 15 536 km a druhou kategorií drobné vodní toky v délce 86 553 km (Ministerstvo zemědělství, 2008).

Významné vodní toky a přibližně polovina drobných vodních toků jsou spravovány státními podniky Povodí (Povodí Labe, Povodí Vltavy, Povodí Moravy, Povodí Ohře a Povodí Odry). Zbytek drobných vodních toků spravuje státní podnik Lesy ČR (Ministerstvo zemědělství, 2008).

3.3.4.1 Povodí Labe

Povodí Labe v České republice má rozlohu 49 933 km². Státní podnik povodí Labe spravuje (ke dni 31. 12. 2014) na území o rozloze 14 976 km² 2877 vodních toků o celkové délce 9353 km. Do kategorie významných vodních toků jich patří 155 o délce 3586 km a do kategorie drobných vodních toků jich patří 2722 o délce 5767 km (Povodí Labe, 2014).

V 50. letech minulého století se kvalita toků v povodí Labe zhoršovala, například kvůli intenzifikaci zemědělské výroby, rozvoji bytové výstavby či industrializaci státu. K čištění odpadních vod vůbec nedocházelo či byly čištěny jen málo a nedokonale (Povodí Labe, 2004).

Na začátku 80. let minulého století byla kvalita vody v řece Labi výrazně ovlivněna vypouštěním sulfátových výluhů a jiných nečištěných odpadních vod z celulózky v Hostinném. Když byla v roce 1984 zrušena, došlo k výraznému zlepšení organického znečištění po celé délce toku, kvalita se změnila i v jiných ukazatelích, například u rozpuštěných látek. Následně se kvalita vody v Labi do roku 1990 více nelepšila (Povodí Labe, 2004).

Během 90. let minulého století nastaly v povodí Labe významné změny, co se týče kvality povrchové vody. Po poměrně dlouhém období masivního vypouštění znečištění, které dosáhlo vrcholu ke konci 80. let, se snížil odtok z průmyslových a komunálních zdrojů, což vedlo k výraznému poklesu znečištění Labe i jeho hlavních přítoků. Rozsah a rychlost těchto

změn kvality vody byly nevídané v České republice stejně tak jako v celé Evropě (Langhammer, 2010).

Řeka Labe nicméně trpěla dlouhodobým zatížením ze znečištění až do nástupu politických změn v zemích bývalého východního bloku v roce 1989. Zlom ve zlepšení kvality povrchových vod v povodí Labe přišel v první polovině roku 1990. Politické a ekonomické změny v Čechách (a také v bývalém východním Německu) umožnily rychlé přijetí opatření, která vedla k eliminaci nejkritičtějších zdrojů znečištění. Také investice do výstavby nových čistíren odpadních vod v blízkosti průmyslových zdrojů znečištění a v osídlených oblastech (Langhammer, 2010).

Většina ze základních ukazatelů jakosti vody ukázala podstatné snížení koncentrace znečištění. Ukazatelé znečištění z bodových zdrojů (BSK, CHSK, amoniakální dusík) zde v roce 1990 poklesly do nejnižších úrovní, které zde byly pozorované od konce šedesátých let. Na druhou stranu ukazatelé znečištění z plošných zdrojů se zlepšily jen nepatrně (Langhammer, 2010).

Díky intenzifikaci a výstavbě nových čistíren odpadních vod v klíčových oblastech znečištění z průmyslových zdrojů došlo v letech 1994 - 1995 k rapidnímu zlepšení kvality řeky Labe prakticky ve všech hodnocených ukazatelích. V tomto období docházelo k významnému omezení emisí jednotlivých látek do toku, hlavně díky výstavbě nových čistíren, zejména u Spolany Neratovice, Synthesie v Pardubicích či lihovaru Kolín (Langhammer, 1997). Kromě samotného snížení znečištění došlo k rozložení zatížení v podélném profilu Labe mnohem rovnoměrněji. V části Labe pod Pardubicemi a Kolínem degradovalo kritické znečištění, v důsledku čehož došlo k deficitu kyslíku ve vodním toku, a to zejména během léta při nízkém objemu vody (Langhammer, 2010).

Období let 1996 - 1997 je charakteristické především snižováním emisí pocházejících z komunálních zdrojů a menších průmyslových zdrojů. V tomto období bylo v povodí Labe vybudováno jedenáct nových komunálních čistíren odpadních vod (Langhammer, 2007).

V roce 2000 byla dokončena výstavba čistírny odpadních vod na Labi pro město Děčín (kapacita 93 000 EO), úspěšně proběhl zkušební provoz čistíren v Mělníku a Ústí nad Labem dokončených v minulém období. Jakost vody se díky výstavbě nových čistíren stále zlepšila a dokončením čistírny v Děčíně byl splněn cíl Akčního programu Labe, aby do roku 2005 byly všechny čistírny nad 20 000 EO (ekvivalentní obyvatel) vybaveny základním

stupněm biologického čištění. V tomto období byla dokončena výstavba i menších čistíren (např. Tanvald) a také rekonstrukce starších čistíren s celkovou kapacitou 90 000 EO. Oproti předchozím obdobím výrazně stoupl vypouštění z Pardubické Synthesie (Povodí Labe, 2001).

Během povodní v létě 2002 došlo na Labi téměř u všech ukazatelů jakosti vody ke zvýšení koncentrací, přípustné imisní limity však byly překročeny jen u minimálního počtu. Zvýšení koncentrací u ukazatelů organického znečištění způsobily zejména splachy z polí či vyplavení městských kanalizací. Splachy z chemicky ošetřovaných ploch zase způsobily zvýšené koncentrace pesticidů. Dále bylo Labe znečištěno ropnými látkami, jejichž skladování v zátopových územích nebylo dostatečně zajištěno. Amoniakální dusík a těkavé organické látky unikly do toku ze zaplavené Spolany Neratovice. Celkově ale zhoršená kvalita vody při povodních zvýšeně neohrožovala lidské zdraví ani životní prostředí (Povodí Labe, 2003).

V roce 2005 bylo v povodí Labe asi 25% kontrolních profilů ve IV. a V. jakostní třídě. Voda byla nejvíce hodnocena v ukazatelích BSK₅, CHSK_{Cr} a amoniakální dusík. Jednalo se pouze o drobnější vodní toky, na samotném Labi se IV. ani V. jakostní třída nevyskytovala. Po roce 2000 již Labe i jeho hlavní přítoky v základních ukazatelích (BSK₅, CHSK_{Cr}, dusičnanový dusík) stálou úroveň kvality vody. Kontaminace vody dusičnanovým dusíkem od roku 1995 klesá z důvodu poklesu kontaminace z aplikace průmyslových hnojiv. Kritické znečištění je v ukazateli halogenové organické sloučeniny na dolním a středním úseku toku, kam se dostává zejména z chemických závodů a výroby, které používají chlorované látky. Toto znečištění se od roku 2000 nepodařilo snížit, naopak mírně rostlo. Začátkem roku 2005 došlo v povodí Labe u Čáslavi, k úniku většího množství ropy kvůli poruše na ropovodu Družba. K úniku ropných látek došlo také v srpnu do Jizery u Turnova. Z toho důvodu bylo nutné instalovat norné stěny (Černá a kol., 2006).

Páteřním tokem je řeka Labe, která byla v roce 2005 pozorována na 19 profilech. Po hodnocení pěti základních ukazatelů (BSK₅, CHSK_{Cr}, dusičnanový dusík, amoniakální dusík a celkový fosfor) měla řeka nejlepší kvalitu v horním úseku po město Vrchlabí. Pod ním kvalita klesala do třídy II. a při hranici s Německem se pohybovala ve III. jakostní třídě. Nejhorší kvalitu u základních ukazatelů jakosti měl tok ve středním úseku u Pardubic. Na dolním toku narůstala kontaminace způsobená zinkem, jehož zdrojem jsou chemické závody

(Synthesia Pardubice, Spolana Neratovice či Spolchemie Ústí nad Labem) (Černá a kol., 2006).

Levostranný přítok Labe, řeka Úpa, byla v sledovaná na 4 profilech. Při hodnocení základních ukazatelů se tok až po Trutnov pohyboval ve třídě jakosti I. Bylo to zejména díky tomu, že všechny OV z okolních měst byly odkanalizovány na čistírnu v Bohuslavicích. Pod tímto městem jakost toku klesala. Největšími zdroji znečištění toku byla města Trutnov, Úpice a Česká Skalice (byla nutná rekonstrukce čistíren a kanalizací v těchto lokalitách) (Černá a kol., 2006).

Řeka Orlice je levostranný přítok Labe a vzniká soutokem řek Divoká a Tichá Orlice nad městem Týniště nad Orlicí. Na obou tocích se jakost sledovala ve 4 profilech. U základních ukazatelů byla jakost Divoké Orlice mezi I. a II. jakostní třídou. Hlavními zdroji znečištění byla města Žamberk a Vamberk. Žamberk měl čističku OV s nitrifikací a denitrifikací, ale tu ve Vamberku bylo nutné zmodernizovat. Přítoky Divoké Orlice měly vodu neznečištěnou. Tichá Orlice se v horním úseku pohybovala v mezi I. a II. jakostní třídou, po soutoku s řekou Třebovkou (která byla například u celkového fosforu a amoniakálního dusíku až ve IV. jakostní třídě) kvalita klesala. Důvodem byly ale i odpadní vody vypouštěné z čističky v Ústí nad Orlicí (Černá a kol., 2006).

Řeka Jizera je největším pravostranným přítokem Labe. V horním úseku až po město Semily byla její kvalita v základních ukazatelích, mimo $CHSK_{Cr}$, ve II. třídě. Dále po průtoku městy Železný Brod a Turnov jakost klesala do třídy III. Ukazatel $CHSK_{Cr}$ byl v horním úseku v horší třídě, nejspíše kvůli huminovým látkám z Jizerských hor. Největší znečištění toku pocházelo z města Mladá Boleslav. Také potok Běla, který byl hodnocen IV. jakostní třídou, přitékal do Jizery značně znečištěn organickými látkami. Zdrojem byly Papírny Bělá, kde koncem roku 2004 proběhlo dokončení biologického stupně ČOV (Černá a kol., 2006).

V roce 2006 bylo v povodí Labe 20 % kontrolních profilů ve IV. a V. jakostní třídě. Voda byla opět hodnocena v ukazatelích jako v předchozím roce a znovu se jednalo pouze o drobné vodní toky (Ferbar a kol., 2007). V lednu tohoto roku, kvůli úniku kyanidu z Lučebního závodu Draslovka, a.s. Kolín, uhynulo velké množství ryb v Labi od Poděbrad po soutok Labe s Vltavou (Povodí Labe, 2007).

V letech 2007 – 2010 byla kvalita vody v kontrolních profilech zařazena do IV. a V. třídy jakosti ve zhruba 19 % (Havránek a kol., 2011). V roce 2007 bylo uvedeno do provozu

jedenáct nových menších čistíren s kapacitou 400 - 2000 EO. Tyto čistírny přispěly k lepší jakosti vody na malých vodotečích. Rok 2008 přinesl tři nové čistírny (Čakovičky, Horní Vermeřice a Žehuň). Byla zahájena rekonstrukce čistírny Hradec Králové, zaměřena na zvýšené odstraňování dusíku. V roce 2009 byla do zkušebního provozu uvedena součást výrobního zařízení pro čištění a neutralizaci odpadních vod se zvýšeným obsahem dusíku z výroby nitrocelulozy ze Synthezie v Pardubicích. Protože ale v roce 2010 nebylo dosaženo cílových emisních limitů, zkušební provoz se prodloužil o jeden rok. V tomtéž roce byly uvedeny do trvalého provozu zrekonstruované čistírny pro Liberec, Trutnov, Choceň a Mladou Boleslav (Povodí Labe, 2011).

V roce 2011 se většina toků (cca 29 %) pohybovala ve III. jakostní třídě, ve IV. a V. jakostní třídě kleslo množství na 12 %. Opět se jednalo pouze o menší toky, na Labi a jeho významných přítocích se tyto třídy již nevyskytovaly. V horním úseku Labe byly vody I. jakostní třídy (Havránek a kol., 2012). Pardubické Synthezii se podařilo snížit vypouštěné znečištění v ukazatelích celkový dusík a $CHSK_{Cr}$ (Povodí Labe, 2012).

V letech 2012 a 2013 se cca 58 % toků pohybovalo ve III. třídě jakosti. Množství toků ve IV. a V. třídě bylo prakticky stejné jako v předchozím roce. Do trvalého provozu byly uvedeny zrekonstruované čistírny, např. v Hradci Králové, Harrachově či Vrchlabí (Povodí Labe, 2014).

Rok 2014 byl prakticky totožný s předchozím dvouletím. Byla dokončena intenzifikace všech významnějších čistíren a nelze už očekávat významnější pokles organického znečištění z bodových zdrojů (Povodí Labe, 2015).

3.3.4.2 Povodí Vltavy

Povodí Vltavy má na českém území rozlohu 27 047, 59 km². Státní podnik Povodí Vltavy spravuje více než 23 000 km vodních toků. Z tohoto počtu 5 503 km toků spadá do kategorie významných, skoro 12 000 km do kategorie určených drobných a posledních téměř 5 600 km do kategorie neurčených drobných vodních toků. Do územní působnosti státního podniku Povodí Vltavy patří tři oblasti povodí, a to oblast povodí Dolní Vltavy, oblast povodí Berounky a oblast povodí Horní Vltavy (Soukupová a Balejová, 2015 (a)).

Oblast povodí Dolní Vltavy

V období let 2004 – 2005 byla řeka Vltava sledována v 10 profilech od vodní nádrže Orlická až k jejímu ústí do řeky Labe. Ačkoli se ukazatelé jakosti mírně odlišovaly, řeka po přechodu vltavskou kaskádou (Orlická, Kamýk, Slapy, Štěchovice) ukazovala zlepšení kvality vody a zvýšení znečištění v úseku pod Prahou. Kvalita toku ve většině sledovaných profilů spadala do II. jakostní třídy (v 54 %), v 30 % do III. třídy a v 16 % do třídy I. Nejmenší znečištění bylo v ukazateli amoniakální dusík, největší v ukazateli celkový fosfor. V toku byl také sledován radiologický ukazatel Tritium, jelikož Vltava je recipientem odpadních vod z jaderné elektrárny Temelín. Jeho obsah byl nejvyšší pod nádrží Kořensko (37 Bq/L), kam se odpadní voda z Temelína vypouští, ovšem dále až po ústí do Labe obsah klesal a byl dostatečně pod limitní hodnotu (4000 Bq/L) (Bartáček a Komendová, 2006 (a)).

Docházelo ke zlepšení jakosti ve vodní nádrži Orlická, voda, která z ní odtéká, měla jakost na hranici I. a II. třídy, do III. třídy patřili jen ukazatelé $CHSK_{Cr}$ a celkový organický uhlík. Nádrž byla ale zatěžována fosforem, což mělo za následek přebytek řas a sinic v letních měsících. Ve vodní nádrži Slapy docházelo rovněž ke zlepšení kvality vody (Bartáček a Komendová, 2006 (a)).

Pravostranný přítok Vltavy, potok Mastník odvádí do řeky povrchové vody ze Sedlčanska. Kvalita (sledovaná ve dvou profilech) byla v 60 % ve III. jakostní třídě a ve 20 % v II. jakostní třídě. Levostranný přítok Vltavy, říčka Kocába odvádí povrchové vody z Příbramska a Dobříšska. V tomto období se opět sledovala ve dvou profilech a 50 % výsledků se řadilo do III. jakostní třídy, zbytek se dělil do II. a IV. třídy. U obou toků bylo nejvyšší znečištění u ukazatele amoniakální dusík a nejnižší u celkového fosforu (Bartáček a Komendová, 2006 (a)).

V případě řeky Sázavy, sledované ve 12 profilech, převažovala u základních ukazatelů jakostní třída III. (65 % profilů), v 18 % profilů šlo o II. třídu jakosti a I. třída byla zastoupena 8 %. Ve střední části toku se objevovaly vyšší hodnoty u ukazatele olovo z důvodu vypouštění nevyčištěné odpadní vody z výroby skla u Ledče nad Sázavou a Světlé nad Sázavou (Bartáček a Komendová, 2006 (a)).

Přítoky řeky Želivky byly ohledně kvality vody v porovnání s předchozími roky poměrně vyrovnané. Problémem bylo vymývání dusičnanů ze zemědělsky obdělávané půdy, kdy poté kvalita vody u dusičnanového dusíku odpovídala i V. jakostní třídě. Dalším

problémem v tomto období byla vzrůstající kontaminace triazinovými herbicidy a v povodí se prověřovalo jejich využívání. V samotné nádrži dochází ke zlepšení kvality již od roku 1995. Došlo k poklesu koncentrace fytoplanktonu a vodní květ se přestal objevovat (Bartáček a Komendová, 2006 (a)).

Průměrné třídy jakosti byly v tomto období v pěti základních ukazatelích u Vltavy 2,14 (mírně nadprůměrný tok v celém povodí), Mastník 2,70 a Kocába 2,80 (mírně podprůměrné), Sázava 2,73 (mírně podprůměrný), Želivka 2,07 (mírně nadprůměrný) (Bartáček a Komendová, 2006 (a)).

V roce 2006 byla jakost vody ve zmíněných tocích a nádržích prakticky stejná s předchozím obdobím. V závěrečném profilu Kocáby se v V. jakostní třídě vyskytl ukazatel rozpuštěné látky z důvodu vypouštění důlních vod z Příbramska. Během povodně v dubnu 2006 byla zhoršena kvalita v nádrži Švihov, kdy došlo k navýšení koncentrací fosforu u hráze. Na jaře roku 2006 byla jakost vody v nádrži Slapy negativně ovlivněna vysokými průtoky, které znamenaly vysoký přísun živin do nádrže, což mělo za následek intenzivní rozvoj řas a sinic v ní. Na druhou stranu došlo ke zlepšení jakosti povrchové vody pod městy Žďár nad Sázavou a Havlíčkův Brod, díky modernizaci a intenzifikaci čistíren Perknov (2001) a Žďár (2000) (Bartáček a Komendová, 2007 (a)).

Průměrné třídy jakosti byly následující: Vltava 2,22 (mírně nadprůměrný), Mastník 2,60 a Kocába 2,80 (mírně podprůměrné), Sázava 2,72 (mírně podprůměrný), Želivka 2,00 (mírně nadprůměrný) (Bartáček a Komendová, 2007 (a)).

V roce 2007 došlo ke zlepšení kvality u potoka Mastník. V I. jakostní třídě bylo 20% sledovaných profilů, zbytek rovnoměrně ve II. a III. třídě. Na vodní nádrži Slapy nastala opačná situace, než v předchozím roce. Byl málo vodný rok a plně se uplatnily samočisticí pochody. Díky nízkým koncentracím fosforu se téměř neobjevoval vodní květ. V roce 2008 nebyly zaznamenány větší výkyvy v jakosti vod. Rok 2009 byl stejný jako roky předcházející. V případě vodní nádrže Slapy bylo hodnocení kvality ovlivněno letními vysokými průtoky. Eutrofizace se projevila ve střední části nádrže a dále k hrázi. Intenzivní růst fytoplanktonu byl mnohem vyšší, než tomu je v suchých obdobích (Balejová, Bartáček, Soukupová, 2010).

Průměrné třídy jakosti 2007: Vltava 2,02 (mírně nadprůměrný), Mastník 2,20 (mírně nadprůměrný) a Kocába 2,80 (mírně podprůměrný), Sázava 2,80 (mírně podprůměrný), Želivka 1,80 (nadprůměrný). V roce 2008: Vltava 1,95 (nadprůměrný), Mastník 2,3, Kocába

3,05, Sázava 2,5, Želivka 2,05. V roce 2009: Vltava 2,0, Mastník 2,6, Kocába 2,9, Sázava 2,5, Želivka 2,05 (Balejová, Bartáček, Soukupová, 2010).

V roce 2010 se jakost Vltavy ve sledovaných profilech vyskytovala nejvíce ve II. třídě jakosti (64 %), zbytek byl rozdělen do I. a III. třídy. Stále bylo patrné zlepšení po průchodu vltavskou kaskádou, jako v předchozích letech. Nejnižší znečištění bylo u ukazatele amoniakální dusík, největší u celkového fosforu. Obsah tritia byl stále hluboko pod limitní hodnoty (Balejová, Bartáček, Soukupová, 2010).

Vodní nádrž Orlík stále zlepšovala kvalitu Vltavy, voda z ní odcházela v I. a II. třídě jakosti, třída III. byla zjištěna u ukazatelů $CHSK_{Mn}$, $CHSK_{Cr}$ a celkový organický uhlík. Voda v nádrži byla stále zatěžována fosforem jako v minulých letech (Balejová, Bartáček, Soukupová, 2010).

Přítok Vltavy potok Mastník byl v 80 % sledovaných profilů v jakostní třídě III., 10 % ve třídách I. a II. Nejnižší znečištění bylo zjištěno u amoniakálního dusíku (průměrná třída 1,5), ostatní ukazatelé (BSK_5 , $CHSK_{Cr}$, dusičnanový dusík a celkový fosfor) byly na stejné úrovni v průměrné třídě 3,0. Sledované profily na říčce Kocábě byly většinou (54 %) v jakostní třídě III., 33 % ve třídě IV. a ve třídě II. 13 %. Nejnižší znečištění ukázaly dusičnanový a amoniakální dusík (průměrná třída 2,7 u obou) a nevyšší celkový fosfor (průměrná třída 4,0) (Balejová, Bartáček, Soukupová, 2010).

Kvalita vody v Sázavě byla stále po celé délce toku vyrovnaná. Převažovala III. jakostní třída (v 60 % kontrolních profilů), II. třída ve 28 % a I. třída ve 12 %, prakticky stejná čísla jako v předchozích obdobích. Nejmenší znečištění bylo u amoniakálního dusíku (průměrná třída 1,4), největší u BSK_5 (průměrná třída 3,0) (Balejová, Bartáček, Soukupová 2010).

Průměrné třídy jakosti v pěti základních ukazatelích v tomto období byly u Vltavy 2,0, u Mastníku 2,7, u Kocáby 3,2, u Sázavy 2,5 a u Želivky 1,9 (Balejová, Bartáček, Soukupová, 2010).

V roce 2011 v zařazení řeky Vltavy do jakostních tříd nebyly patrné velké změny. Nejnižší znečištění je u ukazatele amoniakální dusík (průměrná třída 1,3) a nejvyšší u $CHSK_{Cr}$ a celkový fosfor (u obou průměrná třída 2,4). Obsah sledovaného tritia v toku byl stále hluboko pod limitní hodnoty (Balejová a Soukupová, 2012 (a)).

Hodnoty u vodní nádrže Orlík byly stejné jako v předchozím roce. Kvalita vody v nádrži Slapy se ukazovala jako poměrně dobrá. V porovnání s předchozími obdobími zde byly velmi vhodné podmínky pro rekreační aktivity (Balejová a Soukupová, 2012 (a)).

Potok Mastník dosahoval stejných jakostních tříd jako v předchozím období. Nejnižší znečištění bylo zjištěno opět u amoniakálního dusíku, kde průměrná třída byla 1,0. U ostatních ukazatelů se nic nezměnilo. U říčky Kocáby došlo k mírným změnám v procentuálním zastoupení toků v jakostních třídách. Ve 40 % případů kontrolních profilů dosahovala třídy IV., 33 % bylo ve třídě III. a 27 % ve třídě II. Obsah síranů, který se v Kocábě objevoval v minulých letech, v důsledku důlních vod v horní části povodí postupně klesal (ze 400 mg/L v roce 2007 na nynějších cca 280 mg/L). Stejně tak obsah rozpuštěných látek (z hodnot až 1000 mg/L v letech 2006-08 na nynějších cca 700 mg/L (Balejová a Soukupová, 2012 (a)).

Kvalita v řece Sázavě byla, co se týká zařazení do jakostních tříd i nejmenšího a největšího znečištění, stejná jako v předchozím roce (Balejová a Soukupová, 2012 (a)).

Průměrné třídy jakosti pro období byly následující: Vltava 2,1, Mastník 3,0, Kocába 3,1, Sázava 2,5 a Želivka 2,0 (Balejová a Soukupová, 2012 (a)).

V letech 2012 – 2014 nedošlo v jakosti povrchových vod v oblasti povodí Dolní Vltavy k výraznějším výkyvům. Vodní nádrž Orlík byla v roce 2012 silně zasažena sinicemi, což znemožnilo větší plochu nádrže využívat pro koupání. Během povodní v červnu 2013 se voda v celé nádrži úplně obměnila. Do povrchových vrstev se dostalo hodně fosforu, což podpořilo nárůst fytoplanktonu, ovšem nejednalo se o masový výskyt. Nádrž je dlouhodobě eutrofní (Soukupová a Balejová, 2015 (a)).

Průměrné třídy jakosti v roce 2012: Vltava 2,1, Mastník 2,4, Kocába 3,1, Sázava 2,7, Želivka 2,1. V roce 2013 Vltava 2,2, Mastník 2,4, Kocába 2,9, Želivka 2,2 a Sázava 2,7. V roce 2014 Vltava 2,2, Mastník 2,6, Kocába 2,8, Sázava 2,5, Želivka 2,3 (Soukupová a Balejová, 2015 (a)).

Oblast povodí Berounky

Řeka Berounka vzniká soutokem toků Radbuzy a Mže v Plzni a její kvalita je tak ovlivněna kvalitou vody v těchto tocích a vypouštěním odpadních vod z města Plzeň. Díky čistírně OV II., postavené v roce 1997, už vypouštění znečištěných vod pod Plzní nemá na

jakost toku tak negativní vliv jako v minulosti. V roce 2005 byla jakost řeky Berounky sledována na 10 profilech a ve většině případů (46 % sledovaných profilů) byla v jakostní třídě III., 40 % ve třídě II. a v případě 10 % se jednalo o třídu I. Nejnižší znečištění bylo v ukazateli amoniakální dusík (průměrná třída jakosti ve všech profilech 1,5) a dusičnanový dusík (třída 2,0), největší pak v ukazateli BSK₅ (třída 3,0) (Bartáček a Komendová, 2006 (b)).

Kvalita řeky Radbuzy byla sledovaná na 9 profilech. Po hodnocení základních ukazatelů bylo 47 % výsledků ve III. jakostní třídě, 13 % v I. třídě a 40 % ve třídě II. V jednom případě je zastoupena i IV. třída, u ukazatele BSK₅. Nejmenší znečištění měl ukazatel amoniakální dusík (průměrná třída jakosti ve všech profilech 1,56), nejvyšší znečištění měl celkový fosfor (třída 2,78) (Bartáček a Komendová, 2006 (b)).

Na území Plzně ležící vodní nádrž České Údolí se v tomto období vyznačovala intenzivním rozvojem sinic, který velmi snižoval průhlednost vody. Hodnoty pH v nádrži přesahovaly hodnotu 10. Sinice, které se ve vodě vyskytovaly, byly pro člověka alergenní a voda nebyla vhodná pro koupání. Z analýz vody a vodního květu byly zjištěny nejvyšší koncentrace cyanotoxinů v celé republice. Sinice, které z nádrže ve vodě odtékaly, velmi zhoršily kvalitu toku pod Plzní (Bartáček a Komendová, 2006 (b)).

Největší přítok Radbuzy, řeka Úhlava, byla sledovaná v 9 profilech. U základních ukazatelů je většina v I. jakostní třídě (51 %), 33 % ve třídě II. a 16 % ve III. třídě. Nejmenší znečištění bylo u ukazatele amoniakální dusík (průměrná třída 1,0) a největší u celkového fosforu (průměr 2,44). Vodárenská nádrž Nýrsko, která se nachází v horní části toku a má trvale jakost na velice dobré úrovni, byla ohrožena pouze přísunem fosforu z rekreačních zařízení v jejím okolí (Bartáček a Komendová, 2006 (b)).

Kvalita řeky Mže byla sledovaná v 8 profilech. U základních ukazatelů jakosti bylo 58 % výsledků ve II. třídě, 25 % ve třídě I. a 17 % ve III. třídě. Nejmenší bylo znečištění u amoniakálního dusíku (průměrná třída 1,5), největší u celkového fosforu a CHSK_{Cr} (průměr 2,25). Na dolním úseku Mže se nachází vodní nádrž Hracholusky. V posledních letech v ní docházelo ke zlepšení jakosti pouze v její dolní části. V horní části se objevovalo velké množství vodního květu sinic, hodnoty pH nad 10 a snižování průhlednosti vody. Nicméně kvalita vody v nádrži se velmi zlepšila od roku 2002, kdy byla silně narušena povodní a v roce 2003 zase extrémně teplým létem (Bartáček a Komendová, 2006 (b)).

Řeka Úslava byla v tomto období silně eutrofizovaná a přítomnost fytoplanktonu zhoršovala její upravitelnost na pitnou vodu. Její kvalita se sledovala v 6 profilech. 73 % sledovaných profilů spadalo do III. třídy, 17 % do I. a 10 % do druhé třídy. Nejmenší znečištění bylo v ukazateli amoniakální dusík (průměrná třída 1,17), největší u $CHSK_{Cr}$ a celkového fosforu (třída 3,0) (Bartáček a Komendová, 2006 (b)).

Kvalita řeky Střely se pozorovala v 11 profilech. 42% výsledků se nacházelo ve II. třídě, 35 % ve třídě III., 18 % v I. a 5 % ve IV. třídě. Nejmenší znečištění měl ukazatel amoniakální dusík (průměrná třída 1,18) a největší celkový fosfor (průměr 2,82). Nejvíce znečištění do řeky přicházelo z přítoku Kaznějovský potok, což je tok s nejhorší kvalitou vody v celém povodí Vltavy. Důvodem je vypouštění znečištěných vod z chemické výroby z podniku Aktiva (nyní OMGD s.r.o.) Kaznějov (Bartáček a Komendová, 2006 (b)).

Průměrné třídy jakosti v roce 2005 byly: Berounka 2,1 (průměrný tok v celém povodí), Radbuza 2,36 (průměrný tok), Úhlava 1,69 (výrazně nadprůměrný tok v celém povodí Vltavy), Mže 1,93 (nadprůměrný tok), Úslava 2,57 (průměrný tok), Střela 2,23 (průměrný tok) (Bartáček a Komendová, 2006 (b)).

V období 2006-2010 nedošlo v oblasti povodí Berounky k výraznějším výkyvům ohledně jakosti povrchových vod. V roce 2006 u nádrže České Údolí nedošlo k rozvoji sinicového květu, jako tomu bylo v předchozích letech. Zlepšená kvalita nádrže Hracholusky byla v roce 2006 opět narušena květnovou povodní. Kvalita vody v nádrži České Údolí byla v roce 2009 poznamenána obrovským množstvím sinic, což znemožnilo koupání v ní. Vodní nádrž Hracholusky měla ve své dolní části od roku 2007 zlepšenou kvalitu, díky čemuž mohla být využívána k rekreačním aktivitám. V roce 2010 se díky vodnému roku zmenšil obsah sinic v Českém Údolí a nádrž mohla být využívána k rekreačním aktivitám. Došlo ke zmírnění znečištění Kaznějovského potoka (přítok řeky Střely), zejména díky omezení výroby a snížení znečištění, které bylo v předchozích letech vypouštěno ze společnosti OMGD, s.r.o. v Kaznějově (Soukupová, Bartáček, Balejová, 2011).

Průměrné třídy jakosti za rok 2006: Berounka 2,4 (jakostně průměrný tok), Radbuza 2,31 (průměrný tok), Úhlava 1,73 (nadprůměrný tok), Mže 2,0 (mírně nadprůměrný), Úslava 2,43 (průměrný), Střela 2,22 (mírně nadprůměrný tok). V roce 2007 Berounka 2,36 (průměrný), Radbuza 2,47 (průměrný), Úhlava 1,71 (jakostně nejlepší tok), Mže 2,08 (mírně nadprůměrný), Úslava 2,40 (průměrný), Střela 2,20 (nadprůměrný). V roce 2008 Berounka

2,35, Radbuza 2,3, Úhlava 1,6, Mže 2,10, Úslava 2,5, Střela 2,05. Rok 2009 byl následující: Berounka 2,2, Radbuza 2,4, Úhlava 1,8, Mže 2,1, Úslava 2,5, Střela 2,1. V roce 2010 byla průměrná jakost u Berounky 2,2, u Radbuzy 2,6, u Úhlavy 1,9, u Mže 2,1, u Úslavy 2,6 a u Střely 2,1 (Soukupová, Bartáček, Balejová, 2011).

V roce 2011 byla řeka Berounka sledovaná na 6 profilech. Většina základních sledovaných ukazatelů byla ve III. jakostní třídě (60 %), 27 % ve II. a 13 % v I. třídě. Nejmenší bylo znečištění u amoniakálního dusíku (průměrná třída 1,3), největší u ukazatelů celkový fosfor a $CHSK_{Cr}$ (třída 3,0) (Soukupová a Balejová, 2012).

Radbuza v tomto období byla sledovaná na 8 profilech. U základních ukazatelů bylo 52,5 % všech výsledků ve III. třídě, 37,5 % ve II. a 10 % v I. třídě. Nejmenší znečištění ukazoval amoniakální dusík (třída 1,5), největší celkový fosfor (třída 2,8). Vodní nádrž České Údolí v roce 2011 neměla jakost vody vhodnou pro koupání a jiné rekreační aktivity, přestože se v ní vyskytoval menší obsah sinic (Soukupová a Balejová, 2012).

Na 7 profilech sledovaná řeka Úhlava měla 43 % všech výsledků v kategorii I., 17 % ve II, 31 % ve III. a 9 % ve IV. kategorii. Nejmenší znečištění bylo v ukazateli amoniakální dusík (průměrná třída 1,3) a největší u BSK_5 a celkový fosfor (stejně, 3,1) (Soukupová a Balejová, 2012).

Řeka Mže byla sledovaná v 7 profilech. U základních ukazatelů kvality byla většina výsledků (46 %) ve II. třídě jakosti. 31 % bylo v I. a 23% ve III. třídě. Nejnižší znečištění měl ukazatel amoniakální dusík (průměr 1,1), nejvyšší $CHSK_{Cr}$ (2,7). U vodní nádrže Hracholusky byla kvalita bez větších odlišností od minulého období (Soukupová a Balejová, 2012).

Řeka Úslava, v roce 2011 sledovaná v 5 profilech, byla stále nadměrně eutrofizovaná. Většina výsledků u základních ukazatelů byla zařazena do třídy III. (60 %), do třídy I. bylo zařazeno 16 % a do tříd II. a IV. 12 % (Soukupová a Balejová, 2012).

Řeka Střela byla sledovaná v 9 profilech. Největší znečištění bylo pod městem Toužim. V základních ukazatelích bylo 49 % v II. jakostní třídě, 24% ve třídě III., ve třídě I. 20 % a 7 % ve třídě jakosti IV. nejnižší znečištění bylo v ukazateli amoniakální dusík (průměrná třída jakosti 1,4), největší u BSK_5 a $CHSK_{Cr}$ (průměr 2,7). Její přítok Kaznějovský potok v posledních letech zlepšuje svou kvalitu, hlavně díky omezení vypouštění OV ze

společnosti OMGD s. r. o. (dříve Aktiva), např. od roku 1995 se změnila hodnota ukazatele z 200 mg/L na současných 8 mg/L (Soukupová a Balejová, 2012).

Průměrné třídy jakosti za rok 2011 byly následující: Berounka 2,5, Radbuza 2,4, Úhlava 2,1, Mže 1,9, Úslava 2,7, Střela 2,2 (Soukupová a Balejová, 2012).

V letech 2012 - 2014 zůstávala kvalita povrchových vod v oblasti povodí Berounky bez výrazných změn od předchozího roku. V roce 2013 byla zhoršena kvalita vody v nádrži Hracholusky, kdy v červnu a červenci došlo k velkému nárůstu fytoplanktonu. V roce 2014 měla nádrž velmi dobrou průhlednost, oproti předchozímu roku, kdy byla ovlivněna červnovou povodní. V tomto roce měla výbornou kvalitu pro rekreační aktivity (Soukupová a Balejová, 2015 (b)).

Průměrné třídy jakosti za rok 2012 byly u řeky Berounky 2,5, u Radbuzy 2,3, u Úhlavy 1,9, u Mže 2,0, u Úslavy 2,6 a u Střely 2,2. V roce 2013 byly hodnoty následující: Berounka 2,3, Radbuza 2,2, Úhlava 1,7, Mže 1,9, Úslava 2,4 a Střela 2,2. V roce 2014 měla řeka Berounka hodnotu 2,3, řeka Radbuza 2,4, řeka Úhlava 1,8, řeka Mže 1,9, řeka Úslava 2,4 a řeka Střela 2,3 (Soukupová a Balejová, 2015 (b)).

Oblast povodí Horní Vltavy

Od svého pramene až po vodní nádrž Orlik protéká povodím řeka Vltava. V roce 2005- 2006 byl tok v oblasti pozorován na 14 profilech. U toku převažuje zvýšení znečištění pod městem České Budějovice, například u ukazatele amoniakální dusík z I. do II. třídy jakosti. Při hodnocení kvality byl tok ve 37 % všech sledovaných profilů ve II. třídě jakosti, v I. třídě je 36 % profilů a 27 % ve třídě III. Nejmenší znečištění bylo u amoniakálního dusíku (průměrná třída 1,29), největší u CHSK_{Cr} (2,93). Jak bylo již zmíněno, Vltava je recipientem vypouštěných vod z elektrárny Temelín a jsou v ní sledovány i radiologické ukazatele, hlavně tritium. Jeho koncentrace v toku se však pohybují dostatečně pod limitní hodnoty. Na toku jsou patrné výrazné změny od roku 1990, například také díky výstavbě čistíren ve Větrní pro odpadní vody z papíren či z města Český Krumlov (Bartáček a Komendová, 2007 (b)).

Kvalita vodní nádrže Lipno I. je ovlivněna zejména jejím rekreačním využíváním, kdy se voda kontaminuje především dusíkem a fosforem. Nicméně čistírny v okolí jsou vylepšovány, takže se dá očekávat zlepšení jakosti nádrže. Přítoky nádrže byly velmi znečištěné organickými látkami, ovšem je to dané přírodním znečištěním, hlavně zvýšenými

koncentracemi huminových látek z rašelinišť. V červenci 2006 se v nádrži vyskytoval vodní květ zejména v její střední části. Kvalita vodní nádrže Lipno II. je shodná s kvalitou vody přicházející z nádrže Lipno I. (Bartáček a Komendová, 2007 (b)).

Vodní nádrž slouží jako zdroj technologické vody pro elektrárnu Temelín. Od roku 1994, kdy byla napuštěna, se její kvalita výrazně zlepšila ve všech ukazatelích a v posledních letech zůstává na stejné úrovni. Jedná se o eutrofní nádrž (Bartáček a Komendová, 2007 (b)).

Řeka Malše vtéká do Vltavy v Českých Budějovicích a byla sledovaná na 9 profilech. Za poslední roky je kvalita v toku vyrovnaná. Při hodnocení základních ukazatelů se 44% výsledků vyskytovalo ve III. jakostní třídě, 29 % v I. třídě a ve II. jakostní třídě 27 % výsledků. Nejmenší znečištění měl dusičnanový dusík (u všech profilů průměrná třída jakosti 1,22), největší $CHSK_{Cr}$ (2,89). Kvalita řeky se zlepšila po průchodu vodárenskou nádrží Římov a po soutoku s řekou Stropnicí opět kvalita klesala, jelikož Stropnice je recipient odpadních vod z Nových Hradů a v jejím povodí je mnoho zemědělských ploch (Bartáček a Komendová, 2007 (b)).

Vodárenská nádrž Římov je hlavním zdrojem pitné vody pro region Jižní Čechy. V roce 2006 byla jakost ovlivněna povodněmi, během kterých došlo k zvýšenému výskytu rozsivek (Bartáček a Komendová, 2007 (b)).

Řeka Stropnice přitéká do Malše pod nádrží Římov a její kvalita je sledována na 5 profilech. V základních ukazatelích se nejvíce vyskytuje ve III. jakostní třídě (60 %), v I. třídě je 16 % výsledků a 12 % je ve II. a IV. třídě. Nejnižší znečištění je u dusičnanového dusíku (1,20), nejvyšší u ukazatele $CHSK_{Cr}$ (3,60) (Bartáček a Komendová, 2007 (b)).

Řeka Lužnice v tomto období byla sledovaná na 12 profilech. Zhoršení její kvality nastalo pod rybníkem Rožmberk, který je velmi intenzivně využíván k rybaření a je recipientem OV z čističky pro Třeboň a pro velkovýkrmnu vepřů. Dále se jakost mírně zlepšila. V základních ukazatelích se nejvíce vyskytovalo ve třídě III. (32 %), 29% ve třídě II., 20 % v I. třídě a 11 % ve třídě IV. Nejmenší znečištění měl ukazatel dusičnanový dusík (1,38), největší $CHSK_{Cr}$ (3,85) (Bartáček a Komendová, 2007 (b)).

Řeka Otava, která byla v tomto období sledovaná na 9 profilech, vzniká soutokem řek Křemelné a Vydry. Nejvíce výsledků v základních ukazatelích bylo v II. jakostní třídě (51 %),

38 % v I. třídě a ve III. jakostní třídě 11 % výsledků. Nejmenší bylo znečištění u amoniakálního dusíku (1,22), největší u CHSK_{Cr} (2,22) (Bartáček a Komendová, 2007 (b)).

Průměrné třídy jakosti v roce 2005 byly následující: Vltava 1,91 (jakostně nadprůměrný tok v povodí Vltavy), Malše 2,16 (mírně nadprůměrný), Stropnice 2,68 (mírně podprůměrný), Lužnice 2,57 (průměrný tok), Otava 1,73 (nadprůměrný) (Bartáček a Komendová, 2007 (b)).

V období od roku 2007 do 2010 zůstala kvalita povrchových vod v oblasti povodí Horní Vltavy na téměř stejné úrovni. V roce 2009 byly na vodní nádrži Lipno I. nízké koncentrace fosforu a fytoplankton se tolik nerozvinul. V roce 2010 nebyly v nádrži příliš vhodné podmínky k rekreačním aktivitám, v červnu zde bylo zjištěno velké množství fytoplanktonu (Bartáček, Soukupová, Balejová, 2011).

Průměrná třída jakosti u Vltavy v období 2007 - 2010 byla 1,8 (jakostně nadprůměrný tok v povodí), u Malše ve stejném období 1,7 (nadprůměrný tok), u Stropnice 2,6 (mírně podprůměrný tok), u Lužnice v letech 2007, 2008, 2010 2,5 (průměrný tok) a v roce 2009 2,6 (mírně nadprůměrný tok) a Otava byla v letech 2007 - 2010 ve třídě 1,8 (nadprůměrný tok) (Bartáček, Soukupová, Balejová, 2011).

V roce 2011 byla řeka Vltava v oblasti povodí sledovaná ve 14 profilech. Nárůst znečištění byl stále pod městem České Budějovice, znatelné znečištění i po soutoku s řekou Lužnicí. Sledované profily byly většinou ve II. jakostní třídě (52 %), 34 % bylo zařazeno do I. a 14 % do III. třídy. Nejmenší znečištění bylo u ukazatele dusičnanový dusík (1,07) a největší u CHSK_{Cr} (2,5). Obsahy tritia z vypouštěných OV z Temelína se stále vyskytovaly pod limitní hodnoty (Balejová a Soukupová, 2012 (b)).

Kvalita vody v nádrži Lipno I. byla negativně ovlivněna stále vyšším využíváním nádrže k rekreaci a také znečištěnými přítoky (humusovými látkami ze šumavských rašelinišť, které způsobily silně hnědé zbarvení vody). Nádrž byla minimálně průhledná a mnohem více eutrofní, než v předchozích obdobích (Balejová a Soukupová, 2012 (b)).

Řeka Malše, pozorovaná na 9 profilech, odpovídala v 56 % výsledků jakostní třídě II., ve 38 % třídě I. a v 7 % třídě III. Nejmenší znečištění bylo u dusičnanového dusíku (průměrná třída jakosti u všech sledovaných profilů 1,0) a největší u BSK_5 , CHSK_{Cr} a celkový fosfor (u všech průměr 2,1). Jakost toku se stále zlepšuje po přechodu nádrží Řimov a dále klesá po

soutoku s řekou Stropnicí. V roce 2011 bylo v horní části nádrže Římov velké množství sinic tvořících vodní květ (Balejová a Soukupová, 2012 (b)).

Řeka Stropnice byla pozorována v 5 profilech, nejvíce výsledků spadalo do jakostní třídy III. (60 %), ve třídě II. bylo 16 %, ve třídě I. 20 % a v jakostní třídě IV. 4 %. Nejmenší znečištění bylo u dusičnanového dusíku (1,2), největší u BSK₅, CHSK_{Cr} a celkový fosfor (u všech ukazatelů třída 3,0) (Balejová a Soukupová, 2012 (b)).

Lužnice byla sledovaná na 12 profilech a bylo na ní stále patrné zhoršení pod rybníkem Rožmberk jako v předchozích letech. Nejvíce výsledků hodnocení ukazatelů bylo ve II. a III. třídě jakosti (po 32 %), v I. třídě 18 %, ve IV. třídě 15% a V. třída byla zastoupena 3 %. Nejmenší znečištění bylo u ukazatele dusičnanový dusík (1,4), největší u CHSK_{Cr} (3,6) (Balejová a Soukupová, 2012 (b)).

Řeka Otava sledovaná na 9 profilech, měla nejvíce výsledků u základních ukazatelů v II. třídě jakosti (36 %), 33% ve třídě III. a 31 % ve třídě I. (Balejová a Soukupová, 2012 (b)).

Průměrné třídy třídy jakosti v pěti základních ukazatelích byly v roce 2011 následující: Vltava 1,8, Malše 1,7, Stropnice 2,5, Lužnice 2,5, Otava 2,0 (Balejová a Soukupová, 2012 (b)).

V roce 2012 nebylo množství fytoplanktonu v nádrži Lipno I. vysoké a byly tak splněny vhodné podmínky pro využití nádrže k rekreačním aktivitám. V červnu 2013 byla kvalita vody v nádrži ovlivněna vysokými průtoky, kdy se většina vody v nádrži obměnila. Povrchová voda nebyla obohacena fosforem a nevyskytl se ani vodní květ, ovšem v roce 2014, kdy bylo poměrně sucho, se v nádrži (zejména v červnu) vysoce rozvinul vodní květ a nádrž neměla vhodné podmínky k rekreačním aktivitám (Balejová a Soukupová, 2015).

Průměrné třídy jakosti byly u Vltavy l letech 2012-2013 1,9 a v roce 2014 1,8. V roce 2012 a 2014 u Malše 1,9 a v roce 2013 2,0. V letech 2012-2014 u Stropnice 2,6 a u Lužnice 2,5. V letech 2012 2014 u Otavy 2,0 a v roce 2013 1,9 (Balejová a Soukupová, 2015).

V povodí Vltavy se kvalita povrchových toků značně zlepšila, zejména díky omezení znečištění z bodových zdrojů, pocházející zejména z průmyslu. U většiny toků se nejvíce zlepšila kvalita v ukazateli amoniakální dusík. Nejhorší kvalita vody v oblasti povodí Horní Vltavy je pravidelně u řek Stropnice a Lužnice, nejlepší kvalitu v oblasti povodí mají toky

Otava, Malše a Vltava. V oblasti povodí Berounky je nejlepší jakost u řek Úhlava a Mže, nejhorší jakosti jsou spíše u menších toků, např. u Kaznějovského potoka. V oblasti povodí Dolní Vltavy je pravidelně nejhorší kvalita u menších potoků, nejlepší u Želivky a Vltavy (v úseku pod Vltavskou kaskádou nad Prahou) (Balejová a Soukupová, 2015).

3.3.4.3 Povodí Moravy

Povodí Moravy má na území ČR rozlohu 21 132 km². Státní podnik Povodí Moravy spravuje (ke dni 31.12.2014) celkem 10 785 km vodních toků, z tohoto počtu 3 748 km spadá do kategorie významných a 7 037 do kategorie drobných vodních toků (Procházková a kol., 2015).

Od roku 1990 je v povodí Moravy patrné výrazné zlepšení v kvalitě povrchových vod. Největší vliv na zlepšení jakosti mělo výrazné omezení vypouštěného znečištění a omezení zemědělské výroby, nejvíce tím bylo omezeno znečištění z plošných zdrojů. V povodí Moravy byla zastavena výroba cukrovarů a došlo k výstavbě či modernizaci většiny čistíren OV. V červenci 1997 bylo povodí Moravy zasaženo katastrofální povodní a u mnoha ukazatelů jakosti došlo k výrazným nárůstům, které ale nedosáhly maximálních hodnot z předchozích hodnocených období. Kvalita povrchových vod byla ovlivněna zejména haváriemi v průmyslových zdrojích znečištění a poškození čistíren OV, které byly postiženy častými výpadky (Rosendorf, 1999).

V roce 2006 byly toky v povodí Moravy sledovány ve 252 profilech a od předchozích let nedošlo v jejich kvalitě k výraznějším změnám. Celkem bylo hodnoceno přes 2600 říčních kilometrů a 40 % z nich bylo silně až velmi silně zatíženo živinami či organickým znečištěním (byla zjištěna třída jakosti IV. až V. u základních ukazatelů, tedy u BSK₅, CHSK_{Cr}, dusičnanový dusík, amoniakální dusík a celkový fosfor). Pouze u 13 % všech toků byla zjištěna třída I. či II. Dlouhodobě je v povodí Moravy problémem obsah celkového fosforu, který je hlavní příčinou eutrofizace a na více než 60 % všech profilů byl zjištěn nevyhovující stav (Povodí Moravy, 2011 (a)).

V roce 2007 byly provedeny odběry ve 310 profilech v povodí a 37 % z nich bylo hodnoceno ve třídách jakosti silně a velmi silně znečištěná voda. Pouze 13 % všech toků bylo možné zařadit do jakostních tříd I. a II. (tedy neznečištěná či mírně znečištěná voda). Nejčastěji hodnoceným ukazatelem byl opět celkový fosfor. (Povodí Moravy, 2008). V roce 2008 byly

toky sledovány na 311 profilech a nedošlo k patrným změnám od předchozího období. Nejvýznamnějším problémem byl stále vysoký obsah fosforu (Povodí Moravy, 2011 (b)).

V období 2009 – 2010 bylo v povodí sledováno 312 profilů a celkem 27 % bylo po hodnocení základních ukazatelů zařazeno do jakostních tříd IV. a V. 50 % bylo ve třídě III. a dobrého stavu, tedy tříd I. a II. dosáhlo 23 % sledovaných profilů. Ukazatel celkový fosfor byl stále nejhůře hodnoceným, nicméně oproti předchozím obdobím dochází k mírnému zlepšení. U 17 % profilů byl tento ukazatel ve třídách jakosti IV. a V. a skoro ve 42 % se vyskytoval ve třídách I. a II. Naopak nejlepším ukazatelem byl amoniakální dusík, v I. a II. jakostní třídě se objevoval v 80 % všech profilů (Procházková a kol., 2011).

Řeka Morava byla pozorovaná na 17 profilech a nárůst znečištění po toku byl patrný u všech základních ukazatelů. U ukazatele $CHSK_{Cr}$ byl tok v jeho horním úseku zařazen do I. jakostní třídy, do II. třídy jeho střední část a dolní úsek už byl ve III. třídě. Obdobně tomu bylo i u ukazatele BSK_5 . Průměrná znečištění u těchto ukazatelů byla nejnižší od roku 1994. Ukazatel dusičnanový dusík se v horním toku vyskytoval v I. jakostní třídě a po toku klesal do třídy II, stejně tomu je i u amoniakálního dusíku (Procházková a kol., 2011).

Řeka Svratka byla v tomto období sledovaná v 11 profilech a její jakost se výrazně zlepšovala. Ukazatel amoniakální dusík byl v rozmezí I. až III. jakostní třídy, zhoršení bylo pozorováno pod městem Brno, nicméně díky rekonstrukci městské ČOV Modřice se jeho hodnoty dále lepší. Ukazatel dusičnanový dusík od pramene po toku vzrůstá a jeho koncentrace byly v řece vyšší, než v předchozích obdobích, ukazatel celkový fosfor se pohyboval mezi I. a II. jakostní třídou. Vliv na jakost řeky, co se týče obsahu živin, má i vodní nádrž Vír a vodní nádrž Brno. Nejhůře je kvalita toku ovlivněna na jeho dolním úseku, a to městem Brno, které produkuje výrazné znečištění (Procházková a kol., 2011).

Řeka Svitava byla sledovaná na 6 profilech. Díky komunálnímu znečištění má řeka na horním úseku dlouhodobě vysoké obsahy organického znečištění, ale díky samočisticím pochodům se její jakost zlepšuje až po město Letovice a dále opět klesá. Celkový fosfor se vyskytoval až ve IV. jakostní třídě, ukazatel amoniakální dusík se pohyboval mezi I. a II. třídou a dusičnanový dusík ve III. jakostní třídě (Procházková a kol., 2011).

Řeka Jihlava, sledovaná v jedenácti profilech byla nejvíce zatížena organickým znečištěním v horní části toku. Díky nádržím Mohelno a Dalešice se na středním úseku jakost výrazně zlepšila. Ukazatelé BSK_5 , $CHSK_{Cr}$ i amoniakální dusík se pohybovaly v jakostních

třídách I. - III. Za předchozí roky se kvalita vody v těchto ukazatelích v mnoha profilech dostala do I. jakostní třídy díky intenzifikaci čistíren v Jihlavě v roce 2006 a v Třebíči v roce 2002. Celkový fosfor se pohyboval ve III. třídě jakosti, nicméně jeho maximální koncentrace na mnoha profilech klesají. Ukazatel dusičnanový dusík se pohyboval ve III. jakostní třídě a v období 2009-2010 byly v horním a středním úseku toku nejvyšší koncentrace od roku 1994 (Procházková a kol., 2011).

V období 2010 – 2011 se v povodí Moravy zvýšil počet sledovaných profilů na celkem 369. Celkem 30 % z nich bylo po hodnocení základních ukazatelů zařazeno do jakostních tříd IV. a V. 49 % profilů bylo ve III. jakostní třídě a v I. a II. třídě bylo profilů 21 %. Ze všech hodnocených ukazatelů byl znovu nejhorší celkový fosfor. Problémem jsou hlavně vcelku vysoké limity pro vypouštění odpadních vod a také to, že povinnost fosfor srážet mají až větší čistírny. U 22 % profilů byl fosfor v nevyhovujícím stavu, tedy IV. až V. jakostní třídě, u 31 % profilů byl ve třídě I. a II. Nejlépe hodnoceným ukazatelem byl amoniakální dusík, u 80 % profilů se vyskytoval v I. či II. jakostní třídě (Procházková a kol., 2012).

Ve dvouletí 2011 – 2012 se opět zvýšil počet sledovaných profilů, a to na 400. V nevyhovujícím stavu, tedy ve IV. a V. jakostní třídě bylo 21 % všech profilů, ve III. třídě 43 % a v I. a II. třídě jakosti bylo celkem 36 % všech sledovaných profilů. Nejhuře hodnoceným ukazatelem byl celkový fosfor, u bezmála 32 % profilů byl v nevyhovujícím stavu, u 26 % profilů se vyskytoval v I. a II. jakostní třídě. Nejlépe hodnoceným ukazatelem byl CHSK_{Cr} , který měl zvýšené koncentrace jen u 3,5 % profilů a amoniakální dusík jen u 6,5 % profilů (Procházková a kol., 2013).

V období 2012 - 2013 počet sledovaných profilů v povodí Moravy poklesl na 364. Celkem 41 % profilů bylo po hodnocení základních ukazatelů zařazeno do jakostních tříd IV. a V., 41 % jich bylo ve třídě III. a ve třídách I. a II. bylo 18 % všech profilů. Hodnocení je horší, než v předchozím roce a důvodem je i to, že v roce 2011 se jakost povrchových vod sledovala na drobných, velice čistých tocích v Beskydech, což poté výsledné hodnocení ovlivnilo. V období 2012 - 2013 se tam jakost vody nesledovala. Je tedy nutné brát v úvahu to, že se každoročně místa sledovaných profilů liší. Nejhorším ukazatelem byl celkový fosfor, který byl jen u 26 % profilů zařazen do I. a II. třídy jakosti, 34 % bylo zařazeno do IV. a V. třídy. Celkově byl podle normy ČSN 75 7221 zařazen do průměrné třídy jakosti 3,12. Nejlépe

byl hodnocen ukazatel amoniakální dusík, který byl podle normy zařazen do průměrné třídy 1,88 (Procházková a kol., 2014).

V letech 2013 – 2014 byla jakost povrchových vod v povodí na 347 profilech ve IV. a V. jakostní třídě zastoupena 37 % všech profilů. 44 % bylo ve III. třídě a v I. a II. jakostní třídě bylo 19 % profilů. Hodnocení se od předchozího období významně neodlišuje. Stále zůstává nejhorším ukazatelem celkový fosfor a hned za ním dusičnanový dusík (Procházková a kol., 2015).

V povodí Moravy je jakost povrchových vod závislá také na hydrologické a klimatologické situaci daného roku, kdy se u mnoha ukazatelů jakosti snižuje ředící schopnost, kvůli nižším průtokům. Z toho důvodu jejich koncentrace vzrůstají, což vede ke zhoršenému hodnocení. Dlouhodobě je nejhorším hodnoceným ukazatelem celkový fosfor, tedy limitující faktor eutrofizace povrchových vod. K nejvíce znečištěným tokům patří horní tok řeky Svitavy a dále například menší potoky Spálený, Štibořický a Štěpánovický. Je o toky, které mají sníženou schopnost samočištění, omezenou ředící schopnost a řadu oblastí v jejich povodích, které jsou postiženy erozí. Nejlepší jakost mají horní úseky důležitých toků v oblasti Beskyd a Jeseníků (Procházková a kol., 2015).

3.3.4.4 Povodí Ohře

Povodí Ohře má na našem území rozlohu 10 170 km². Státní podnik povodí Ohře spravuje celkem 6 951 km vodních toků, z tohoto počtu je 2 377 km toků významných a 4 547 toků drobných.

Mezi lety 1963 až 1996 došlo v povodí k nárůstu znečištění, zejména u ukazatele BSK₅ (biochemická spotřeba kyslíku pětidenní), kde bylo patrné zvýšení znečištění z bodových zdrojů (hlavně čistírny odpadních vod a veřejné kanalizace z velkých měst – Cheb, Sokolov, Karlovy Vary, Žatec). Hodnoty ukazatele amoniakální dusík narůstaly výrazněji pod městem Karlovy Vary. Hodnoty u dusičnanového dusíku se v průběhu těchto let pohybovaly na vyrovnané úrovni s menším nárůstem po směru k ústí (Česák, 1997).

K výrazněji znečištěným tokům patřil v tomto období Chodovský potok, který měl téměř všechny ukazatele v V., nejhorší třídě jakosti. Byl vysoce kontaminován vodami, pocházejícími z důlní činnosti, Sokolovskou uhelnou (pocházelo z ní největší množství vypouštěného znečištění v celém povodí Ohře) a také čističkou OV Chodov. Dalšími výrazně

znečištěnými toky byly řeky Rolava a Bystřice. Na znečištění Rolavy měly největší vliv vypouštěné odpadní vody z podniku VLNAP Nejdek. Řeka Bystřice byla kontaminovaná odpadními vodami z papírny v Ostrově či z masokombinátu v Hroznětíně (Česák, 1997).

Přesto v povodí Ohře dochází po roce 1990 k výraznému zlepšení jakosti povrchových vod, zejména díky omezení průmyslových výrob či výstavbě a modernizaci čistíren odpadních vod (Česák, 1997).

3.3.4.5 Povodí Odry

K 31. 2. 2014 spravoval státní podnik Povodí Odry na území o rozloze 6 252 km² celkem 3 654 km vodních toků (Potiorová a Kovářová, 2014).

Kvalita povrchových vod byla do první poloviny 19. století v povodí Odry výborná. Téměř všechny se vyskytovaly v I., maximálně II. jakostní třídě. První problémy s jakostí nastaly v druhé polovině 19. století, kdy se začalo se stavbou velkých výroben a továren. Dalším problémem byl také narůstající počet obyvatelstva. Na přelomu 19. a 20. století se jakost zhoršila především na řece Ostravici v Ostravě. Odpadní vody pocházející z průmyslu nebyly prakticky vůbec čištěny a hodně se spoléhalo na samočisticí schopnosti toků. Vzhledem k neustálému růstu obyvatelstva byly začátkem 20. století vybudovány kanalizační stoky, ovšem stále ústily přímo do toků. Otázkou čištění odpadních vod se města zabývala jen výjimečně a počítalo se spíše přirozeným naředěním kontaminovaných vod průtoky v tocích. Největším zdrojem průmyslového znečištění v povodí byly Vratimovské papírny, založené v roce 1884, které kontaminovaly zejména dolní úseky řek Ostravice a Odry, a to po celou dobu jejich působnosti až do roku 1983. Díky odpadním vodám z nich vypouštěných se kolem roku 1920 Ostravice a Odra staly odpadními stokami. Dalším velkým zatížením v povodí bylo i vypouštění odpadních vod z města Ostravy (Povodí Odry, 2012).

Po 2. světové válce byla jakost povrchových vod stále na velmi nevyhovující úrovni a negativně tomu přispělo rozšiřování výroby v železárnách a hutích, navýšení těžby v dolech a také zvětšení chemických výrob na Karvinsku a Ostravsku. Zlepšení nepřinesla ani výstavba nových čistíren OV ve větších městech, protože kapacitně nevyhovovaly a k výraznému zlepšení kvality nepříspěly. Naopak k dalšímu znečišťování povrchových vod přispělo zemědělství, zejména velkochovy dobytka. Postupem času se sice podařilo nárůst znečištění omezit, nicméně k výraznému zlepšení došlo až v roce 1985, kdy i průmyslové výroby musely investovat do výstavby čistíren. Výraznou změnou kvality toků k lepšímu bylo také

zastavení výroby Vratimovských papíren. Výroba byla přesunuta do závodu Biocel v Paskově, který byl vybaven čistírnou odpadních vod na světové úrovni (Povodí Odry, 2012).

Díky politickým a ekonomickým změnám po roce 1989 došlo k omezení těžebního průmyslu v povodí Odry, dále byly uzavřeny nerentabilní výroby a tím došlo ke snížení vyprodukovaného i vypouštěného znečištění do povrchových vod. Po roce 1990 byly v povodí vystavěny či modernizovány čistírny OV ve většině velkých měst a jakost vod na většině toků se výrazně zlepšila (Povodí Odry, 2012).

V oblasti povodí Odry byla v roce 2002 hodnocena kvalita toků na celkem 61 profilech. U ukazatele BSK₅ bylo 40 profilů ve II. jakostní třídě, 19 profilů ve třídě III. a v I. a IV. jakostní třídě po jednom profilu. U ukazatele CHSK_{Cr} bylo 40 profilů také ve II. třídě, ve třídě III. 12 profilů a 9 v I. jakostní třídě. U dusičnanového dusíku bylo 32 profilů hodnoceno třídou I., 27 profilů třídou II. a 2 profily III. třídou. U amoniakálního dusíku bylo v I. třídě jakosti 24 profilů, ve II. třídě 17 profilů, ve III. třídě jich bylo 13 a po jednom profilu ve třídách IV. a V. U ukazatele celkový fosfor není v I. jakostní třídě žádný z profilů, kvůli jeho vysokým obsahům v tocích. Ve II. třídě bylo zastoupeno 15 profilů, ve III. třídě většina profilů, tedy 32. Ve IV. jakostní třídě bylo 11 profilů a v poslední, nejhorší třídě jakosti, V. třídě byly 3 profily (Povodí Odry, 2003).

V roce 2002 byla řeka Odra, páteřní tok celého povodí, hodnocena na 7 profilech. Nejlepší kvalitu měla ve svém horním úseku. V ukazatelích BSK₅ a CHSK_{Cr} byla hodnocena II. jakostní třídou. Po toku její kvalita klesala, hlavně kvůli vypouštěným splaškovým vodám, až na třídu jakosti III. V závěrečném úseku pod Ostravou se do toku dostávalo další organické znečištění a kvalita vody ve zmíněných ukazatelích byla až ve IV. jakostní třídě. Amoniakální dusík a dusičnanový dusík byly hodnoceny převážně II. třídou jakosti, na 4 profilech byly ve třídě III. a třída I. se vyskytovala pouze na jednom profilu. Ukazatel celkový fosfor byl na 4 profilech zařazen do jakostní třídy III. a na 3 profilech až do IV. třídy (Povodí Odry, 2003).

Pravostranný přítok Odry, říčka Jičinka, byla sledován na jednom profilu a hodnocen jako jeden z toků s nejhorší kvalitou vody v povodí. Ukazatelé BSK₅ a CHSK_{Cr} se pohybovaly mezi II. a III. třídou, ale tok byl nejvíce zatížen amoniakálním dusíkem a celkovým fosforem, tyto ukazatelé byly hodnoceny až V. jakostní třídou. Toto znečištění bylo způsobeno hlavně nepřítomností technologií na odstranění dusíku a fosforu na čistírně OV

Nový Jičín a také špatně čištěnými komunálními odpadními vodami z okolních obcí (Povodí Odry, 2003).

Pravostranný přítok Odry, řeka Lubina, byla sledovaná ve dvou profilech a v ukazatelích organického i dusíkatého znečištění se hodnoty pohybovaly v rozmezí II. a III. třídy. Celkový fosfor byl hodnocen v jednom profilu IV. a ve druhém profilu V. jakostní třídou. Řeka patří mezi nejvíce znečištěné v celém povodí, právě kvůli vyšším obsahům fosforu (Povodí Odry, 2003).

Řeka Opava byla sledována na 6 profilech. Organické znečištění se po celém toku pohybovalo na úrovni II. třídy jakosti. Ukazatel amoniakální dusík se na horní části toku vyskytoval v I. třídě, ale pod městem Opava byla kvůli špatně čištěným splaškovým vodám vypouštěných z menších obcí jeho jakost hodnocena III. třídou. Ukazatel dusičnanový dusík se po celém toku pohybuje v rozmezí I. a II. třídy a nejhůře hodnoceným ukazatelem je celkový fosfor. Ten se v horní části toku vyskytoval v I. třídě, nicméně ve střední části už byl hodnocen III. třídou a na dolním toku třídou IV. Přítoky Opavy, řeky Moravice a Zlatá Opavice měly obě po celém toku poměrně vyrovnanou jakost. Ukazatelé BSK₅ a CHSK_{Cr} se pohybovaly u obou v rozmezí I. a II. třídy. Amoniakální dusík je hodnocen I. třídou a dusičnanový dusík se pohyboval mezi I. a II. třídou. Ukazatel celkový fosfor byl, kvůli vysokému přísunu fosforu z menších přítoků, hodnocen III. třídou (Povodí Odry, 2003).

Přítok Moravice, Podolský potok, vykazoval nejmenší znečištění v ukazateli amoniakální dusík, kde byl hodnocen I. třídou, naopak nejvyšší měl kvůli komunálním odpadním vodám opět celkový fosfor, hodnocený III. třídou. Podobně tomu bylo i u Černého potoka, který byl také velice zatížen fosforem z vypouštěných komunálních OV z Bruntálu a okolních vesnic. Další přítok Moravice, řeka Hvozdnice byl na dvou sledovaných profilech u ukazatelů organického znečištění a dusičnanový dusík hodnocen jakostní třídou III. Amoniakální dusík se pohyboval mezi I. a II. třídou a opět nejhorší ukazatel celkový fosfor byl hodnocen až V. třídou jakosti (Povodí Odry, 2003).

Kvalita řeky Ostravice byla hodnocena v 8 profilech. Na počátku toku byly ukazatelé BSK₅ a amoniakální dusík hodnoceny třídou jakosti II. Dusičnanový dusík a CHSK_{Cr} byly hodnoceny I. třídou. Po toku ale kvalita řeky klesá a hlavně kvůli vypouštění odpadních vod z Biocelu Paskov a ostravských kanalizací se ukazatelé BSK₅, CHSK_{Cr} a amoniakální dusík

dostaly až do III. třídy. Celkový fosfor se na počátku toku vyskytoval v I. třídě, nicméně kvůli vypouštění odpadních vod je ve střední části toku až ve III. třídě (Povodí Odry, 2003).

Významný přítok Odry, řeka Olše, byla hodnocena na 6 profilech. Ukazatelé BSK₅ a CHSK_{Cr} byly po celém toku v jakostní třídě II. (s výjimkou CHSK_{Cr}, který byl v nejvýše položeném profilu ve třídě I.). Dusičnanový a amoniakální dusík byly v horní části toku ve třídě I., ale pod městem Český Těšín se kvalita zhoršuje do třídy II. a v dolní části toku byly už ukazatelé zařazeny do třídy III. Celkový fosfor byl mezi III. a IV. jakostní třídou. Na jakost toku mají nepříznivý vliv splaškové vody z okolních měst, průmyslovými vodami, ale i vodami důlními (Povodí Odry, 2003).

V následujících letech se kvalita povrchových vod příliš nezměnila, případně změny byly zaznamenány spíše v rámci jednotlivých jakostních tříd a jsou závislé na průtoku vody v tocích. Na většině městských čistíren OV proběhla modernizace a doplnění technologií na chemické odstranění fosforu, který dlouhodobě vychází z hodnocení jako nejhorší ukazatel. Jakost vody je stále zhoršená hlavně na menších tocích, pod obcemi, které vypouští nedostatečně vyčištěné odpadní vody, protože nemají zavedenou kanalizaci na centrální čistírnu. Nejlepší kvalita vody, tedy I. jakostní třída je dlouhodobě na přítoku Ostravice, řece Morávce a jejích přítocích Slavíči a Mohelnici. Dále k velmi čistým tokům patří přítoky řeky Ostravice, Velký potok a Velký Kobylík, u kterých jsou všechny ukazatelé hodnoceny I. jakostní třídou. K nejvíce znečištěným tokům v povodí patří přítok Odry Ludgeřovický potok, nebo malé vodní toky Bajcůvka a Lutyňka (Potiorová a Kovářová, 2015).

3.4 Ochrana povrchových vod

3.4.1 Vodní zákon

Vodní právo jako odvětví správního práva má na našem území dlouhou historii. Na konci 18. století už existovaly tzv. mlynářské řády. V 19. století byly vydány zemské vodní zákony (český, moravský a slezský). Český zemský vodní zákon byl na našem území platný až do roku 1955, kdy ho nahradil zákon č. 11/1955 Sb., o vodním hospodářství. Tento zákon byl následně nahrazen federálním zákonem č. 138/1973 Sb., o vodách, který platil do 31. 12. 2001, kdy byl nahrazen dnes platným zákonem č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů, běžně označovaným jako Vodní zákon (Pokorný a kol., 2006).

Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a změně některých zákonů je základní legislativní dokument, který má sloužit k ochraně vod na našem území. V souvislosti se vstupem ČR do

Evropské unie v roce 2004 byla do Vodního zákona implementována Rámcová směrnice o vodní politice ES.

Účelem a předmětem zákona je dle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a změně některých zákonů, § 1, odst. 1 *chránit povrchové a podzemní vody, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropských společenství. Účelem tohoto zákona je též přispívat k zajišťování obyvatelstva pitnou vodou a k ochraně vodních ekosystémů a na nich přímo záviselých suchozemských ekosystémů.*

Dále zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a změně některých zákonů v § 1, odst. 2 *upravuje právní vztahy k povrchovým a podzemním vodám, vztahy fyzických a právnických osob k využívání povrchových a podzemních vod, jakož i vztahy k pozemkům a stavbám, s nimiž výskyt těchto vod přímo souvisí, a to v zájmu zajištění trvale udržitelného užívání těchto vod, bezpečnosti vodních děl a ochrany před účinky povodní a sucha.*

3.4.1.1 Vymezení pojmů podle Vodního zákona

Povrchové vody jsou podle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a změně některých zákonů, § 2, odst. 1 *vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu; tento charakter neztrácejí, protékají-li přechodně zakrytými úseky, přirozenými dutinami pod zemským povrchem, nebo v nadzemních vedeních.*

Povodí je podle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a změně některých zákonů § 2, odst. 10 *území, ze kterého veškerý povrchový odtok odtéká sítí vodních toků a případně i jezer do moře v jediném vyústění, ústí, nebo deltě vodního toku.*

Dílčím povodím je podle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a změně některých zákonů § 2, odst. 11 *území, ze kterého veškerý povrchový odtok odtéká sítí vodních toků a případně i jezer do určitého místa vodního toku.*

Vodními toky jsou podle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a změně některých zákonů, § 43, odst. 1 *povrchové vody tekoucí vlastním spádem v korytě trvale, nebo po převažující část roku, a to včetně vod v nich uměle vzdutých. Jejich součástí jsou i vody ve slepých ramenech a v úsecích přechodně tekoucích přirozenými dutinami pod zemským povrchem, nebo zakrytými úseky.*

Odpadními vodami se dle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách a změně některých zákonů, § 38, odst. 1 rozumí *vody použité v obytných, průmyslových, zemědělských, zdravotnických a jiných stavbách, zařízeních nebo dopravních prostředcích, pokud mají po použití změněnou jakost (složení nebo teplotu), jakož i jiné vody z těchto staveb, zařízení nebo dopravních prostředků odtékající, pokud mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod. Odpadní vody jsou i průsakové vody z odkališť, s výjimkou vod, které jsou zpětně využívány pro vlastní potřebu organizace, a vod, které odtékají do vod důlních, a dále jsou odpadními vodami průsakové vody ze skládek odpadu.*

3.4.2 Nitrátová směrnice

Nitrátová směrnice je předpis Evropské unie (Směrnice rady 91/676/EHS o ochraně vod před znečištěním způsobeném dusičnany ze zemědělských zdrojů), který byl vytvořen pro ochranu vod před znečištěním dusičnany pocházejícími ze zemědělství.

Realizace směrnice je povinná ve zranitelných oblastech, které jsou vymezeny v hranicích katastrálních území. Zranitelné jsou takové oblasti, kde je možno nalézt vody kontaminované dusičnany pocházejícími ze zemědělství. V České republice je směrnice implementovaná do tří národních předpisů:

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (Vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Nařízení vlády č. 262/2012 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a akčním programem.

Zákon o hnojivech č. 156/1998 Sb., ve znění pozdějších předpisů (Ministerstvo zemědělství, b.r.).

3.4.3 Vodní rámcová směrnice

Vodní rámcová směrnice, celým názvem Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, vstoupila v platnost dne 22. prosince 2000. Jde o nejvýznamnější a nejvíce ucelenou právní úpravu v oblasti vod. Důvodem jejího vzniku byla snaha sjednotit různé způsoby ochrany vod a prosazení jednotné péče o životní prostředí (Ministerstvo životního prostředí, 2004).

Tato rámcová směrnice Evropské unie zavazuje členské státy dosáhnout dobrého stavu, jak kvalitativního, tak i ohledně kvantity vnitrozemských povrchových vod, brakických vod, pobřežních a podzemních vod (Ministerstvo životního prostředí, 2004).

Směrnice obsahuje soubor obecných cílů, které by měly vést k zachování udržitelného, spravedlivého a vyrovnaného využití vod, k omezení znečištění vod povrchových i podzemních, k ochraně teritoriálních a mořských vod a také k dosažení mezinárodních závazků ohledně toxických látek, a ty jsou následující:

1. rozšíření oblasti činností, které jsou zaměřeny na ochranu vod
2. zamezení dalšího znečištění a ochrana a zlepšení stavu vodních ekosystémů (s ohledem na jejich potřebu vody také stav suchozemských ekosystémů a mokřadů)
3. podpora trvale udržitelného využití vod založená na dlouhodobé ochraně dosažitelných vodních zdrojů
4. přijetí charakteristických opatření na kontrolu znečištění s cílem omezit, nebo zastavit vypouštění, emise a úniky nebezpečných látek
5. snížit znečištění podzemních vod
6. přispět ke zmírnění účinků povodní a sucha
7. dosáhnout tzv. „dobrého stavu všech vod“ do předem stanoveného termínu (Ministerstvo životního prostředí, 2004).

Časový plán vodní rámcové směrnice byl následující:

do 22. 12. 2003: dosažení transpozice do národního právního řádu, stanovení oblastí povodí, určení kompetentního úřadu

do 2004: dokončení analýz charakteristik, tlaků a dopadů v povodích

do 2008: zpřístupnění návrhů plánů povodí k projednání s veřejností

do 2009: akceptování a uveřejnění plánů povodí s příslušnými programy opatření

do 2012: realizace programů opatření

do 2015: dosažení požadovaného zlepšení, tzv. „dobrého stavu vod“, první revize plánů povodí

do 2021: druhá revize plánů povodí

do 2027: nejzazší termín pro definitivní dosažení cílů, třetí revize plánů povodí (Ministerstvo životního prostředí, 2004).

3.4.4 Mezinárodní spolupráce v ochraně vod

Jak již bylo v práci zmíněno, Česká republika leží na rozvodnici tří moří, Baltského, Černého a Severního moře. Z toho důvodu je nezbytné, aby se podílela na mezinárodní spolupráci ohledně ochrany vod. Mezinárodní spolupráce České republiky v ochraně vod vyplývající z mezinárodních smluv, dohod a úmluv se zakládá na myšlence komplexní ochrany povrchových a podzemních vod v ucelených hydrologických povodích či rajonech.

Tuto spolupráci můžeme rozčlenit na:

1. spolupráci v rámci Evropské hospodářské komise (EHK) OSN
2. spolupráci v rámci oblasti mezinárodních povodí Labe, Odry a Dunaje
3. spolupráci České republiky se sousedními státy v oblasti vodního hospodářství na hraničních vodách (Ministerstvo životního prostředí, 2004).

3.4.4.1 Spolupráce v rámci Evropské hospodářské komise OSN

Úmluva EHK/OSN o ochraně a využívání hraničních toků a mezinárodních jezer vstoupila v platnost 6. října 1996, poté co byla ratifikována 16 státy. ČR je její smluvní stranou od 10. září 2000. Úmluva je určena k posílení vnitrostátních opatření na ochranu a ekologické zacházení s vodami přesahující hranice různých států. Smluvní strany jsou vybízeny k předcházení znečištění a využívání vod rozumným způsobem a zajištění udržitelného využívání vod (Bauerová a kol., 2010).

Cílem úmluvy je prohloubení vzájemné spolupráce mezi sousedícími státy, které společně sdílí vodní zdroj. Je kladen důraz na oboustrannou výměnu informací, společný výzkum, zajištění přístupu informací pro veřejnost atd. Nejvyšším orgánem Úmluvy je zasedání smluvních stran konající se jednou za tři roky (Bauerová a kol., 2010).

V rámci úmluvy vznikl ve spolupráci se Světovou zdravotnickou organizací dokument Protokol o vodě a zdraví, který se zabývá ochranou lidského zdraví před nemocemi pocházejícími právě z vody (Bauerová a kol., 2010).

3.4.4.2 Spolupráce v oblasti mezinárodních povodí Labe, Odry a Dunaje

Spolupráce v oblasti ochrany vod hlavních povodí v České republice je uskutečňována prostřednictvím mezinárodních komisí na ochranu Labe, Odry a Dunaje. Spolupráce je zaměřena hlavně na snížení kontaminace povodí škodlivými látkami, snahu docílit ekosystému, který bude blízký přirozenému stavu se zdravou četností druhů, získání pitné

vody z břehové sedimentace a její užívání, ochranu proti povodním a v neposlední řadě na snížení zatížení Severního moře z povodí Labe, Baltického moře z povodí Odry a Černého moře z povodí Dunaje (Bauerová a kol., 2010).

Dne 13. srpna 1993 vstoupila v platnost Dohoda o Mezinárodní komisi pro ochranu Labe. Smluvní strany se v ní zavazují omezit znečištění Labe a jeho přítoků a tím omezit znečišťování Severního moře. Dále se zavazují k vytvoření programů pro měření a kontrolu kvality vody, prevenci havarijního znečištění a ke zlepšení povodňové ochrany (Bauerová a kol., 2010).

Dne 22. října 1998 vstoupila v platnost Úmluva o spolupráci a ochranu a únosné využívání Dunaje. Důvodem byla snaha dosáhnout koordinovaného přístupu k ochraně vod v povodí Dunaje od členských států. Orgánem koordinujícím naplňování Úmluvy je Mezinárodní komise pro ochranu Dunaje. Komise byla zřízena kvůli naplňování cílů Úmluvy, kterými se smluvní strany pokouší docílit trvale udržitelného hospodaření s vodou, omezení nebezpečí havárií, při kterých dochází k úniku látek nebezpečných pro vody a kterými se snaží přispět k omezení znečištění Černého moře ze zdrojů pocházejících z povodí Dunaje (Bauerová a kol., 2010).

Dne 26. dubna 1999 vstoupila v platnost Dohoda o Mezinárodní komisi pro ochranu Odry před znečištěním. Její činnost je zaměřena hlavně na mezinárodní koordinaci při plnění požadavků Rámcové směrnice o vodách, ochranu proti povodním a omezení znečišťování vod (Bauerová a kol., 2010).

3.4.4.3 Spolupráce ČR se sousedními státy v oblasti vodního hospodářství na hraničních vodách

Celková délka státních hranic České republiky s okolními státy je 2 290 km a asi třetina z tohoto počtu je označovaná jako „mokrá hranice“. To znamená, že státní hranice v cca 740 km protínají vodní toky či plochy. Hraničními vodami nicméně nejsou jen úseky vodních toků či plochy, které hranice přímo protíná, ale také povrchové a podzemní vody v její blízkosti, na kterých by vodohospodářská opatření, vykonaná na území státu jedné smluvní strany, měla výrazný vliv na vodní poměry na území státu druhé smluvní strany (Bauerová a kol., 2010).

Aby se předešlo případným sporům, má Česká republika sjednané se Slovenskem, Německem, Polskem a Rakouskem mezinárodní dvoustranné smlouvy. Spolupráce na

hraničních tocích se zaměřuje hlavně na zajištění stability státních hranic, úpravu a údržbu hraničních vodních toků, zajištění přístupu k vodě z obou území a na ochranu hraničních vod před znečištěním, a to včetně monitoringu, společného sledování kvality vod a výměny údajů (Bauerová a kol., 2010).

Státní hranice s Polskou republikou má délku 762 km a 218 km tvoří vodními toky či plochami. Spolupráce mezi ČR a Polskem je upravena Úmluvou mezi vládou Československé republiky a vládou Polské lidové republiky o vodním hospodářství na hraničních vodách, která vstoupila v platnost dne 7. srpna 1958 (Bauerová a kol., 2010).

Délka státní hranice s Rakouskem měří celkem 466 km a vodními toky či plochami je tvořeno cca 173 km. Spolupráce mezi ČR a Rakouskem je upravena Smlouvou mezi Československou socialistickou republikou a Rakouskou republikou o úpravě vodohospodářských otázek na hraničních vodách, která vstoupila v platnost 18. března 1970 (Bauerová a kol., 2010).

Délka státní hranice se Slovenskou republikou má celkem 252 km a vodní plochy či toky zaujmají 71 km. Tyto toky měly do 31. 12. 1992 charakter vnitrostátních vod (Bauerová a kol., 2010).

Celková délka hranice s Německem měří 811 km a 290 km je tvořeno vodními toky či plochami. Spolupráce mezi ČR a Německem upravuje Smlouva mezi ČR a Spolkovou republikou Německo o spolupráci na hraničních vodách v oblasti vodního hospodářství. Smlouva vstoupila v platnost 25. října 1997 (Bauerová a kol., 2010).

4 Závěr

Závěrem této bakalářské práce lze říci, že celkově se kvalita povrchových vod na území České republiky od minulého století velmi zlepšila. V povodích Labe a Vltavy se tak stalo díky výstavbě mnoha nových čistíren odpadních vod, a to zejména u velkých chemických závodů. V povodí Moravy došlo k vylepšení kvality povrchových vod nejvíce díky omezení vypouštěného znečištění ze zemědělských zdrojů, díky přerušení výroby cukrovarů a stejně jako u povodí Labe a Vltavy, díky výstavbě nových či modernizaci stávajících čistíren. V povodí Ohře se jakost vod vylepšila opět díky výstavbě nových čistíren, dále k tomu dopomohlo omezení průmyslových výrob a také snížení spotřeby vody. V povodí Odry byla jakost vod zlepšena hlavně díky tomu, že v 80. letech byly průmyslové výroby nuceny investovat do vlastních čistíren. Dalším výrazným zlepšením bylo také zastavení výroby ve Vratimovských papírnách a také, jako u všech předchozích povodí, výstavba nových čistíren odpadních vod.

Nejhůře jsou znečištěny menší vodní toky, které nemají vlastní čistírny odpadních vod a dochází tam k vypouštění znečištění přímo do povrchové vody. Za takové toky lze zmínit Ludgeřovický potok či tok Bajcůvka v povodí Odry, menší potoky Spálený či Štibořický v povodí Moravy, dále například Kaznějovský potok v povodí Vltavy.

K nejčistším tokům patří řeka Morávka v povodí Odry, v povodí Vltavy je nejlepší jakost vod sledována u řeky Otavy, Malše či Úhlavy. V povodí Moravy se zase jedná o horní úseky toků v oblasti Jeseníků či Beskyd.

Co se týče indikátorů kvality, je dlouhodobě nejhůře hodnoceným ukazatel celkový fosfor, který způsobuje eutrofizaci povrchových vod a taková voda už nemůže být dále využita, například pro rekreační aktivity či při úpravě na vodu pitnou.

5 Seznam literatury

Allan, J. D., Castillo, M. M. 2007. Stream ecology: Structure and function of running waters. Springer. Dordrecht. 436 p. ISBN: 9781402055829.

Balejová, M., Bartáček, J., Soukupová, K. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v oblasti povodí Dolní Vltavy za období 2009-2010. [online]. Povodí Vltavy. Září 2010. [cit. 2016-03-11]. Dostupné z http://www.pvl.cz/files/download/Bilance2010/DV_text_jakost_09-10.pdf.

Balejová, M., Soukupová, K. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v dílčím povodí Dolní Vltavy za období 2010-2011. [online]. Povodí Vltavy. Září 2012 (a). [cit. 2016-03-11]. Dostupné z <http://www.pvl.cz/files/download/Bilance2011/dilci_povodi_dolni_vltavy/jakost-povrchovych-vod-dolni-vltava/DV%20text%20jakost%2010-11.pdf>.

Balejová, M., Soukupová, K. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v dílčím povodí Horní Vltavy za období 2010-2011. [online]. Povodí Vltavy. Září 2012 (b). [cit. 2016-03-11]. Dostupné z http://www.pvl.cz/files/download/Bilance2011/dilci_povodi_horni_vltavy/jakost-povrchovych-vod-horni-vltava/HV%20text%20jakost%2010-11.pdf.

Balejová, M., Soukupová, K. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v dílčím povodí Horní Vltavy za období 2013-2014. [online]. Povodí Vltavy. Září 2015. [cit. 2016-03-11]. Dostupné z <http://www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodohospodarska-bilance/bilance2014/horni-vltava/jak/HV_text_jakost_2013-14.pdf>.

Bartáček, J., Komendová, K. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v oblasti povodí Dolní Vltavy za období 2004-2005. [online]. Povodí Vltavy. Září 2006 (a). [cit. 2016-03-11]. Dostupné z <http://www.pvl.cz/files/download/files/jakost-dv.pdf>.

Bartáček, J., Komendová, K. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v oblasti povodí Berounky za období 2004-2005. [online]. Povodí Vltavy. Září 2006 (b). [cit. 2016-03-11]. Dostupné z http://www.pvl.cz/files/download/files/jakost_be.pdf.

Bartáček, J., Komendová, K. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v oblasti povodí Dolní Vltavy za období 2005-2006. [online]. Povodí Vltavy. Zář 2007 (a). [cit. 2016-03-11]. Dostupné z http://www.pvl.cz/files/download/files/2006_dv_jakost_povr.pdf.

Bartáček, J., Komendová, K. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v oblasti povodí Horní Vltavy za období 2005-2006. [online]. Povodí Vltavy. Zář 2007 (b). [cit. 2016-03-11]. Dostupné z http://www.pvl.cz/files/download/files/2006_hv_jakost_povr.pdf.

Bartáček, J., Soukupová, K., Balejová, M. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v oblasti povodí Horní Vltavy za období 2009-2010. [online]. Povodí Vltavy. Zář 2011. [cit. 2016-03-11]. Dostupné z http://www.pvl.cz/files/download/Bilance2010/HV_text_jakost_09-10.pdf.

Bauerová, D., Nedvědová, D., Skybová, J., Nystler, J. 2010. Mezinárodní spolupráce České republiky v ochraně vod. Ministerstvo životního prostředí. Praha. ISBN: 9788072125562.

Bennet, E. M., Carpenter, S. R., Caraco, N. F. Human impact on erodable phosphorus and eutrophication: a global perspective increasing accumulation of phosphorus in soil threatens rivers, lakes and coastal oceans with eutrophication. [online]. Bio Science. 2001. [cit. 2016-03-29]. Dostupné z <https://bioscience.oxfordjournals.org/content/51/3/227.full>.

Blakey, J. F. Temperature of surface waters in the conterminous United States. [online]. US Geological Survey Hydrologic Investigations Atlas. 1966. [cit. 2016-03-29]. Dostupné z <http://pubs.usgs.gov/ha/235/report.pdf>.

Boyles, W. The science of chemical oxygen demand. [online]. Technical information series, Booklet. No. 9. 1997. [cit. 2016-02-15]. Dostupné z <http://www.wastewaterinfo.com/Library/PDFs/ScienceofChemicalOxygenDemand.pdf>.

Černá, K., Verner, S., Martínek, P., Rederer, L., Havránek, L. Vodohospodářská bilance za rok 2005, období 2001-2005 a výhledu k roku 2015. [online]. Povodí Labe. Zář 2006. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VH_bilance/2005/VHB_Jakost_vody_2005.pdf.

Česák, J. Jakost povrchových vod v povodí řeky Ohře v období 1963 – 1996. In: Geografie – Sborník ČGS. Praha. Česká geografická společnost. 1997. s. 270-278. ISSN: 1212-0014.

Česko. Zákon č. 254 ze dne 28. června 2001 o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) In: Sbírka zákonů České republiky. 2001. částka 98. s. 5617 – 5667.

ČSN 75 7221. Jakost vod – Klasifikace jakosti povrchových vod. 1998. Český normalizační institut. Praha. 10 s.

Chapra, S. C. 1997. Surface Water-Quality Modeling. McGraw-Hill. New York. p. 844. ISBN: 0070113645.

Chow, V. T. 1964. Handbook of applied hydrology: A Compendium of Water-resources Technology. McGraw-Hill. New York. p. 1418. ISBN: 9780070107748.

Ferbar, P., Havránek, L., Skalická I., Zapletal, T. Vodohospodářská bilance za rok 2006. [online]. Povodí Labe. Zář 2007. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VH_bilance/2006/VHB_Jakost_vody_2006.pdf >.

Havránek, L., Kovář, A., Zapletal, T. Vodohospodářská bilance za rok 2010. [online]. Povodí Labe. Zář 2011. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VH_bilance/2010/VHB_Jakost_POV_2010.pdf >.

Havránek, L., Kovář, A., Skalická, I., Zapletal, T., Krejčí, M. Vodohospodářská bilance za rok 2011, období 2006-2011 a výhledu k roku 2021. [online]. Povodí Labe. Zář 2012. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VH_bilance/2011/VHB_Jakost_vody_2011.pdf >.

Heřmanová, E. Jihočeské rybníky a rybníkářství. [online]. Geografické rozhledy. Březen 2012. [cit. 2015-03-29]. Dostupné z <http://geography.cz/geograficke-rozhledy/wp-content/uploads/2012/02/5-7.pdf>.

Košinová, M. Odbahňování rybníků. [online]. Třeboňsko. 11. října 2009. [cit. 2015-03-29]. Dostupné z <http://www.trebonsko.cz/odbahnovani-rybniku>.

- Langhammer, J. Changing water quality in the Bohemian part of Elbe river 1991-1995. In: Geografie - Sborník ČGS. Praha. Česká geografická společnost. 1997. s. 98 – 111. ISSN: 1212-0014.
- Langhammer, J. 2007. Modelling the Elbe river water quality changes. In: Dostál, P., Langhammer, J. (eds.). Modelling natural environment and society. PřF UK. Praha. p. 59 – 74. ISBN: 9788090358478.
- Langhammer, J. Water quality changes in the Elbe River Basin, Czech Republic, in the context of the post-socialist economic transition. [online]. GeoJournal. April 2010. [cit. 2016-03-08]. Dostupné z https://www.researchgate.net/profile/Jakub_Langhammer/publication/225728689_Water_quality_changes_in_the_Elbe_River_Basin_Czech_Republic_in_the_context_of_the_post-socialist_economic_transition/links/0deec514ef84bc99b2000000.pdf.
- Ministerstvo zemědělství. Nitrátová směrnice.[online]. Eagri. B. r. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z <http://eagri.cz/public/web/mze/zivotni-prostredi/ochrana-vody/nitratova-smernice/>.
- Ministerstvo zemědělství. 2008. Informační systém VODA České republiky. Ministerstvo zemědělství. Praha. 93 s. ISBN: 9788070846674.
- Ministerstvo životního prostředí. 2004. Implementace rámcově směrnice EU pro vodní politiku v České republice. Ministerstvo životního prostředí. Praha. 38 s. ISBN: 8072122738.
- Němec, J., Hladný, J. 2006. Voda v České republice. Consult. Praha. 256 s. ISBN: 8090348211.
- Novotny, V. 2003. Water quality: Diffuse Pollution and Watershed Management. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey. p. 864. ISBN: 0471396338.
- Penn, M. R., Pauer, J. J., Mihelcic, J. R. Biochemical oxygen demand.[online]. Environmental and ecological chemistry. 2009. [cit. 2015-10-22]. Dostupné z <http://www.eolss.net/sample-chapters/c06/e6-13-04-03.pdf>.
- Pitter, P. 2009. Hydrochemie. 4. vyd. Vydavatelství VŠCHT. Praha. 592 s. ISBN: 9788070807019.

Pokorný, D., Pešek, V., Medunová, A. 2006. Voda v ČR do kapsy. Ministerstvo zemědělství. Praha. 96 s. ISBN: 8070844981.

Potiorová, J., Kovářová, J. Souhrnná zpráva o jakosti povrchových vod ve vodních tocích v dílčím povodí Horní Odry za období 2012-2013. [online]. Povodí Odry. 2014. [cit. 2016-03-12]. Dostupné z <http://www.pod.cz/data/pages/files/jakost-pov-souhrnna-zprava-2012-2013.pdf>.

Povodí Labe. Výroční zpráva 2000. [online]. Povodí Labe. 2001. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z <http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VZ/2000/VZPla2000.pdf>.

Povodí Labe. Souhrnná zpráva o povodni v srpnu 2002 za ucelené povodí Labe. [online]. Povodí Labe. Duben 2003. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/zpravy_vhd/zprava8_2002/text/Souhrnazprava_cast_1.pdf.

Povodí Labe. Vodohospodářská bilance za rok 2003. [online]. Povodí Labe. Zář 2004. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VH_bilance/2003/VHB_Jakost_vody_2003.pdf.
≥

Povodí Labe. Výroční zpráva 2006. [online]. Povodí Labe. 2007. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z <http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VZ/2006/vzpla2006cz.pdf>.

Povodí Labe. Výroční zpráva 2010. [online]. Povodí Labe. 2011. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z <http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VZ/2010/vzpla2010cz.pdf>.

Povodí Labe. Výroční zpráva 2011. [online]. Povodí Labe. 2012. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z <http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VZ/2011/vzpla2011cz.pdf>.

Povodí Labe. Výroční zpráva 2013. [online]. Povodí Labe. 2014. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z <http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VZ/2013/vzpla2013cz.pdf>.

Povodí Labe. Výroční zpráva 2014. [online]. Povodí Labe. 2015. [cit. 2016-03-09]. Dostupné z <http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VZ/2014/vzpla2014cz.pdf>.

Povodí Moravy. Výroční zpráva 2007. [online]. Povodí Moravy. 20. prosinec 2011 (a). [cit. 2016-03-12]. Dostupné z <http://www.pmo.cz/wp-content/uploads/2010/04/VZ2007.pdf>.

Povodí Moravy. Výroční zpráva 2008. [online]. Povodí Moravy. 20. prosince 2011 (b). [cit. 2016-03-13]. Dostupné z <<http://www.pmo.cz/wp-content/uploads/2010/04/VZ2008.pdf>>.

Povodí Odry. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v oblasti povodí Odry za rok 2002. [online]. Povodí Odry. Zář 2003. [cit. 2016-03-14]. Dostupné z ≤
<http://www.pod.cz/data/pages/files/jakost-2002.pdf>>.

Povodí Odry. Charakteristika oblasti povodí Odry jako celku. [online]. Povodí Odry. 2012. [cit. 2016-03-10]. Dostupné z <http://www.pod.cz/atlas_toku/vseobecna-cast.html>.

Procházková, L., Kosour, D., Lošťáková, Z., Baránek, V., Geriš, R., Jahodová, D. Souhrnná zpráva o vývoji jakosti povrchových vod v povodí Moravy ve dvouletí 2009-2010. [online]. Povodí Moravy. Květen 2011. [cit. 2016-03-13]. Dostupné z
<<http://www.pmo.cz/cz/cinnost/kvalita-vody/rocenka-jakosti-vod-2009-2010/>>.

Procházková, L., Kosour, D., Lošťáková, Z., Baránek, V., Geriš, R., Jahodová, D., Husák, V. Souhrnná zpráva o vývoji jakosti povrchových vod v povodí Moravy ve dvouletí 2010-2011. [online]. Povodí Moravy. Květen 2012. [cit. 2016-03-13]. Dostupné z ≤
<http://www.pmo.cz/download/zprava-2010-2011.pdf>>.

Procházková, L., Kosour, D., Lošťáková, Z., Baránek, V., Geriš, R., Jahodová, D., Husák, V. Souhrnná zpráva o vývoji jakosti povrchových vod v povodí Moravy ve dvouletí 2011-2012. [online]. Povodí Moravy. Květen 2013. [cit. 2016-03-13]. Dostupné z ≤
<http://www.pmo.cz/download/rocenka-2011-12.pdf>>.

Procházková, L., Kosour, D., Lošťáková, Z., Geriš, R., Jahodová, D., Husák, V. Souhrnná zpráva o vývoji jakosti povrchových vod v povodí Moravy ve dvouletí 2012-2013. [online]. Povodí Moravy. Červenec 2014. [cit. 2016-03-13]. Dostupné z ≤
<http://www.pmo.cz/download/rocenka-2012-13.pdf>>.

Procházková, L., Kosour, D., Lošťáková, Z., Geriš, R., Jahodová, D., Husák, V. Souhrnná zpráva o vývoji jakosti povrchových vod v povodí Moravy ve dvouletí 2013-2014. [online]. Povodí Moravy. Zář 2015. [cit. 2016-03-13]. Dostupné z ≤
<http://www.pmo.cz/download/rocenka-2012-13.pdf>>.

Ramachandra, T. V., Solanki, M. Ecological assessment of lentic water bodies of Bangalore. [online]. ENVIS. January 2007. [cit. 2016-04-03]. Dostupné z ≤

<file:///C:/Documents%20and%20Settings/user/Dokumenty/Downloads/Ecological%20Assessment%20of%20Lentic%20Water%20Bodies.pdf> >.

Rameš, V. Rybníkářství – historie. [online]. Třeboňsko. 15. července 2011. [cit. 2015-03-29]. Dostupné z <http://www.trebonsko.cz/rybnikarstvi-historie>>.

Rosendorf, P. 1999. Vliv povodně v červenci 1997 na jakost povrchových a podzemních vod. Vodohospodářské technicko-ekonomické informace. 41 (01). 6-10.

Sharma, B. K. 1994. Water pollution. Krishna Prakashan Media. Meerut. p. 359. ISBN: 8182830133.

Soukupová, K., Bartáček, J., Balejová, M. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v oblasti povodí Berounky za období 2009-2010. [online]. Povodí Vltavy. Září 2011. [cit. 2016-03-11]. Dostupné z http://www.pvl.cz/files/download/Bilance2010/BE_text_jakost_09-10.pdf >.

Soukupová, K., Balejová, M. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v dílčím povodí Berounky z období 2010-2011. [online]. Povodí Vltavy. Září 2012. [cit. 2016-03-11]. Dostupné z http://www.pvl.cz/files/download/Bilance2011/dilci_povodi_berounky/jakost-povrchovych-vod-berounka/BE-text-jakost-10-11.pdf >.

Soukupová, K., Balejová, M. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v dílčím povodí Dolní Vltavy za období 2013-2014. [online]. Povodí Vltavy. Září 2015 (a). [cit. 2016-03-11]. Dostupné z http://www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodohospodarska-bilance/bilance2014/dolni-vltava/jak/DV_text_jakost_2013-14.pdf >.

Soukupová, K., Balejová, M. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v dílčím povodí Berounky za období 2013-2014. [online]. Povodí Vltavy. Září 2015 (b). [cit. 2016-03-11]. Dostupné z http://www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodohospodarska-bilance/bilance2014/berounka/jak/BE_text_jakost_2013-14.pdf >.

Spellman, F. R., Drinan, J. 2001. Stream Ecology and Self Purification: And Introduction, 2nd edition. CRC Press. Boca Raton, Florida. p. 261. ISBN: 9781587160868.

Štěrba, O., Rosol, J. 1989. Znečišťování a ochrana vod. Přírodovědecká fakulta UP. Olomouc. 181 s.

Tlapák, V., Šálek, J., Legát, V. 1992. Voda v zemědělské krajině. Brázda. Praha. 318 s. ISBN: 9788020902320.

Volaufová, L. 2008. Kvalita povrchových vod v České republice. Vesmír. 2008 (11). 768-770.

Wetzel, R. G. 2001. Limnology: Lake and river ecosystems. Academic Press. San Diego. 1006 p. ISBN: 9780127447605.

Yang, Q., Liu, Z., Yang, J. 2009. Simultaneous determination of chemical oxygen demand (COD) and biological oxygen demand (BOD) in wastewater by near-infrared spectrometry. [online]. Journal of water resources and protection. September 2009. [cit. 2015-10-31]. Dostupné z <http://www.SciRP.org/journal/jwarp>