

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a  
přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Kvalita vody ve vodárenských nádržích a  
možné zdroje znečištění**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Nela Slabá**

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

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Kvalita vody ve vodárenských nádržích a možné zdroje znečištění" 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 13.4.2016

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Miloslavu Petrtýlovi, Ph. D. za vedení, cenné rady a připomínky při tvorbě bakalářské práce, dále děkuji za poskytnutí informací odborným pracovníkům jednotlivých Povodí. Děkuji za trpělivost a psychickou podporu svým blízkým, především svému otci Josefu Slabému za konzultace.

# Kvalita vody ve vodárenských nádržích a možné zdroje znečištění

## Souhrn

Bakalářská práce je rozdělena do 4 hlavních částí. V první části je seznámení s tématem práce a popis základních pojmů, druhou část tvoří hydrologická síť České republiky. Je zde popis nejdůležitějších vodních nádrží na jednotlivých Povodích ČR, kterých je 5, a rozdělení na jednotlivé závody. U každé vybrané nádrže je hydrologický a technický popis a grafické znázornění vyhovujících profilů v období 2009-2014. U Povodí Vltavy je popsáno VD Švihov, VD Římov a VD Hracholusky. U Povodí Labe je VD Vrchlice a VD Josefův důl. Na Povodí Ohře je ve správě VD Horka, VD Přísečnice a VD Chřibská Kamenice. Povodí Odry spravuje VD Kružberk a Povodí Moravy VD Vír I., VD Karolinku a VD Opatovice. Dále je v této části legislativa vztahující se ke kvalitě pitné vody, popis ukazatelů, požadavky na kvalitu a spotřeba vody v ČR. Třetí část se zabývá problematikou znečištění, zdroje znečištění a je zde hlavně zmíněna eutrofizace. Ve čtvrté části je práce zaměřena na vliv klimatu na kvalitu pitné vody. Závěr zhodnocuje momentální stav kvality pitné vody v ČR, kdy lze závěrem říci, že kvalita se stále zvyšuje díky poklesu bodového znečištění a stále lepší technologií čištění vod.

**Klíčová slova:** zdroje vody, znečištění, eutrofizace, úprava vody, vodárenská nádrž

# Waterquality in waterreservoirs and possiblesourcesofpollution

## Summary

The Bachelor's thesis is divided into four main parts. The first part is an introduction to the topic of thesis and a description of basic terms, second part is composed of the hydrological network of the Czech Republic. There is a description of the five most important water reservoirs for individual basins of the Czech Republic and the division to individual plants. For each selected tank there is a hydrological and technical description and graphic representation of suitable profiles in the period 2009-2014. At the Vltava River Basin is described WR Švihov, WR Římov and WR Hracholusky. At the Elbe River Basin is described WR Vrchlice and WR Josefův důl. The Ohře River basin is managed by WR Horka, WR Přísečnice and WR Chřibská Kamenice. The Odra river basin is managed by WR Kružberk and Morava River Basin by WR Vír I., WR Karolinku and WR Opatovice. In this part there is also legislation related to the quality of drinking water, the description of the indicators, water quality and consumption requirements for the Czech Republic . The third part deals with the problems of pollution, the sources of pollution and there is especially mentioned eutrophication. The fourth part of the thesis is focused on the impact of climate on quality of drinking water. Conclusion evaluates the current state of the quality of drinking water in the Czech Republic and it can be concluded that the quality of drinking water is increasing due to the decline of pointed pollution and better water technologies.

**Keywords:** water source pollution, eutrophication, water treatment, water works

<b>1. ÚVOD</b>	<b>7</b>
<b>2. LITERÁRNÍ REŠERŠE</b>	<b>8</b>
2.1 Pojmy	8
<b>3. HYDROLOGICKÁ SÍŤ</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Státní podniky Povodí ČR</b>	<b>10</b>
3.1.1 Státní podnik Povodí Vltavy	10
3.1.2 Státní podnik Povodí Labe	18
3.1.3 Státní podnik Povodí Ohře	22
3.1.4 Státní podnik Povodí Moravy	27
3.1.5 Státní podnik Povodí Odry	32
<b>3.2 Kvalita a jakost pitné vody</b>	<b>34</b>
3.2.1 Požadavky na jakost pitné vody	36
3.2.2 Ukazatelé znečištění	36
3.2.3 Sledování kvality	38
3.2.4 Legislativa vztahující se k pitné vodě	39
3.2.5 Zásobování pitnou vodou	40
3.2.6 Odběry pitné vody	41
<b>4. HLAVNÍ ZDROJE ZNEČIŠTĚNÍ PITNÉ VODY</b>	<b>42</b>
4.1 Bodové	42
4.2 Difuzní	42
4.3 Plošné	42
4.4 Další možné zdroje znečištění	42
4.4.1 Eutrofizace	44
4.5 Hlavní původci onemocnění z pitné vody	45
<b>5. VLIV KLIMATU NA JAKOST PITNÉ VODY</b>	<b>47</b>
<b>6. ZÁVĚR</b>	<b>48</b>
<b>7. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ</b>	<b>50</b>

## 1. Úvod

Světové vodstvo je tvořeno z 97% slanou vodou, sladká voda tvoří pouze zbývající 3%. Se zvyšující se světovou populací, se zvyšuje i spotřeba vody. Pro lidský život je zásadní pitná voda, proto je důležité, aby byl prováděn monitoring a byla sledována jakost vody. V současné době až 1 mld. lidí nemá přístup k pitné vodě, což je důsledek několika tisíc úmrtí denně.

Práce je zaměřena na Českou republiku a nejdůležitější vodní nádrže. Hlavním cílem této práce bylo zjištění kvality vody v profilech na jednotlivých tocích, podle vyhovujících profilů ukazatele BSK<sub>5</sub>, které jsou znázorněny grafem v 6 - letém období. Dále byla podrobněji zhodnoceno situaci v roce 2014, kde jsou zmíněny i ostatní ukazatelé, dále je v mé práci zahrnuta nejdůležitější legislativa vztahující se ke kvalitě pitné vody. Další část práce je zaměřena na zdroje znečištění a jejich dopad na kvalitu vody, zmiňují se o eutrofizaci a vlivu klimatu na jakost pitné vody. V závěru je shrnutí momentálního stavu pitné vody na jednotlivých Povodí ČR.

## **2. Literární rešerše**

### **2.1 Pojmy**

#### **Vodní díla**

Vodní díla jsou stavby, které slouží ke vzdouvání a zadržování vod, umělému usměrňování odtokového režimu povrchových vod, ochraně a užívání vod, nakládání s vodami, ochraně před škodlivými účinky vod, úpravě vodních poměrů nebo jiným účelům. Vodní díla zahrnují přehrady, hráze, vodní nádrže, jezy a zdrže (Zákon č. 254/2001 Sb., 2015).

#### **Vodní nádrž**

Vodní nádrž je prostor na vodním toku, vytvořený vzdouvací stavbou nebo využitím přírodní či umělé prohlubně na zemském povrchu. Tento prostor je určený k akumulaci vody a řízení odtoku. Každá VN má vodohospodářský plán, ve kterém jsou uvedeny výsledky a závěry při řízení odtoku vody. Správou VN jsou pověřeny jednotlivé podniky Povodí. Podle § 30 zákona o vodách č 254/2001 Sb. se nacházejí okolo těchto nádrží ochranná pásma. Dle nařízení vlády č. 61/2003 Sb. je posuzována kvalita vody (Povodí Moravy, státní podnik, 2016 a).

#### **Pitná voda**

Je taková voda, která musí mít fyzikálně - chemické vlastnosti, které neohrožují lidské zdraví. Pitná voda nesmí obsahovat mikroorganismy, parazity a látky jakéhokoliv druhu v počtu, který mi mohl ohrozit veřejné zdraví (Vyhláška č. 254/2004 Sb., § 3, 2016).

#### **Vodní tok**

Je útvar, který je charakterizován trvalým nebo dočasným pohybem vody v korytě. Jedná se povrchové vody tekoucí vlastním spádem



v korytě, součástí jsou i vody ve slepých ramenech (Povodí Moravy, státní podnik, 2015 a).

### **Voda povrchová**

Jedná se o vodu, která se vyskytuje na zemském povrchu ve formě různých vodních útvarů. Její výskyt je přirozený a nedochází ke ztrátě svého charakteru, protéká-li přechodně zakrytými úseky, dále přirozenými dutinami pod zemským povrchem, případně v nadzemních vedeních (Povodí Moravy, státní podnik, 2016 a).

### **Voda podpovrchová**

Voda, která se vyskytuje v zemské kůře ve všech skupenstvích (Povodí Moravy, státní podnik, 2016 a).

### **Voda podzemní**

Jedná se o vodu podpovrchovou, která je v kapalném skupenství. Její výskyt je pod zemským povrchem přirozený v pásmu nasycení v přímém styku s horninami. Je to voda protékající drenážními systémy a ve studních (Povodí Moravy, státní podnik, 2016 a).

### **Vodní bilance**

Tento výraz charakterizuje hydrologickou a vodohospodářskou bilanci (Povodí Moravy, státní podnik, 2016 a).

### **3. Hydrologická síť**

Evropa je rozdělena na jednotlivá povodí hlavních evropských řek. Zároveň je území Evropy rozděleno rozvodnicemi na jednotlivá úmoří. Česká republika náleží ke třem úmořím - Severní, Blatské a Černé moře (Ministerstvo zemědělství, 2007). Hydrologická síť je tvořena přibližně 76 000 km vodních toků, ať už s přirozenými nebo upravenými koryty a z toho jsou 15 509 km významných toků. Hlavním tokem Čech je Labe, které má 370 km a Vltava s 433 km. Na jižní a severní Moravě je hlavní řekou Morava s 272 km a Dyje, která má 306 km. Slezsko má Odru se 135 km a Opavu se 131 km. Česká republika má 3 hlavní povodí - Labe, Odry a Moravy. Vzhledem k velikosti území ČR jsou dále povodí rozdělena do 8 oblastní hydrologických povodí, které jsou spravovány 5 státními podniky: Povodí Vltavy, Povodí Ohře, Povodí Labe, Povodí Odry a Moravy (Cikánková a kol., 2014).

#### **3.1 Státní podniky Povodí ČR**

##### **3.1.1 Státní podnik Povodí Vltavy**

Povodí Vltavy, státní podnik sídlí v Praze a o správu území se dělí 3 závody - Horní Vltava, Dolní Vltava a Berounka (Němec, 2009). Rozloha správy podniku je 28 708 km<sup>2</sup> a ta je tvořena více než 23 000 km vodních toků v hydrologickém povodí řeky Vltavy, z toho je 5470 km významných vodních toků. Podniku připadá právo hospodařit se 111 vodními nádržemi a 9 poldry. Jeho hlavní funkcí je správce povodí, správa významných, určených a dalších drobných vodních toků, provoz a údržba vodních děl ve vlastnictví státu. (Povodí Vltavy, státní podnik, 2013).

## **Závod Dolní Vltava - VD Želivka - Švihov**

Toto vodní dílo leží na řece Želivce 4 km od soutoku se Sázavou. Stavba byla realizována v letech 1965-1975. Jedná se o největší vodní nádrž v ČR a ve střední Evropě. Ze Želivky je pitnou vodou zásobena Praha, středočeská oblast a část jihočeské a východočeské oblasti ČR. Pro ochranu jsou zde vyhlášena ochranná pásma (Povodí Vltavy, státní podnik, 2015 a).

**Tabulka č. 1** : Hydrologické a technické parametry VD Švihov

<b>Stálé zadržetí<sup>1</sup></b>	-
<b>Celkový objem</b>	309,0 mil. m <sup>3</sup>
<b>Plocha povodí</b>	1 178,3 km <sup>2</sup>
<b>Zatopená plocha</b>	1 602,64 ha
<b>Výška hráze</b>	58,3 m
<b>Délka hráze</b>	860 m
<b>Šířka hráze</b>	7 m

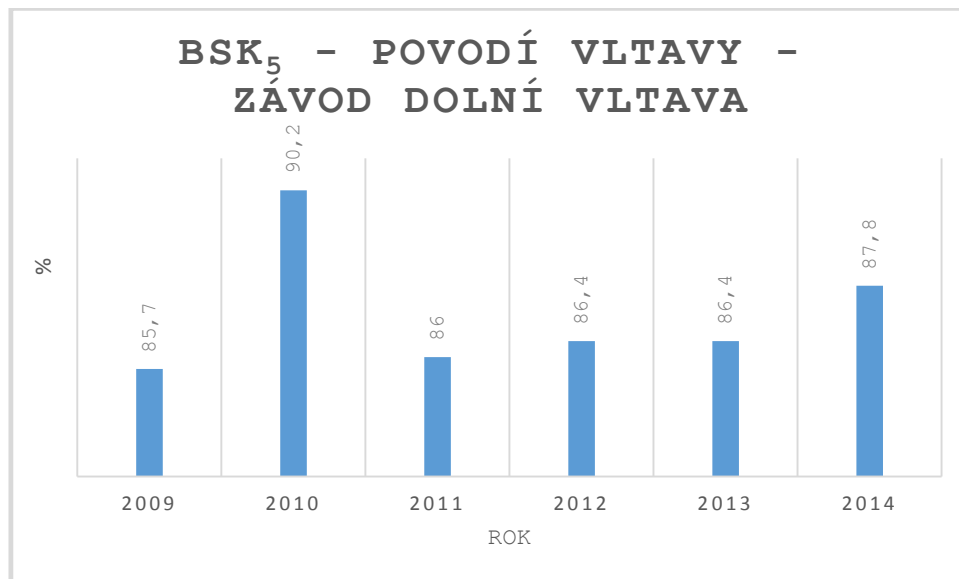
*Zdroj: Povodí Vltavy, státní podnik, 2016*

---

<sup>1</sup> Údaj o stálém zadržetí není nikde uveden

## Zhodnocení jakosti vody v Povodí Vltavy – závod Dolní Vltava

**Graf č. 1:** Procentuální počet vyhovujících profilů v Povodí Vltavy, závod Dolní Vltava



*Zdroj: Povodí Vltavy, státní podnik, Vodohospodářská bilance 2009–2014, 2015*

V Povodí Dolní Vltavy byl výrazný výkyv v roce 2010, kde v BSK<sub>5</sub> vyhovovalo nejvíce profilů v období 6 let. V dalších letech bylo splněno přibližně 86% profilů.

### Zhodnocení jakosti v roce 2014

Hodnocení povrchových vod se provádí podle ČSN 75 7221 „Jakost vod – Klasifikace jakosti povrchových vod“ a zároveň je provedeno srovnání NEK z nadřízené vlády č. 61/2003 Sb. U hodnocených toků v koncových profilech v dílčím povodí Dolní Vltavy nebyly v roce 2014 především plněny normy environmentální kvality v ukazatelích: celkový dusík, rozpuštěné látky a celkový fosfor. U ostatních ukazatelů v roce 2014 vyhovovalo u CHSK<sub>Cr</sub> 93% profilů, BSK<sub>5</sub> 87,8 % profilů (graf č. 1), amoniakální dusík byl

splněn v 86% profilů a 76% profilů splnily limit pro dusičnanový dusík, ale například celkový fosfor byl v limitu pouze na 69% profilů (Povodí Vltavy, státní podnik, 2014a)

**Tabulka č. 2:** Spotřeba vody v Povodí Vltavy – závod Dolní Vltava v letech 2009–2014

Dolní Vltava	2009	2010	2011	2012	2013	2014
mil.m3/ročně	95,68	94,29	91,66	92,68	88,6	85,82

*Zdroj: Povodí Vltavy, Vodohospodářská bilance 2009–2014, 2015*

### **Závod Horní Vltava – VD Římov**

Vodní dílo Římov se začalo budovat v roce 1974 a stavba byla dokončena roku 1976. Jedná se o největší vodárenskou nádrž v jižních Čechách, jak z hlediska objemu, tak odebíraného množství vody, je tedy hlavním zdrojem pitné vody v jižních Čechách. Platí zde zásady hygienické ochrany a ochranná pásma nádrže. Největší obce v povodí mají vybudované ČOV (Povodí Vltavy, státní podnik, 2015 b).

**Tabulka č. 3:** Hydrologické a technické parametry VD Římov

<b>Stálé zadrženi<sup>2</sup></b>	-
<b>Celkový objem</b>	33,8 mil. m <sup>3</sup>
<b>Plocha povodí</b>	488,4 km <sup>2</sup>
<b>Zatopená plocha</b>	211,04 ha
<b>Výška hráze</b>	47,50 m
<b>Délka hráze</b>	290 m
<b>Šířka hráze</b>	6,8 m

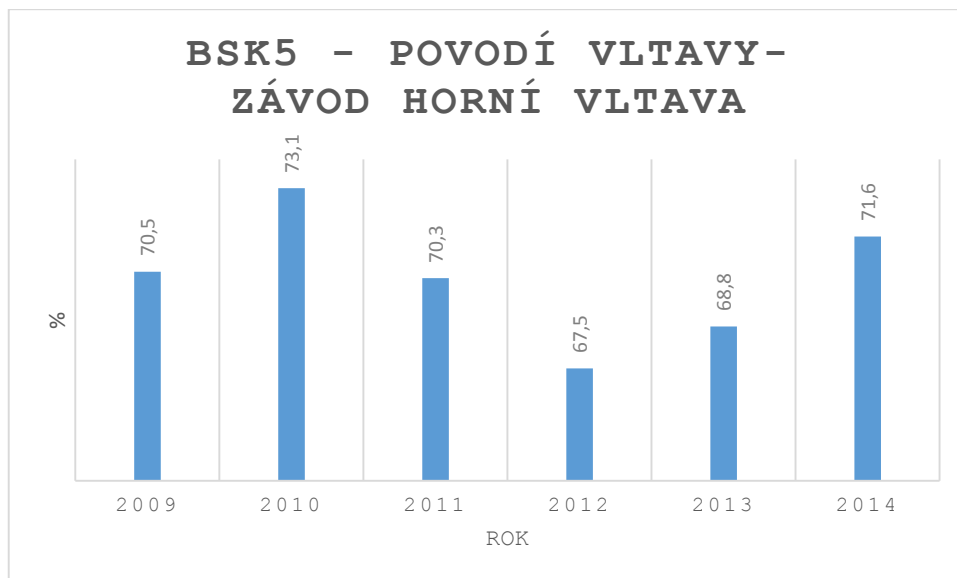
*Zdroj: Povodí Vltavy, státní podnik, 2016*

---

<sup>2</sup> Údaj o stálém zadrženi není nikde uveden

## Zhodnocení jakosti vody na Povodí Vltavy – závod Horní Vltava

**Graf č. 2:** Procentuální počet vyhovujících profilů podle BSK<sub>5</sub> v Povodí Vltavy – závod Horní Vltava v letech 2009 – 2014



*Zdroj: Povodí Vltavy, státní podnik, Vodohospodářská bilance 2009–2014, 2016*

V Povodí Horní Vltavy došlo ke značným výkyvům, kdy v roce 2009 vyhovovalo 70,5 % profilů, ale v roce 2010 stoupl počet na 73%, v roce 2011 byl opět pokles na 70,5 % a v roce 2012 dokonce až na 67,5%, v dalších letech % počet opět stoupl.

### Zhodnocení jakosti vody v roce 2014

Hodnocení povrchových vod se provádí podle ČSN 75 7221 „Jakost vod – Klasifikace jakosti povrchových vod“ a zároveň je provedeno srovnání NEK z nadřízené vlády č. 61/2003 Sb. U hodnocených toků v koncových profilech v dílčím povodí Horní Vltavy vyhovovalo u BSK<sub>5</sub> a celkového fosforu 72% profilů, limitní hodnota u CHSK<sub>Cr</sub> nebyla překročena u 64% profilů, 91% profilů splňovalo limitní hodnotu amoniakálního dusíku. Oproti ostatním rokům došlo nejen k poklesu organického znečištění, ale i k výraznému zlepšení

jakosti vody. Mírné poklesy jsou u celkového fosforu i koncentraci dusičnanového dusíku. Hlavní příčinou zlepšení je postupné omezování znečištění vypouštěného z bodových zdrojů znečištění a výstavby ČOV. (Povodí Vltavy, státní podnik, 2014 b)

**Tabulka č. 4:** Spotřeba vody v Povodí Vltavy – závod Horní Vltava

Horní Vltava	2009	2010	2011	2012	2013	2014
mil.m3/ročně	21,33	21,78	20,64	20,6	20,07	20,02

Zdroj: Povodí Vltavy, Vodohospodářská bilance 2009–2014, 2016

### **Závod Berounka – VD Hracholusky**

VD Hracholusky se nachází na řece Mži, 20 km západně od Plzně. Hlavním účelem tohoto díla byla akumulace vody pro průmysl, závlahy a teplárny. VD dílo bylo zprovozněno roku 1964 (Povodí Vltavy, státní podnik, 2015 c).

**Tabulka č. 5:** Hydrologické a technické parametry VD Hracholusky

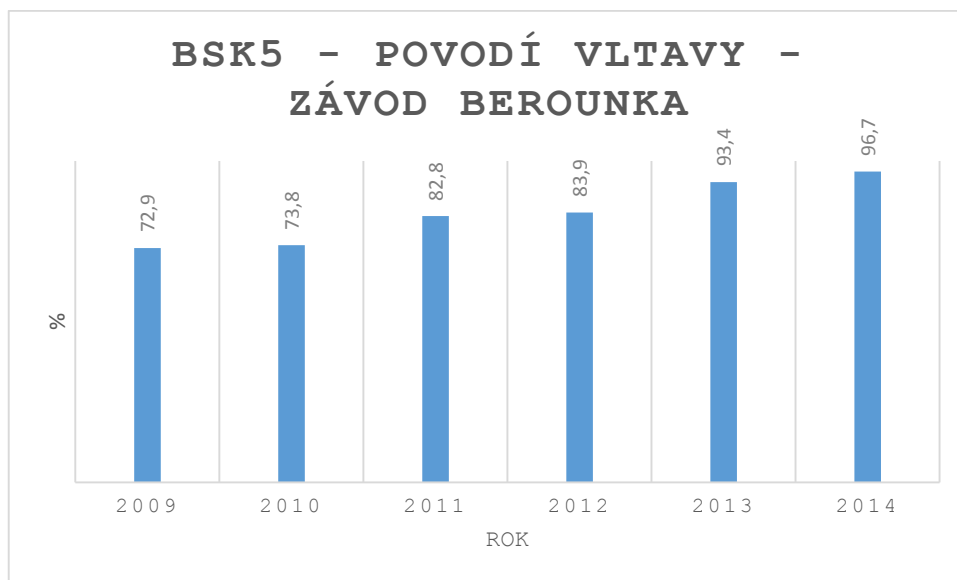
<b>Stálé zadržení</b>	0,929 mil. m <sup>3</sup>
<b>Celkový objem</b>	7,395 mil. m <sup>3</sup>
<b>Plocha povodí</b>	22,80 km <sup>2</sup>
<b>Zatopená plocha</b>	489,62 ha
<b>Výška hráze</b>	26,5 m
<b>Délka hráze</b>	270 m
<b>Šířka hráze</b>	5 m

Zdroj: Povodí Vltavy, státní podnik, 2016



## Zhodnocení jakosti v Povodí Vltavy – závod Berounka

**Graf č. 3:** Procentuální počet vyhovujících profilů podle BSK5 na Povodí Vltavy – závod Berounka



*Zdroj: Povodí Vltavy, státní podnik Vodohospodářská bilance 2009–2014, 2016*

Graf zobrazuje každoroční zvýšení % počtu vyhovujících profilů, od roku 2009 do roku 2014 se liší o 30%.

## Zhodnocení jakosti vody v roce 2014

Hodnocení povrchových vod se provádí podle ČSN 75 7221 „Jakost vod – Klasifikace jakosti povrchových vod“ a zároveň je provedeno srovnání NEK z nadřízení vlády č. 61/2003 Sb. U hodnocených toků v koncových profilech v dílčím povodí Berounky byly nejlepší výsledky dosaženy u BSK<sub>5</sub> a CHSK<sub>Cr</sub> s vyhovujícími 97% profilů, 95% profilů vyhovuje v limitní hodnotě dusičnanového dusíku a amoniakálního dusíku nebylo překročeno na 92% profilech, celkový fosfor vyhovuje na 87% profilech. V porovnání s předchozími roky se jakost podstatně zlepšila. Došlo k zásadnímu omezení bodového a plošného znečištění. Trend

zlepšení byl zaznamenán i v obsahu dusíku a celkového obsahu fosforu. U menších toků došlo, ale i ke zhoršení kvality. (Povodí Vltavy, státní podnik, 2014 c)

**Tabulka č. 6:** Spotřeba vody na Povodí Vltavy – závod Berounka v letech 2009–2014

<b>Berounka</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>mil.m<sup>3</sup>/ročně</b>	30,12	29,32	28,03	27,31	26,16	25,9

*Zdroj: Povodí Vltavy, Vodohospodářská bilance 2009–2014, 2016*

### **3.1.2 Státní podnik Povodí Labe**

Povodí Labe, státní podnik má hlavní sídlo v Hradci Králové a je rozděleno na 2 hlavní závody – Jablonec nad Nisou a Pardubice. Předmětem činnosti je správa toku a provozuje důležitá vodní díla na území tvořené povodím Labe od pramene po soutok s Vltavou v Mělníku, zahrnující i páteřní toky a dále správu vlastního toku Labe od soutoku s Vltavou po hranici se SRN. Celé území má 14 976 km<sup>2</sup> (Němec, 2009).

#### **Závod Pardubice – VD Vrchlice**

Projekty na využití vodního toku Vrchlice jsou realizované již od 16. století ve spojitosti těžkou a zpracováním stříbra u Kutné Hory. Leží na řece Vrchlici (Povodí Labe, státní podnik, 2016 a). Vodní dílo bylo postaveno v letech 1960 – 1970, jenž je jediná betonová klenbová přehrada v ČR. Účelem je zdroj pitné vody pro Kutnohorsko a Čáslavsko, z části ochrana území před velkými vodami a energetické využití (Němec, 2009).

**Tabulka č. 7:** Hydrologické a technické parametry VD Vrchlice

<b>Stálé zadržení</b>	10,5 ha
<b>Celkový objem</b>	9,786 mil. m <sup>3</sup>
<b>Plocha povodí</b>	97,61 km <sup>2</sup>
<b>Zatopená plocha</b>	93,5 ha
<b>Výška hráze</b>	40,8 m
<b>Délka hráze</b>	132 m
<b>Šířka hráze</b>	5 m

*Zdroj: Povodí Labe, státní podnik, 2016*

## **Závod Jablonec nad Nisou – VD Josefův důl**

Dílo se nachází na největším pravostranném přítoku řeky Jizery. Výstavba díla proběhla v letech 1976 – 1982. Hlavním účelem je akumulace vody pro vodárenské účely pro oblast Liberecka (Povodí Labe, státní podnik, 2016 b)

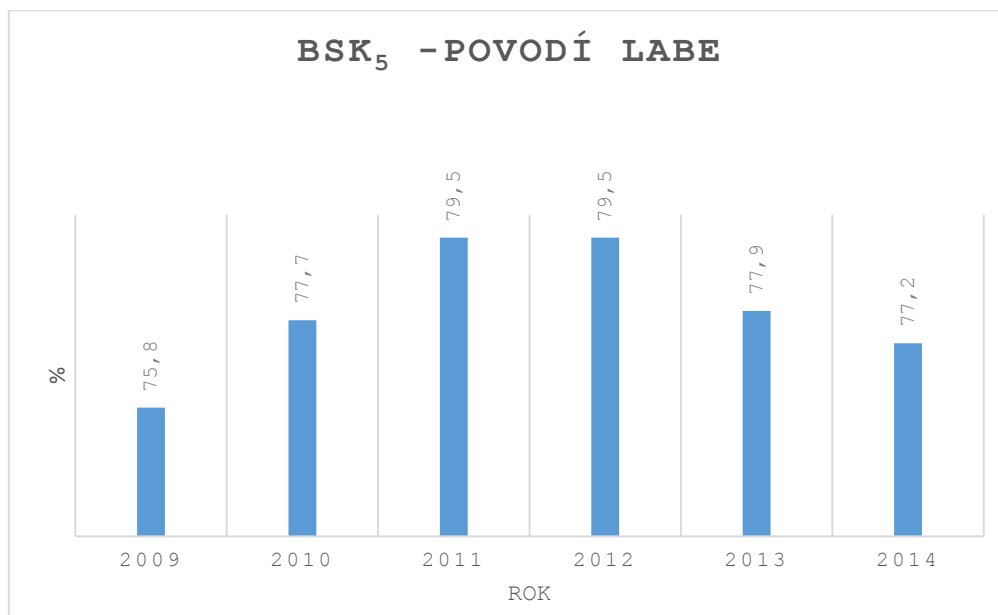
**Tabulka č. 8:** Hydrologické a technické parametry VD Josefův důl

<b>Stálé zadržetí</b>	520,2 tis. m <sup>3</sup>
<b>Celkový objem</b>	22 628 tis. m <sup>3</sup>
<b>Plocha povodí</b>	2002 km <sup>2</sup>
<b>Zatopená plocha</b>	147,5 tis. m <sup>3</sup>
<b>Výška hráze</b>	44 m
<b>Délka hráze</b>	360 m
<b>Šířka hráze</b>	7,5 m

*Zdroj: Povodí Labe, státní podnik, 2016*

## Zhodnocení jakosti vody na Povodí Labe

**Graf č. 4:** Procentuální počet vyhovujících profilů podle BSK<sub>5</sub> na Povodí Labe



*Zdroj: Povodí Labe, státní podnik, Vodohospodářská bilance 2009 – 2014*

Ze sledovaných let, byl nejméně vyhovující rok 2009. Z grafu je zřejmé, že rok 2011 a 2012 byl z pohledu kvality vody nejvyšší, neboť vyhovovalo více jak 79 % sledovaných profilů. V roce 2013 došlo k poklesu, stejně tak i v roce 2014.

### Zhodnocení jakosti vody v roce 2014

U menších vodních toků byly dodrženy zpravidla normy environmentální kvality, ale u větších a velkých toků byla téměř vždy norma dodržena. Výjimku tvořily nerozpuštěné látky v Labi, které byly způsobena červnovými povodněmi 2013. U dusíkatých látek nebyl splněn standard v 21 % profilů, u celkového fosforu neodpovídalo normě 24 % profilů. Fekální a koliformní bakterie až 63 % profilů. U významnějších ČOV proběhly veškeré intenzifikace, tím pádem nelze čekat výrazné trendy v poklesu organického znečištění z bodových zdrojů. Dalším problémem,

který se odrazil v kvalitě vody, je nedostatečné odkanalizování a plošné znečištění tvořené splachy ze zemědělských půd (Povodí Labe, státní podnik, 2014).

**Tabulka č. 9:** Spotřeba vody na Povodí Labe v letech 2009–2014

<b>Labe</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>tis.m3/ročně</b>	39 594,70	39 594,70	37 803,20	34 773,60	35 435,70	36 970

*Zdroj: Povodí Labe, Vodohospodářská bilance 2009–2014, 2015*

### **3.1.3 Státní podnik Povodí Ohře**

Podnik Ohře působí na území 5 krajů a 33 obcí s rozšířenou působností, podnik je rozdělen do 3 sídel - Chomutov, Karlovy Vary a Terezín. Povodí Ohře spravuje více než 10 tis. km<sup>2</sup>. Podélný tvar severozápadních Čech je rozdělen Labem na západní a východní část. Ohře tvoří přirozenou osu západní části, přičemž Ploučnice je přirozenou osou východní části. Řeka Ohře má na našem území délku 256 km a plochu povodí 5 614 km<sup>2</sup>, vyznačuje se velkou rozkolísaností průtoku. Často dochází k rychlým změnám průtoku a velkému transportu splavenin a plavenin (Povodí Ohře, státní podnik, 2015 a).

## **Závod Karlovy Vary - VD Horka**

Vodní dílo leží na Libockém potoce v okrese Cheb. Výstavba probíhala v letech 1966-1970. Hlavní účel je akumulace vody pro zásobení sokolovské oblasti pitnou vodou a zajištění v toku pod hrází minimálního průtoku. Dalším účelem je částečná ochrana před povodněmi pod hrází a využití odtoku v MVE (Povodí Ohře, státní podnik, 2015 b).

**Tabulka č. 10:** Hydrologické a technické parametry VD Horka

<b>Stálé zadržetí</b>	2,45 mil. m <sup>3</sup>
<b>Celkový objem</b>	21,35 mil. m <sup>3</sup>
<b>Plocha povodí</b>	70,19 km <sup>2</sup>
<b>Zatopená plocha</b>	130,24 ha
<b>Výška hráze</b>	40,7 m
<b>Délka hráze</b>	236 m
<b>Šířka hráze</b>	5,45 m

*Zdroj: Povodí Ohře, státní podnik, 2016*

## **Závod Chomutov - VD Přísečnice**

Tato vodní dílo se nachází na toku Přísečnice v Okrese Chomutov. Výstavba začala v roce 1969 a ukončena roku 1976. VD slouží k akumulaci vody pro zásobení severočeské hnědouhelné oblasti pitnou vodou, zajištění minimálního průtoku v toku Průsečnice v profilu limnigrafu Přísečnice - odtok, dále je to snížení průtoků a ochrana území před povodněmi. VD Přísečnice je využíváno pro energetické účely MV Hradiště, rybné hospodářství (Povodí Ohře, státní podnik, 2015 c).

**Tabulka č. 11:** Hydrologické a technické parametry VD Přísečnice

<b>Stálé zadržetí</b>	2,84 mil. m <sup>3</sup>
<b>Celkový objem</b>	54,960 mil. m <sup>3</sup>
<b>Plocha povodí</b>	46,2 km <sup>2</sup>
<b>Zatopená plocha</b>	361 ha
<b>Výška hráze</b>	47,2 m
<b>Délka hráze</b>	469,7 m
<b>Šířka hráze</b>	10 m

*Zdroj: Povodí Ohře, státní podnik, 2016*



## **Závod Terežín - VD Chřibská Kamenice**

VD Chřibská leží na stejnojmenném toku nacházejícím se v okrese Děčín. Výstavba probíhala v letech 1912-1926. VD Chřibská plní účel akumulace vodou pro zásobování Šluknovského výběžku pitnou vodou, vedlejší účel je ochrana území před povodněmi pod hrází (Povodí Ohře, státní podnik, 2016 d).

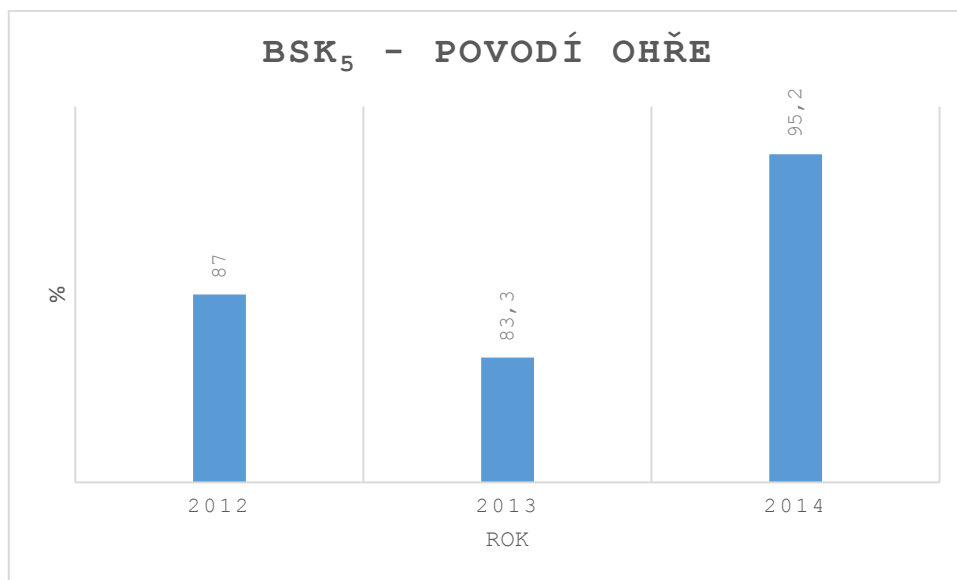
**Tabulka č. 12:** Hydrologické a technické parametry VD Chřibská Kamenice

<b>Stálé zadržetí</b>	0,087 mil. m <sup>3</sup>
<b>Celkový objem</b>	1,212 mil. m <sup>3</sup>
<b>Plocha povodí</b>	6,28 km <sup>2</sup>
<b>Zatopená plocha</b>	13,78 ha
<b>Výška hráze</b>	24,73 m
<b>Délka hráze</b>	190 m
<b>Šířka hráze</b>	5,65 m

*Zdroj: Povodí Ohře, státní podnik, 2016*

## Zhodnocení jakosti vody v Povodí Ohře

**Graf č. 5:** Procentuální počet vyhovujících profilů podle BSK<sub>5</sub> na Povodí Ohře v letech 2012 - 2014



*Zdroj: Povodí Ohře, státní podnik, Vodohospodářská bilance 2012-2014*

Na Povodí Ohře nebylo možné data z předchozích let získat, ale i během tří let nastala zásadní změna v počtu vyhovujících profilů.

### Zhodnocení jakosti vody v roce 2014

Podle dodržení legislativního stanovení přípustných hodnot pro povrchové vody byl nejhorším ukazatelem celkový fosfor, nevyhovovalo 35% profilů. Dále dusíkaté látky, jenž nevyhovovaly na 12 % profilů. BSK<sub>5</sub> a pH nebyly v limitu pouze na 3 profilech. U CHSK<sub>Cr</sub> byla přípustná hodnota překročena v jednom profilu. Problémem některých nevyhovujících toků je indikace slané důlní vody v povodí (Povodí Ohře, státní podnik, 2014).

**Tabulka č. 13:** Spotřeba vody v Povodí Ohře v letech 2009 – 2014

Ohře	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>tis.m3/ročně</b>	48 805	47 050	43 918	42 880	40 750	39 250

*Zdroj: Povodí Ohře, Vodohospodářská bilance 2009 – 2014, 2016*

### **3.1.4 Státní podnik Povodí Moravy**

Hlavním předmětem státního podniku Povodí Moravy je výkon správy povodí, správa významných vodních toků, hodnocení stavu povrchových a podzemních vod v oblasti povodí Moravy. Podnik je rozdělen na 3 závody – závod Dyje, závod Horní Morava a závod Střední Morava. Rozloha povodí je 26 658 km<sup>2</sup> (Povodí Moravy, státní podnik, 2015 b).

#### **Závod Dyje – VD Vír I.**

Hlavní a rozhodující důvod výstavby tohoto vodního díla byla regulace průtoků v řece Svratce v jejím povodí, další důvod bylo zabránění velkým povodním a energetické využití. Původně toto dílo nemělo sloužit k vodárenským účelům. Po roce 1946 došlo ke zvýšení hráze a po roce 1958 byl VD Vír uvedeno do provozu, jeho účel se stal akumulací vody pro vodárenské odběry – Bystřice n. Perštejnem a Žďár n. Sázavou a pro Brněnský oblastní vodovod. Zajišťuje trvale minimální průtok, a dále například snížení povodňových průtoků (Černý, 2015).

**Tabulka č. 14:** Hydrologické a technické parametry VD Vír I.

<b>Stálé zadržetí</b>	3,8 mil. m <sup>3</sup>
<b>Celkový objem</b>	56,193 mil m <sup>3</sup>
<b>Plocha povodí</b>	410,35 km <sup>2</sup>
<b>Zatopená plocha</b>	223,6 ha
<b>Výška hráze</b>	66,2 m
<b>Délka hráze</b>	390 m
<b>Šířka hráze</b>	9 m

*Zdroj: Povodí Moravy, státní podnik, 2016*

## **Závod Horní Morava – Karolinka**

Toto vodní dílo bylo vybudované pro zásobování Vsetínska a okolí kvalitní vodou. Nádrž byla zprovozněna v roce 1985 a roku 1995 se zde vybuďovala malá vodní elektrárna. Leží na Stanovnici, na jednom z nejčistších a nejlepších přítoků povodí Moravy, takže je zde nejkvalitnější voda v povodí Moravy (Povodí Moravy, státní podnik, 2015 c).

**Tabulka č. 15:** Hydrologické a technické parametry VD Karolinka

<b>Stálé zadržetí</b>	0,929 mil. m <sup>3</sup>
<b>Celkový objem</b>	7,395 mil. m <sup>3</sup>
<b>Plocha povodí</b>	22,80 km <sup>2</sup>
<b>Zatopená plocha<sup>3</sup></b>	–
<b>Výška hráze</b>	35,5 m
<b>Délka hráze</b>	391,5 m
<b>Šířka hráze</b>	5 m

*Zdroj: Povodí Moravy, státní podnik, 2016*

## **Závod Střední Morava – VD Opatovice**

VD Opatovice leží na řece Malá Haná. Prvotní důvod této stavby byla ve druhé polovině minulého století potřeba zdrojů vody pro průmysl a bytovou zástavbu. Jelikož povodí řeky Malé Hané zasahuje do zalesněné části Dražanské Vrchoviny je tedy bez

---

<sup>3</sup>Údaj o zatopené ploše není nikde uveden

významných zdrojů znečištění. Hlavní účel této nádrže je zásobování pitnou vodou, proto jsou zde ochranná hygienická pásma a tedy rekreace je zde vyloučena (Povodí Moravy, státní podnik, 2015 d).

**Tabulka č. 16:** Hydrologické a technické parametry VD Opatovice

<b>Stálé zadržetí</b>	1,715 mil. m <sup>3</sup>
<b>Celkový objem</b>	10,062 mil. m <sup>3</sup>
<b>Plocha povodí</b>	40,88 km <sup>2</sup>
<b>Zatopená plocha<sup>4</sup></b>	-
<b>Výška hráze</b>	36,10 m
<b>Délka hráze</b>	177,1 m
<b>Šířka hráze</b>	5,43 m

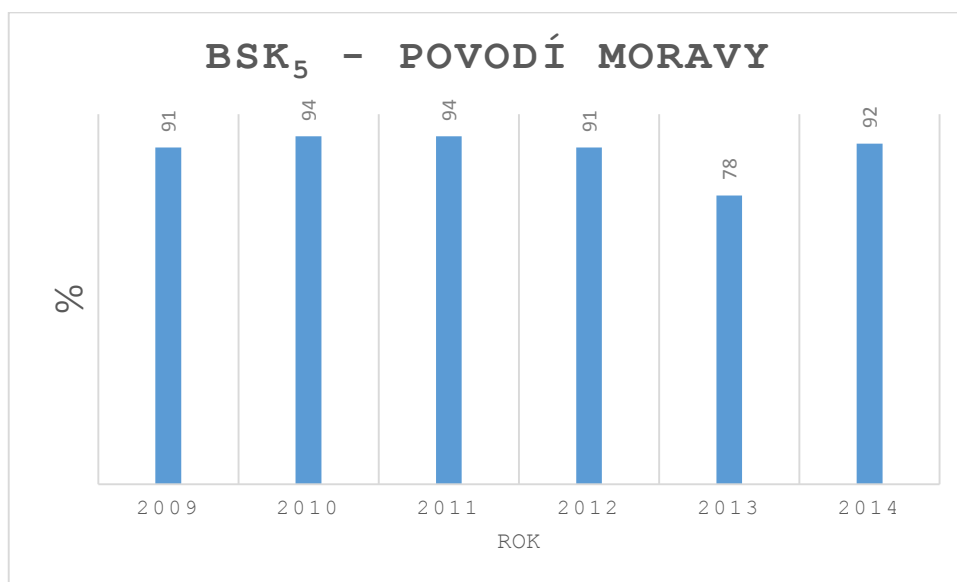
*Zdroj: Povodí Moravy, státní podnik, 2016*

---

<sup>4</sup> Údaj o zatopené ploše není nikde uveden

## Zhodnocení jakosti vody v Povodí Moravy

**Graf č. 6:** Procentuální počet vyhovujících profilů podle BSK<sub>5</sub> na Povodí Moravy v letech 2009 – 2014



*Zdroj: Povodí Moravy, státní podnik, Vodohospodářská bilance 2009-2014, 2016*

V Povodí Moravy je celková kvalita vody velmi vysoká, jak již je z grafu zřejmé, jsou tam jen minimální výkyvy, největšímu poklesu v průběhu 6 let došlo v roce 2013, ale v roce 2014 se stav dostal až na 92% vyhovujících sledovaných profilů.

### Zhodnocení jakosti vody v roce 2014

V roce 2013 a 2014 se mírně snížilo procento vyhovujících toků i profilů v ukazatelích dusičnanový dusík, BSK<sub>5</sub> a CHSK<sub>Cr</sub>. Nejčastěji v tocích byl nevyhovujícím ukazatelem celkový fosfor, kdy nevyhovovalo 53% toků. Procento vyhovujících profilů se mírně zvýšilo z 59 na 62%. CHSK<sub>Cr</sub>-, pH a teplota vody vycházejí nejprůzračněji (Povodí Moravy, státní podnik, 2014).

**Tabulka č. 17:** Spotřeba vody na Povodí Moravy v letech 2009 - 2014

<b>Morava</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>mil.m3/ročně</b>	224,3	218	225,1	224,7	211,1	220,9

*Zdroj: Povodí Moravy, Vodohospodářská bilance 2009-2014, 2016*

### **3.1.5 Státní podnik Povodí Odry**

Předmětem činnosti podniku je především správa a údržba významných toků, provozování a údržba vodních děl, hodnocení a zjišťování stavu povrchových a podpovrchových vod. Rozloha, na němž podnik působí je 6 252 km<sup>2</sup> (Povodí Odry, státní podnik, 2016 a).

#### **VD Kružberk**

Toto dílo vybudováno letech 1948 - 1955 na řece Moravici u Kružberku. Původním energetický záměr, později změněno na zásobárnu pitné vody pro Ostravu. Jedná se o údolní nádrž, která plní jako další účel zajištění surové vody pro vodárnu v Podhradí v dostatečném množství a kvalitě (Povodí Odry, státní podnik, 2016 b).



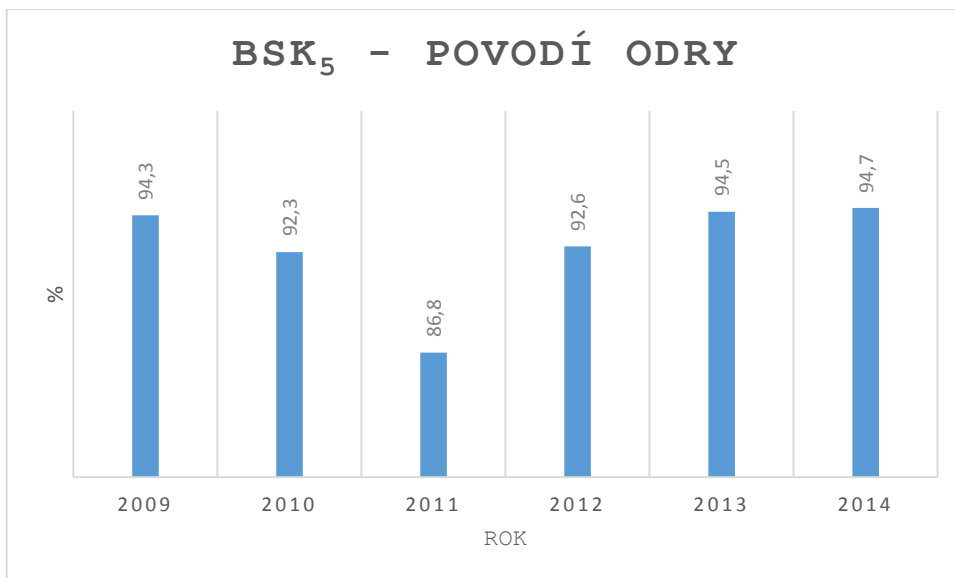
**Tabulka č. 18:** Hydrologické a technické parametry VD Kružberk

<b>Stálé zadržetí</b>	4,0 mil. m <sup>3</sup>
<b>Celkový objem</b>	35,5 mil. m <sup>3</sup>
<b>Plocha povodí</b>	567 km <sup>2</sup>
<b>Zatopená plocha</b>	280 ha
<b>Výška hráze</b>	34,5 m
<b>Délka hráze</b>	280 m
<b>Šířka hráze</b>	9,5 m

*Zdroj: Povodí Odry, státní podnik, 2016)*

### **Zhodnocení jakosti v Povodí Odry**

**Graf č. 7:** Procentuální počet vyhovujících profilů podle BSK<sub>5</sub> v Povodí Odry v letech 2009-2014



*Zdroj: Povodí Odry, státní podnik, Vodohospodářská bilance 2009-2014, 2016*

Největší zaznamenaný pokles vyhovujících sledovaných profilů, byl v roce 2011, kdy se dostal jen na necelých 87 %, ale v dalších letech již přesahoval 92% a v roce 2014 se vyšplhal na 94,7 %.

### **Zhodnocení jakosti vody v roce 2014**

U organického znečištění je pouze známa třída jakosti, téměř všechny profily spadaly do II. třídy jakosti, což tedy znamená, že se jedná o mírně znečištěnou vodu. U BSK<sub>5</sub> byl pro rok 2014 procentuální počet vyhovujících profilů 94,7% (graf č. 10). Limitní hodnota CHSK<sub>Cr</sub> vyhovovala na 94% profilů, N-NO<sub>3</sub> byl vyhovující na 93% profilů, mezní hodnota NH<sub>4</sub> vyhovovala na 93% profilů a celkový fosfor na 93% profilů (Povodí Odry, státní podnik, 2014)

**Tabulka č. 19:** Spotřeba vody v Povodí Odry v letech 2009–2014

<b>Odra</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>tis. m3 /rok</b>	166 768,50	172 960,50	166 040,60	165 586,90	162 838,50	158 009,60

*Zdroj: Povodí Odry, Vodohospodářská bilance 2009–2014, 2016*

### **3.2 Kvalita a jakost pitné vody**

Za pitnou vodu se považuje veškerá voda v původním stavu nebo po úpravě, které je určená k pití, vaření, přípravě jídel a nápojů, voda používaná v potravinářství, která je určena k péči o tělo, k čištění předmětů, které svým určením přicházejí do styku s potravinami nebo lidským tělem, a k dalším účelům lidské potřeby, a to bez ohledu na její původ, skupenství a způsob jejího dodání (Zákon č. 258/2000 Sb., 2016). Tato voda musí splňovat předepsané zdravotní a technické požadavky, proto nesmí obsahovat organismy nebo takové koncentrace látek, které by mohly mít vliv na lidské zdraví (Pitter, 1990).

## **Ochranná pásma**

Jsou pásma stanovená zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) § 30, k ochraně vydatnosti, jakosti a zdravotní nezávadnosti zdrojů podzemních nebo povrchových vod využívaných nebo využitelných pro zásobování pitnou vodou s průměrným odběrem více než 10 000 m<sup>3</sup> za rok a zdrojů podzemní vody pro výrobu balené kojenecké vody nebo pramenité vody. Ochranná pásma stanovuje vodoprávní úřad a v případě závažných okolností, může vodoprávní úřad stanovit ochranná pásma i pro vodní zdroje, kde je nižší kapacita, než 10 000 m<sup>3</sup> za rok. Dále vodoprávní úřad může z určitých důvodů ochranné pásmo zrušit. Veřejným zájmem je stanovení ochranných pásem. Pásma se dělí na pásmo I. a II. stupně. (zákon č. 254/2001 Sb., § 30, 2015).

### **Ochranné pásmo I. stupně**

Podstavou I. stupně ochranného pásma je zajištění ochrany vodního zdroje v bezprostředním okolí jímacího či odběrného zařízení. Do tohoto pásma je zakázán vjezd i vstup, s výjimkou pověřených osob. Hranice tohoto pásma je vyznačena na viditelných místech tabulemi s nápisem „ochranné pásmo I. stupně vodního zdroje“. Pokud ochranné pásmo probíhá hladinou nádrže, umísťují se tabule na zakotvené plovoucí bóje. Vodárenské nádrže, které zajišťují zásobování pitnou vodou, mají toto pásmo stanovené po celé ploše hladiny, u ostatních nádrží s vodárenským využitím se jedná o souvislá území s minimální vzdáleností 100 m od odběrného zařízení. Vodní toky mají toto pásmo většinou 15 m široké. Zdroje podzemní vody mají vyčleněno souvislé území v minimální vzdálenosti 10 m od místa odběru (Státní zdravotní ústav, 2015)

## **Ochranné pásmo II. Stupně**

Toto pásmo zajišťuje ochranu vodního zdroje vně ochranného pásma I. stupně. Vymezené území bývá buď souvislé, nebo je tvořeno oddělenými zónami. Označuje se tabulemi s nápisem „ochranné pásmo II. stupně vodního zdroje“, ale většinou jen v místech křížení hranice ochranného pásma s komunikacemi a v místech, kde hrozí zvýšené nebezpečí znečištění vodního zdroje. Uvnitř vodních pásem je zákaz aktivit, jež by mohly ohrozit kvalitu, příp. vydatnost vodního zdroje – např. používáním a skladováním závadných látek, aplikací chemických prostředků, stavební činností, terénními úpravami, tábořením, vodními sporty, či v některých případech i celkový vstup do pásma (Státní zdravotní ústav, 2015).

### **3.2.1 Požadavky na jakost pitné vody**

Kvalita pitné vody se posuzuje jak z hlediska fyzikálního, chemického, radiologického, mikrobiologického, tak i biologického. Nejdůležitějším hlediskem je zdravotní nezávadnost. Ohrožení zdravotního hlediska je buď způsobené zárodky infekčních a parazitických chorob, dále jsou to chemické látky toxické povahy (Pitter, 1990). S útlumem průmyslové výroby, kde to byly především cukrovary, došlo k poklesu množství nutrientů, zásadní vliv mělo i omezení umělých hnojiv v zemědělství na počátku 90. let. Po bodových znečištěních, jsou velkým problémem difúzní znečištění ze zemědělské výroby (Kožíšek a kol. 2007).

### **3.2.2 Ukazatelé znečištění**

#### **Ukazatelé organického znečištění**

**BSK<sub>5</sub>** – je ukazatelem celkového obsahu biologicky rozložitelných organických látek, které jsou ve vodě v recipientu. Jeho vyjádření je především znečištění z bodového a difúzního zdroje znečištění. (Langhammer, 2004)

**CHSK** - jedná se o komplexního ukazatele veškerého organického znečištění. Znečišťující látky jsou buď biologicky rozložitelné a nebo nerozložitelné. V pitných vodách probíhá stanovení pomocí oxidace manganistanem draselným. Další metoda je pomocí oxidace dichromanem draselným, která je používána pro odpadní vody (Langhammer, 2004).

## **Ukazatelé anorganického znečištění**

### **Sloučeniny dusíku**

**N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>** - zdrojem amoniakálního dusíku jsou bodové zdroje znečištění, např. potravinářský a chemický průmysl (Langhammer, 2004)

**Dusičnany NO<sub>3</sub><sup>-</sup>** - výskyt v pitné vodě je z mnoha zdrojů, ale především je míra výskytu závislá na lidské činnosti (Hill, 1996). Hlavním zdrojem je zemědělství, především splachy z ploch, na kterých jsou aplikována dusíkatá hnojiva. Další vliv na jejich obsah v zemědělské půdě, má zorávání. Čím více je půda zorávána, tím vyšší obsah v půdě bude (Kvítek, 2009).

### **Sloučeniny fosforu**

**Organický fosfor** - největším zdrojem organického P ve vodách jsou živočišné odpady, přibližně 1 člověk vyprodukuje 1,5 g P za jeden den;

**Anorganický fosfor** - dostává se do vody rozpouštěním minerálů a hornin, dalším zdrojem jsou fosforečná hnojiva, prací prášky a průmyslový odpad;

### **Těžké kovy**

mezi těžké kovy vyskytující se ve vodě patří např. olovo, rtuť, kadmium, beryllium. Obsah těchto kovů se hodnotí podle koncentrace, kdy se výsledky porovnávají s limitními hodnotami uvedenými ve vyhlášce č. 252/2004 Sb. (Langhammer, 2004).

### **3.2.3 Sledování kvality**

Kvalita vody se v ČR i ve světě sleduje od poloviny 60. let. Jsou sledována místa - kontrolní profily, kde jsou pravidelně prováděny odběry vzorků. Vzorky jsou zkoumány v laboratořích a podle zjištěných hodnot se provede vyhodnocení podle platných norem. Normy jsou dány podle způsobu využití vody. Každá země má stanovena jiná měřítka pro hodnocení míry kvality. U nás se používá pro klasifikaci 5 tříd jakosti vody (Langhammer, 2004).

### **5 tříd jakosti pitné vody**

I - neznečištěná voda, tzn. stav povrchové vody, který nebyl výrazně ovlivněn lidskou činností a při kterém ukazatelé jakosti vody nepřesahují hodnoty odpovídající běžnému přirozenému pozadí ve vodních tocích;

II - mírně znečištěná voda, tzn. stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatelé jakosti vody dosahují hodnot, které umožňují existenci bohatého, vyváženého a udržitelného ekosystému;

III - znečištěná voda, tzn. stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatelé jakosti vody dosahují hodnot, které nemusí vytvořit podmínky pro existenci bohatého, vyváženého a udržitelného ekosystému;

IV - silně znečištěná voda, tzn. stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatelé jakosti vody dosahují hodnot, které vytvářejí podmínky umožňující existenci pouze nevyváženému ekosystému;

V - velmi silně znečištěná voda, tzn. stav povrchové vody, který byl ovlivněn lidskou činností tak, že ukazatelé jakosti vody dosahují hodnot, které vytvářejí podmínky umožňující existenci pouze nevyváženému ekosystému (Povodí Labe, státní podnik, 2012).

### **3.2.4 Legislativa vztahující se k pitné vodě**

#### **Zákon o vodách č.254/2001**

Účelem tohoto zákona je ochrana povrchových a podzemních vod, stanovení podmínek pro hospodárné využívání vodních zdrojů, dalším účelem je zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvoření podmínek pro snížení nepříznivých účinků povodní a sucha. Předmětem je dále, aby bylo přispíváno k zajištění zásobování pitnou vodou obyvatelstvo (Zákon č. 254/2001 Sb., 2016).

#### **Rámcová směrnice o vodách – Směrnice 2000/60/ ES**

Tato směrnice je charakterizována zásadní změnou v přístupu ve využívání vod a říční krajiny. Vytváří právní rámec zahrnující ochranu a zlepšování stavu vod povrchových, podzemních a ekosystémů, které jsou vázané na vodní prostředí. Hlavním cílem je zabránění dalšímu zhoršování stavu ekosystémů a mokřadů, jenž s nimi souvisejí, jejich následná ochrana a zlepšení stavu. Dalším účelem směrnice je podpora udržitelné spotřeby vody a následného snížení znečištění povrchové a podzemní vody. Zahrnuje dále postupy na zmírnění účinků povodní a sucha. Je to tedy základní kámen proto, aby se zlepšila celková situace s platností až do roku 2027. Hlavním nástrojem jsou plány povodí a programy na opatření, tyto dokumenty jsou vypracovány na 6-letá období. V období 2009-2015 bylo prioritní pro většinu EU zemí vybudování ČOV, dalších programech jde především o zlepšení hydromorfologických podmínek toků, pokles znečištění ze zemědělství a zlepšení vodní biodiverzity (Pravec, 2014).

#### **Vyhláška č. 252/2004 Sb. – § 1**

Tato vyhláška stanovuje v souladu s právem Evropského společenství hygienické limity mikrobiologické, biologické, fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele jakosti pitné vody. Vyhláška dále stanovuje četnost a rozsah kontroly dodržení

jakosti pitné vody s požadavky na metody kontroly jakosti pitné vody. Pro účely této vyhlášky jsou vymezeny tyto pojmy:

a) hygienický limit - je hodnota, která je stanovena v přílohách č. 1, 2 a 3 této vyhlášky nebo se jedná o hodnotu stanovenou na základě zákona orgánem ochrany veřejného zdraví,

b) mezní hodnota - je taková hodnota ukazatele jakosti pitné vody, při jejím překročení obvykle nehrozí akutní zdravotní riziko. Pokud není uvedeno jinak, jedná se o horní hranici rozpětí přijatelných hodnot,

c) nejvyšší mezní hodnota - tato hodnota představuje závazného ukazatele jakosti pitné vody, a pokud dojde k překročení této hodnoty, nesmí být používána voda jako pitná,

d) zásobovaná oblast - jedná se o území více, jednoho nebo části katastrálního území, na němž je situovaná rozvodná síť, ve které pitná voda pochází z jednoho nebo více zdrojů (Vyhláška č. 252/2004 Sb., 2016)

### **3.2.5 Zásobování pitnou vodou**

Zásobování kvalitní pitnou vodou je v současnosti standard evropské civilizace (Kožíšek a kol., 2013). Bylo zásobováno celkem 7,9 milionů obyvatel pitnou vodou, v nichž v roce 2014 nedošlo k překročení limitů žádného ukazatele limitovaných NMH. Proti tomu je 13 013 obyvatel zásobováno vodou, která překračuje nejméně jeden z ukazatelů, jedná se o 79 vodovodů a dále 21 vodovodů, které mají evidovanou dočasně platnou výjimku. Podle údajů z IS PiVo bylo v roce 2014 v České republice 4 073 212 obyvatel (41,29 %) a 3 592 oblastí (88,52 %) zásobováno pitnou vodou z podzemních zdrojů, 3 821 183 obyvatel (38,73 %) a 289



oblastí (7,12 %) z povrchových zdrojů a 1 971 796 obyvatel (19,98 %) a 177 oblastí (4,36 %) ze smíšených zdrojů. Český statistický úřad uvedl, že se v roce 2014 na vyrobené vodě podílely podzemní zdroje celkově 50,87 % a povrchové zdroje 49,13 % (Státní zdravotní ústav, 2015).

### **3.2.6 Odběry pitné vody**

Celkový odběr jak povrchové, tak i podzemní vody od počátku 80. let 20. století stále klesá. Tento fakt byl především zaznamenán počátkem 90. let, kdy došlo ke změně struktury zemědělské výroby, snížila se spotřeba vody v průmyslových technologiích a spotřeba vody v domácnostech. K nárůstu došlo mezi lety 2002 a 2003, což bylo způsobeno odběrem chladících vod pro JE Temelín. Po roce 2011 došlo opět ke stagnaci, za rok 2014 bylo celkem 1 649,7 mil. m<sup>3</sup>, tento počet je tvořen ze 78,1% povrchovými zdroji. (Cikánková a kol., 2014)

### **Struktura odběrů povrchových a podzemních vod**

Nejvyšší odběry vody jsou uskutečňovány pro energetiku - 43,2%, 713 mil. m<sup>3</sup> za rok 2014. Druhý nejvyšší odběr je využíván vodovody pro veřejnou potřebu, tedy jako zdroj pitné vody. Z podzemních zdrojů bylo vyrobeno 50,9% pitné vody. Třetí největší odběratel byl v roce 2014 průmysl, jedná se o 15,9% a 261,7 mil. m<sup>3</sup> a například poměrně nízké odběry s 2,9% vykazuje zemědělství. Významní odběratelé jsou dále vodárenské společnosti. V roce 2014 579,7 mil. m<sup>3</sup> vody bylo vyrobeno a určeno k realizaci. Vyfakturovaná voda tvořila 468,7 mil. m<sup>3</sup>, ale od roku 2007 toto číslo stále klesá. Důvodem je masivní výstavba nových rodinných domů. Snižování počtu souvisí i se snižováním ztrát pitné vody ve vodovodní síti, jenž jsou způsobeny haváriemi a úniky. V roce 2014 tvořily ztráty až 16,6%, což je 26,5 l vody na den na jednoho obyvatele (Cikánková a kol., 2014).

## **Spotřeba vody**

Z veřejného vodovodu činí 158,9 l na jednoho obyvatele za den. V domácnostech v roce 2014 bylo spotřebováno 87,3 l denně na jednoho obyvatele. Oproti roku 2000 došlo ke snížení o 18,7%. Poklesu především došlo šetřením s vodou a používáním úsporných spotřebičů, další věcí, která dopomohla ke snížení je vyšší cena stočného a vodného. Na nárůst cen má vliv především inflace, dále je to předimenzovaná vodovodní infrastruktura (Cikánková a kol., 2014)

## **4. Hlavní zdroje znečištění pitné vody**

### **4.1 Bodové**

Mezi bodové znečištění vody řadíme především vypouštění komunálních odpadních vod - ČOV nebo kanalizací, vypouštění z některých průmyslových zdrojů, dále je to velkochov zvířat.

### **4.2 Difuzní**

Difúzním zdrojem znečištění je vypouštění komunálních vod, které nejsou evidovány, dalším takovým zdrojem je obec bez kanalizace, kdy jde opět znečištěná voda přímo do toku, zahrádkářské kolonie a místa se zemědělským odpadem.

### **4.3 Plošné**

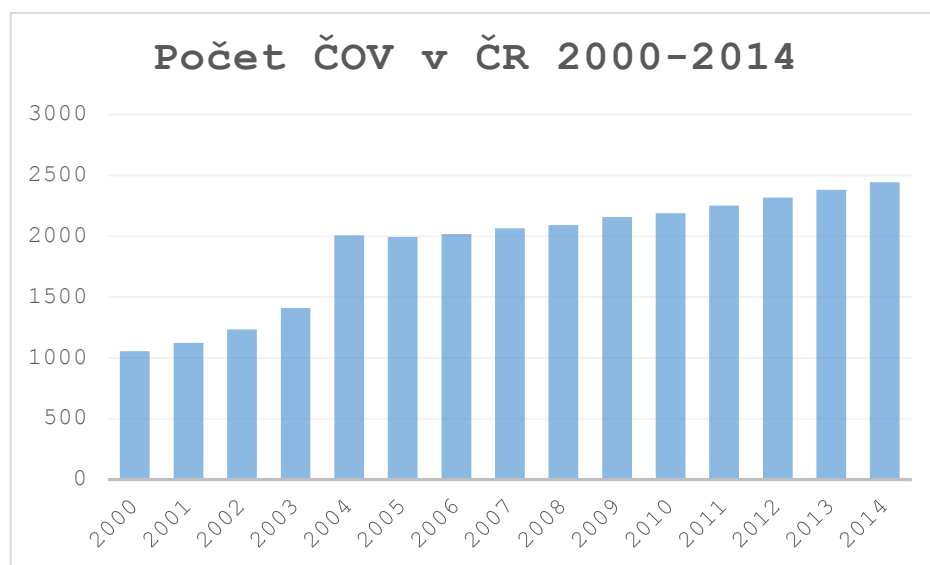
Řadí se sem úroveň, načasování a způsob hnojení především v zemědělství a volně žijící zvířata. (Baudišová, 2016)

### **4.4 Další možné zdroje znečištění**

Vnitřní zdroje znečištění nádrží - hospodaření na rybnících, dále jsou to vodní ptáci a sedimenty v nádržích (Baudišová, 2016). Znečištění vod, zejména povrchových bylo vnímáno jako největší problém počátkem 90. let 20. století. Většina toků byla silně až velmi znečištěná a často se objevovaly i kontaminace

vod. Změny nastaly po omezení některé průmyslové výroby. Ke změně především došlo po schválení Zákona o vodách, stejně tak o vodovodech a kanalizacích, od poloviny 90. let 20. století došlo k rozsáhlých výstavbám čistíren odpadních vod a modernizaci technologie ČOV. V období 1990-2007 se objem vypouštěného znečištění z bodových zdrojů zásadně snížil, neboť v tomto rozmezí od roku 1990-2007 došlo k poklesu BSK<sub>5</sub> o 94,7 % a u CHSK<sub>CR</sub><sup>2</sup> o 88 %. Snížil se i počet nebezpečných látek, jako jsou dusík a fosfor v důsledku používání biologického odstraňování těchto látek na ČOV. Státní rozpočet podporuje výstavbu ČOV, ale stále je zde rezerva v podílu obyvatel, jejichž odpadní vody jsou čištěny. Co se týká počtu, tak od roku 1990 došlo k navýšení o 200%. Účinnost ČOV je velmi vysoká - BSK<sub>5</sub> - odstraněno 97 % znečištění, CHSK<sub>CR</sub> - 94 %, P - 85 %, ale u N-látek pouze 71 %. Velkým problémem ale stále zůstává difúzní a plošné znečištění, které je hlavně zapříčiněné odpadní vodou ze zemědělství, vymývání hnojiv, používáním pesticidů. Celkově kvalita povrchových vod se zásadně zlepšila, ale dalším zásadním problémem je eutrofizace ve stojatých vodách, proto je potřeba stále usilovat o to, aby kvalita stále vyšší (Volaufová, 2016).

**Graf č. 8:** Počet ČOV v České republice v letech 2000-2014



Zdroj: Český statistický úřad, 2015

#### **4.4.1 Eutrofizace**

Eutrofizace je reakce na zvýšení množství minerálních živin, především sloučenin fosforu a dusíku, a následně litotrofních organismů, tj. sinic, řas a vyšších rostlin (Mikuška, 2003). Tento jev je nejvíce pozorovatelný ve stojatých vodách. Trofický potenciál je ukazatelem obsahu biologicky využitelných živin, jenž se stanovuje biologickou metodou (Pitter, 1990).

#### **Eutrofizace v ČR**

První informace o lokální eutrofizaci se datují již od 19. století, přičemž plošná eutrofizace povrchových vod začala až v polovině 20. století, kdy se začaly intenzivně a celoplošně hnojit zemědělské plochy, dalším důvodem byla rychlá urbanizace a rostoucí životní úroveň, která měla za následek vyšší spotřebu vody a tím pádem vyšší produkce odpadních vod, které však nebyla doprovázena dostatečnou výstavbou čistíren odpadních vod. Na rozdíl od ostatních zemí EU, měla ČSR prodlení problém řešit, neboť ještě v roce 1989 velká část krajských a okresních měst vyřešeno ani základní čištění odpadní vody. V posledních letech došlo ke zlomu a dochází k nápravě tohoto stavu a to díky jasně stanovených vlastnických vztahů k vodohospodářské infrastruktuře, dále jsou to cenové nástroje, finanční podpora z prostředků státního rozpočtu a Státního fondu ŽP. Došlo hlavně k poklesu vypouštěného znečištění. Po roce 1990 se vybuchovalo a zrekonstruovalo několik set ČOV (Markvart, 2002).

#### 4.5 Hlavní původci onemocnění z pitné vody

***Vibrio cholarea*** - tato bakterie způsobuje cholera, nemoc, která se projevuje vodnatými až krvavými průjmy. Ročně je až miliarda případů, v ČR se jedná o několik málo případů importovaných z exotických zemí.

***Salmonella enterica typhi*** - je bakterie, která způsobuje břišní tyfus. Jedná se o nemoc, která před 100 lety byla v rozvojových zemích nejčastější epidemií z vody.

***Shigella dysenteriae, S. flexneri a S. sonnei*** - tyto bakterie způsobují bacilární úplavici. Tato onemocnění je velmi závažné, jedná se především o přenos přes špinavé ruce, ale i vodu.

***Escherichia coli*** - kmeny této bakterie se v hojném počtu vyskytují v lidských střevech, které jsou zcela neškodné. Existují ale i kmeny, jenž způsobují krvavé průjmy i hemolyticko-uremický syndrom, který je smrtelný, selhávají ledviny.

**Viry hepatitidy A, E a F** - jedná se o skupinu virů, které mají za následek onemocnění jater. V ČR byly v posledních letech příčinou mnoha epidemií z pitné vody.

**Rotaviry** - způsobují u kojenců a malých dětí hořčnaté průjmy. Přenos pitnou je možný, ale je těžko odhadnutelné, jak často.

***Cryptosporidium*** - jedná se o prvoka, který má častý výskyt jako oocysta v povrchových vodách a pokud neproběhne dostatečná filtrace u těchto vod, dostává se do pitné vody, chemická dezinfekce je totiž zcela bezúčinná. Způsobuje průjmová onemocnění zvané kryptosporidióza, často se vyskytující ve Velké Británii a v USA.

***Girdia intestinalis*** - je prvok, který se má za následek průjmová onemocnění spojená s postižením jater.

***Legionela*** - bakterie způsobující tzv. legioelózu. Jedná se o nemoc, která může mít 2 klinické formy: legionářskou nemoc -

zápal plic nebo pontiackou horečku - horečnaté onemocnění. K přemnožení této bakterie dochází hlavně v teplé vodě (Kožíšek, Pumann, 2008).

Opatřením při vzniklé epidemii nebo při nebezpečí vzniku epidemie, bývá zákaz nebo omezení výroby, dopravy, úpravy či jiného nakládání s pitnou vodou. Stejně tak i používání vod ze studní, pramenů, nádrží, rybníků, řek a potoků. Tento zákaz je vydán orgánem veřejného zdraví (viz § 69 odst. 1, písm. c) zákona na ochranu veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. v platném znění). Účelem těchto opatření je předejít další nákaze. Jsou prováděna předběžná opatření, která zabraňují vniknutí do vody agens způsobující infekci (Kožíšek, Pumann, 2008). Bylo prokázáno, že investice do dodávek vody a inovace kanalizace může přinést čistý ekonomický přínos, neboť dojde ke snížení nepříznivých účinků na zdraví a tím pádem dojde ke snížení nákladů na zdravotní péči, toto platí především pro rozvojové země (World Health Organization, 2004).

## **5. Vliv klimatu na jakost pitné vody**

V České republice jsou změny klimatu pozorovatelné již mnoho let. Nejzásadnější změny jsou patrné na teplotě vzduchu, např. mezi roky 1961-1980 a 1981-2005 došlo k nárůstu roční průměrné teploty přibližně o 0,6-1,2 °C. Tyto změny můžeme nejvýrazněji pozorovat v letním období na jihu a jihovýchodě ČR. Na jaře a v zimě jsou tyto změny především na západě ČR. Podzim nese pouze změny minimální. Teplota má zásadní vliv na hydrologickou bilanci, neboť s rostoucí teplotou roste potenciální evapotranspirace, což tedy znamená, že dochází k rychlejšímu úbytku vody z povodí. Růst potenciální evapotranspirace je kompenzován růstem srážek, jedná se o 10% nárůst. Hydrologický režim může být extrémně změněn klimatickou změnou, v období hydrologického sucha nebo při výskytu povodní. V obou případech jde o situaci, kdy nejsou splněny lidské požadavky. Pokud je sucho jedná se zejména o odběr vody a u povodní je to ochrana lidí (Hanel, 2011).

## 6. Závěr

Došla jsem k závěru, že nejvyšší kvalitu vody z pohledu vyhovujících profilů, má Povodí Odry, kde vyhovovalo v roce 2014 u všech ukazatelů více než 90% profilů. Údaje za rok 2015 a 2016 pro všechna Povodí zatím není možné nikde vyhledat, protože „Vodní bilance a jakost povrchových vod“ na každém Povodí se tvoří za období 2 let, což tedy znamená, že období 2015–2016 bude k dispozici v září letošního roku. Povodím s druhou nejvyšší kvalitou vody je Povodí Vltavy, kde je vyhovujících profilů u BSK<sub>5</sub> v průměru 90%, ale u ostatních ukazatelů je procentuální počet vyhovujících profilů okolo 80%. I když v průběhu práce mám u Povodí Vltavy zhodnocené všechny 3 závody, v závěru jsem zhodnotila Povodí Vltavy celkově. Třetí nejvyšší kvalita vody je v Povodí Ohře, kde vyhovuje 95% profilů v limitní hodnotě BSK<sub>5</sub>, u ostatních ukazatelů je procentuální počet vyhovujících profilů přibližně 70%. Čtvrtou nejvyšší kvalitu vody má Povodí Moravy, u BSK<sub>5</sub> vyhovovalo v roce 2014 92% profilů, ale ostatní ukazatelé nesplnily limitní hodnoty z více než 40%. Povodí s nejnižší kvalitou vody je Povodí Labe, v roce 2014 u BSK<sub>5</sub> vyhovovalo pouze 77,2% profilů, u ostatních ukazatelů to bylo velice podobně. Ale nelze říci, zda je horší kvalita vody v Povodí Moravy nebo Labe, protože některé ukazatelé jsou v Povodí Labe vyšší oproti Povodí Moravy a naopak. Vývoj koncentrací ukazatelů v profilech je především ovlivněn znečištěním z bodových zdrojů znečištění, dále má vliv politika, což tedy znamená otázka peněz, kolik je stát ochotný dát do vodního hospodářství. Dalším problémem, co ovlivňuje kvalitu, je zemědělství, především splachy z půd. Je důležité si uvědomit, že sledování jakosti vody nemá pouze vliv na lidi, ale i na biodiverzitu vodního a na vodu vázaného ekosystému. Mnoho nebezpečných látek se kumuluje v živých organismech. Celkově lze říci, že kvalita se stále zvyšuje díky výstavbám ČOV a ekologické



osvětě. Co se týká spotřeby, tak se stále snižuje, což je především z důvodu neustálého zvyšování vodné a stočného.

## 7. Seznam použitých zdrojů

Baudišová, D. Mikrobiální kontaminace povrchových vod a hlavní zdroje znečištění. [online] Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M., Praha [cit. 2016-02-24]. Dostupné z [http://heis.vuv.cz/data/spusteni/projekty/koupacivodyprof/dokumenty/prilohy/Koupaci\\_vody\\_seminar\\_Baudisova.pdf](http://heis.vuv.cz/data/spusteni/projekty/koupacivodyprof/dokumenty/prilohy/Koupaci_vody_seminar_Baudisova.pdf)

Cikánková J., Koblížková, E., Mertl, J., Pokorný, J., Ponocná, T., Rollerová, M., Vlčková, V. 2014. Zpráva o životním prostředí. Ministerstvo životního prostředí. Praha. s. 189. ISBN: 978-80-85087-38-3

Černý, J., Popis VD Vír I., [online] 2015. [cit. 2015-10-18]. Dostupné z <http://www.prehradavir.cz/historie-uvod-ke-stavbe-prehrady/>

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.

Česko. Zákon č. 258 ze dne 14. července 2000 o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů. In: Sbírky zákonů České republiky. 2000. částka 42.

Česko. Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 252/2004 ze dne 30. dubna 2004, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody. In: Sbírka zákonů České republiky. 2004. částka . s. 5402

Evropská Unie. Směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2000/ 60/ ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky. Dostupné také z

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0060&from=EN>

Hanel, M. Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření. [online] Český hydrometeorologický ústav, 2011. [cit. 2016-02-25]. Dostupné z [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/klimazmena/files/vav TECHNICKE SHRNUTI 2011.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/klimazmena/files/vav_TECHNICKE_SHRNUTI_2011.pdf)

Hill, M. 1996. Nitrates and nitrites in food and water. Woodhead Publishing, Cambridge. p. 208. ISBN 978-1-85573-282-7

Kožíšek, F., Kos, J., Pumann, P., 2007. Hygienické minimum pro pracovníky ve vodárenství. [online] Státní zdravotní ústav, 2007. [cit. 2016-02-10] Dostupné z <http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/hygmin2.pdf>

Kožíšek, F., Paul, J., Datel, J. V. 2013. Zabezpečení kvality pitné vody při zásobování obyvatelstva malými vodárenskými systémy. Vodohospodářské technicko - ekonomické informace. 55 (3). 15-16

Kožíšek, F., Pumann, P. Infekční onemocnění z pitné vody. [online] Státní zdravotní ústav. 8.dubna 2008. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z <http://www.szu.cz/tema/prevence/infekcni-onemocneni-z-pitne-vody>

Kvítek, T., Žlábek, P., Bystřický, V., Fučík, P., Lexa, M., Gergel, J., Ondr, P. 2009. Changes of nitrate concentrations in surface waters influenced by land use in the crystalline complex of the Czech Republic. Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C, 34(8), 541-551.

Langhammer, J. Znečištění povrchových vod v ČR. [online] 2. srpna 2004. [cit. 2016-03-10]. Dostupné z <http://iforum.cuni.cz/IFORUM-1130.html#5>

Markvart, K. 2003. Eutrofizace a zdraví. Fortuna. Praha. s. 28. ISBN: 80-7071-229-5

Mikuška, P.; Večeřa, Z. Simultaneous determination of nitrite and nitrate in water by chemiluminescent flow-injection analysis. Brno : s.n., October 2003. p. 225-232.

Ministerstvo zemědělství. 2007. Plán hlavních povodí České republiky. Praha. s. 86. ISBN: 978-80-7084-632-2

Němec, J. , Hladný, J. 2006. Voda v České republice. Consult. Praha. s. 253. ISBN: 80-903482-1-1

Pitter, P. 1990. Hydrochemie. Státní nakladatelství technické literatury. Praha. s. 565. ISBN: 80-03-00525-6

Povodí Labe, státní podnik. Popis VD Josefův důl. [online] 2016b. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z [http://www.pla.cz/planet/public/vodnidila/prehrada\\_josefuvdul.pdf](http://www.pla.cz/planet/public/vodnidila/prehrada_josefuvdul.pdf)

Povodí Labe, státní podnik. Popis VD Vrchlice. [online] 2016a. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z [http://www.pla.cz/planet/public/vodnidila/prehrada\\_vrchlice.pdf](http://www.pla.cz/planet/public/vodnidila/prehrada_vrchlice.pdf)

Povodí Labe, státní podnik. Vodohospodářská bilance za rok 2012 – třídy jakosti. [online]. 2012. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z [http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VH\\_bilance/2012/VHB\\_Jakost\\_vody\\_2012.pdf](http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VH_bilance/2012/VHB_Jakost_vody_2012.pdf)

Povodí Labe, státní podnik. Vodohospodářská bilance za rok 2014. [online] 2014. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z [http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VH\\_bilance/2014/VHB\\_Jakost\\_vody\\_2014.pdf](http://www.pla.cz/planet/public/dokumenty/VH_bilance/2014/VHB_Jakost_vody_2014.pdf)

Povodí Moravy, státní podnik. [online] 2015a. [cit. 2015-12-20]. Dostupné z <http://www.pmo.cz/cz/uzitecne/vodohospodarsky-slovník/>

Povodí Moravy, státní podnik. Popis profilu podniku. [online] 2015b. [cit. 2015-11-20]. Dostupné z <http://www.pmo.cz/cz/o-podniku/>

Povodí Moravy, státní podnik. Popis VD Karolinka [online] 2015c. [cit. 2015-12-20]. Dostupné z <http://www.pmo.cz/cz/uzitecne/vodni-dila/karolinka/>

Povodí Moravy, státní podnik. Popis VD Opatovice. [online] 2015d. [cit. 2015-11-20]. Dostupné z <http://www.pmo.cz/cz/uzitecne/vodni-dila/opatovice/>

Povodí Moravy, státní podnik. Vodohospodářská bilance za rok 2014. [online] 2014. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z <http://www.pmo.cz/download/vhb2014-textova-cast.pdf>

Povodí Odry, státní podnik. Popis profilu podniku. [online] 2016a. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z <http://www.pod.cz/stranka/predmet-cinnosti.html>

Povodí Odry, státní podnik. Popis VD Kružberk. [online] 2016b. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z <http://www.pod.cz/stranka/kruzberk.html>

Povodí Odry, státní podnik. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v Povodí Odry za období 2013 - 2014. [online] 2014. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z <http://www.pod.cz/data/pages/files/jakost-2014.pdf>

Povodí Ohře, státní podnik. Popis profilu podniku. [online] 2015a. [cit. 2015-12-08]. Dostupné z <http://www.poh.cz/profilfirmy/profilpodniku.htm>

Povodí Ohře, státní podnik. Popis VD Horka. [online] 2015b. [cit. 2015-11-20]. Dostupné z <http://www.poh.cz/vd/horka.htm>

Povodí Ohře, státní podnik. Popis VD Chřibská Kamenice. [online] 2015d. [cit. 2015-11-20]. Dostupné z <http://www.poh.cz/vd/chribska.htm>

Povodí Ohře, státní podnik. Popis VD Přísečnice. [online] 2015c. [cit. 2015-11-20]. Dostupné z <http://www.poh.cz/vd/prisecnice.htm>

Povodí Ohře, státní podnik. Vodohospodářská bilance za rok 2014. [online] 2014. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z <http://www.poh.cz/popis/bilance/03-Zprava-POV-JAKOST-2014.pdf>

Povodí Vltavy, státní podnik. Popis VD Hracholusky. [online]. 2015c. [cit. 2015-11-05]. Dostupné z <http://www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodni-dila-a-nadrze/hracholusky.pdf>

Povodí Vltavy, státní podnik. Popis VD Římov. [online]. 2015b. [cit. 2015-11-05]. Dostupné z <http://www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodni-dila-a-nadrze/rimov.pdf>

Povodí Vltavy, státní podnik. Popis VD Želivka - VN Švihov. [online]. 2015a. [cit. 2015-11-05]. Dostupné z <http://www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodni-dila-a-nadrze/svihov.pdf>

Povodí Vltavy, státní podnik. Profil podniku. [online] 2013. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z <http://www.pvl.cz/profil-statniho-podniku>

Povodí Vltavy, státní podnik. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v dílčím povodí Dolní Vltavy za období 2013 - 2014. [online]. 2014a. [cit. 2015-11-06]. Dostupné z [http://www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodohospodarska-bilance/bilance2014/dolni-vltava/jak/DV\\_text\\_jakost\\_2013-14.pdf](http://www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodohospodarska-bilance/bilance2014/dolni-vltava/jak/DV_text_jakost_2013-14.pdf)

Povodí Vltavy, státní podnik. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v dílčím povodí Horní Vltavy za období 2013 - 2014. [online]. 2014b. [cit. 2015-11-06]. Dostupné z [http://www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodohospodarska-bilance/bilance2014/horni-vltava/jak/HV\\_text\\_jakost\\_2013-14.pdf](http://www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodohospodarska-bilance/bilance2014/horni-vltava/jak/HV_text_jakost_2013-14.pdf)

Povodí Vltavy, státní podnik. Zpráva o hodnocení jakosti povrchových vod v dílčím povodí Berounky za období 2013 - 2014. [online]. 2014c. [cit. 2015-11-06]. Dostupné z [http://www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodohospodarska-bilance/bilance2014/berounka/jak/BE\\_text\\_jakost\\_2013-14.pdf](http://www.pvl.cz/files/download/vodohospodarske-informace/vodohospodarska-bilance/bilance2014/berounka/jak/BE_text_jakost_2013-14.pdf)

Pravec, M. 2014. Evropské směrnice o vodách a my. Vodní hospodářství 64 (3). 22-24

Státní zdravotní ústav. 2015. Zpráva o kvalitě pitné vody v ČR za rok 2014. SZU, Praha. s. 74. ISBN: 978-80-7071-339-6

Volaufová, L. Kvalita povrchových vod v České republice a její vývoj. [online] CENIA, Praha. [cit. 2016-02-10]. Dostupné z [http://www.cenia.cz/web/www/cenia-akt-tema.nsf/\\$pid/MZPMSFT33PSN/\\$FILE/vody.pdf](http://www.cenia.cz/web/www/cenia-akt-tema.nsf/$pid/MZPMSFT33PSN/$FILE/vody.pdf)

World Health Organization. 2004. Guidelines for Drinking - water Quality: Recommendations. WHO Geneva. p. 515. ISBN: 92-4-154638-7