

# HODNOCENÍ VÝVOJE JAKOSTI SUROVÉ VODY V NÁDRŽI VRANOV NAD DYJÍ

**Ing. Petra Oppeltová, Ph.D.<sup>1)</sup>, Ing. Jiří Novák<sup>2)</sup>,  
Ing. Zdeňka Jedličková<sup>2)</sup>, Bc. Markéta Drgová<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, Brno, 613 00

<sup>2)</sup> VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s., Soběšická 151, Brno, 638 01

## Úvod

Na území České republiky je vybudováno velké množství vodních děl. V případě, že hlavní funkcí vodní nádrže je vodárenství – tj. odběr surové vody za účelem výroby vody pitné, je tato nádrž zařazena mezi nádrže vodárenské (je součástí přílohy vyhlášky č. 137/1999 Sb., kde je seznam všech vodárenských nádrží u nás). Každá nádrž má několik účelů využívání, přičemž jeden nebo více je jich hlavních a další jsou vedlejší. K nejdůležitějším funkcím vodních nádrží patří: protipovodňová ochrana, vodárenství, odběr pro závlahy a průmysl, nadlepšování průtoků, zajištění minimálních průtoků, rekreace, vodní sporty, vodní doprava, rybolov, protierozní ochrana a energetika. V případě, že se jedná o nádrž vodárenskou, je prioritně využívána jako zdroj pitné vody a další její využívání může být omezováno nebo zcela zakázáno na základě platných legislativních předpisů. Pokud však nádrž vodárenská není, může zde dojít ke střetu zájmu z hlediska jejího využívání.

Mezi nejvýznamnější znečišťovatele povrchových vod patří zemědělství, průmysl, vypouštění čistěných a nečistěných odpadních vod, kyselá deště, doprava a další. Znečištěním vod se rozumí každá změna chemických, fyzikálních a biologických vlastností při srovnání s jejich přírodním stavem. Změny mohou být způsobeny organickými a anorganickými nečistotami, interními látkami, mikroorganismy, látkami mutagenními a karcinogenními a radionuklidy. Vážné problémy všude na světě způsobují látky, které se dostávají do vod zejména haváriemi, látky, které mají vysokou schopnost akumulace a látky silně rezistentní, těžce odbouratelné nebo neodbouratelné.

## Charakteristika nádrže a jejího povodí

Vodní dílo Vranov nad Dyjí se nachází na jižní Moravě, severozápadně od Znojma a Vranova nad Dyjí. Hydrologické povodí nádrže je velmi rozsáhlé (celkem 2 211,8 km<sup>2</sup>, z toho v ČR 1159,0 km<sup>2</sup>) a zasahuje do čtyř okresů – Znojmo, Třebíč, Jihlava, Jindřichův Hradec a tří krajů – Jihomoravského, Jihočeského a Vysočina. Přibližně 47 % rozlohy povodí zasahuje na území Rakouska. Délka přehradní nádrže je 29,8 km a zatopená plocha při maximální hladině je 7,625 km<sup>2</sup>. Pozemky v povodí (na území ČR) jsou využívány především jako zemědělská půda – 60,2 % a lesní porosty – 31 %, vodní plochy (včetně plochy vlastní nádrže) tvoří 2,5 %, zastavěné plochy 0,9 % a ostatní pozemky 5,4 % [2].

Vodní nádrž byla vybudována ve 30. letech minulého století, avšak vodárensky začala být využívána až od roku 1982. V této době byl zřízen vodárenský odběr a vystaven skupinový vodovod Vranov – Moravské Budějovice – Dukovany. Odebíraná povrchová surová voda musí být upravována v úpravně vody ve Štítarech. Odběrný objekt je umístěn na 179,4. km toku Dyje při levém břehu v Jelení zátoce, 3,9 km od hráze. Šířka zátopy v místě odběru je přibližně 250 m v závislosti na kolísání hladiny. V místě

vodárenského odběru jsou příkré skalnaté břehy a odběrné zařízení je umístěno na plovoucím pontonu. Vodní nádrž Vranov není rybochovnou, má však rybí obsádku a v rámci rybářského revíru je využívána ke sportovnímu rybolovu.

Správcem nádrže Vranov nad Dyjí i toku Dyje je Povodí Moravy, s. p., vlastníkem odběrného zařízení surové vody je Svazek obcí Vodovody a kanalizace se sídlem v Třebíči, provozovatelem skupinového vodovodu včetně vodárenského odběru a úpravný vody je VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s. (VAS). Skupinový vodovod začínající vodním zdrojem - nádrží Vranov, která společně s úpravnou vody Štítary leží v okrese Znojmo, dodává vodu do západní části znojmského okresu a podstatné části okresu Třebíč. Vodoprávním úřadem pro otázky související s vodním zdrojem a nádrží byl původně Okresní, později Městský úřad Znojmo, nyní po novele vodního zákona jím je Krajský úřad Jihomoravského kraje. Vlastnictví a provoz skupinového vodovodu naopak vyplývají z převládajícího počtu zásobovaných obyvatel a to je v okrese Třebíč [1].

Účel vodního díla:

- akumulace vody k nadlepšení průtoků pro:
  - ⇒ odběry pro závlahy
  - ⇒ odběry pro energetiku
  - ⇒ zajištění trvalého minimálního průtoku v toku pod jezem ve Vranově
  - ⇒ odběr pro skupinový vodovod Znojmo (odběr z vodárenské nádrže Znojmo)
  - ⇒ odběr pro skupinový vodovod Třebíč
  - ⇒ zajištění průtoků v Dyjském náhonu od Krhovického jezu
  - ⇒ zajištění trvalého minimálního průtoku v Dyji pod jezem Krhovice
  - ⇒ odběry drobných odběratelů povrchové vody
- ochrana před velkými vodami
  - ⇒ snížení kulminací velkých vod v říčním korytě s částečnou ochranou pozemků pod přehradou až po nádrže Nové Mlýny
- k předchozím dvěma hlavním účelům vodního díla se podřizuje další využívání nádrže
  - ⇒ rekreace a vodní sporty
  - ⇒ rybářství a plavba v nádrži.

Od doby, kdy začala být nádrž vodárensky využívána, zde byla stanovena speciální ochrana vod. V současné době má nádrž stanoveno ochranné pásmo I. stupně (okolo jímacího objektu, v terénu vyznačeno výstražnými tabulemi a v nádrži bojkami) a první území ochranného pásma II. stupně (jedná se o bezprostřední okolí nádrže – na pozemcích Povodí Moravy, s.p.).

Vzhledem k tomu, že původním účelem vodního díla nebylo vodárenství, došlo v okolí nádrže k masovému rozšíření rekreace - na levém břehu nádrže v prostoru při hrázi je písčiná pláž a v její blízkosti kemp. V okolí celého vzdutí bylo vybudováno velké množství rekreačních objektů soukromých i veřejných. Nejvýznamnějším problémem je produkce a likvidace odpadních vod.

S rekreačním využíváním nádrže a jejího okolí souvisí i vodní doprava. Plavba byla zahájena v roce 1934 a trvala do roku 1992, kdy byla z důvodu ochrany vodárenského odběru ukončena. Vodárenský odběr by zprovozněn v roce 1982 a k obnovení plavby došlo v roce 2006. Rozhodujícím kritériem pro obnovu veřejné vodní dopravy je zajištění ochrany jakosti povrchové vody. Podmínky rozhodnutí o změně OP nařizují,

jak mají být lodě technicky vybaveny, jakým způsobem bude manipulováno se závadnými látkami (tankování lodí, likvidace odpadních a nádních vod z lodí) a jak musí být vybaveno zázemí veřejné vodní dopravy (přístaviště, doprava pohonných hmot) - viz příspěvek „Optimalizace ochranných pásem vodního zdroje Vranov“.

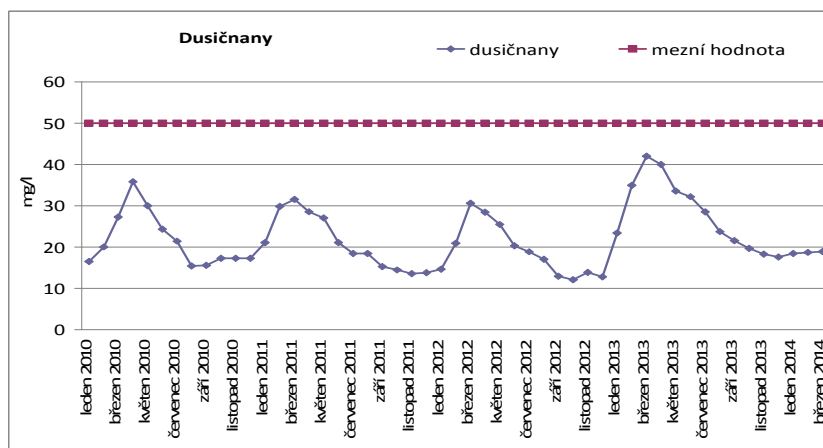
## Materiál a metody

Rozebory vybraných ukazatelů prováděné na úpravně vody ve Štítarech byly zpracovány za období leden 2010 - březen 2014. Jedná se o následující ukazatele jakosti surové vody: CHSK, dusičnany, amonné ionty, sírany, chloridy, mangan, železo, fosforečnany, termotolerantní koliformní bakterie, koliformní bakterie a enterokoky. Byly zpracovány průměrné měsíční koncentrace a vyhodnoceny podle vyhlášky č. 428/2004 Sb. v platném znění pro surovou vodu kategorie A3, některé ukazatele byly hodnoceny dle mezních hodnot pro pitnou vodu dle vyhlášky č. 252/2004 Sb., v platném znění.

## Výsledky a diskuze

### Dusičnany

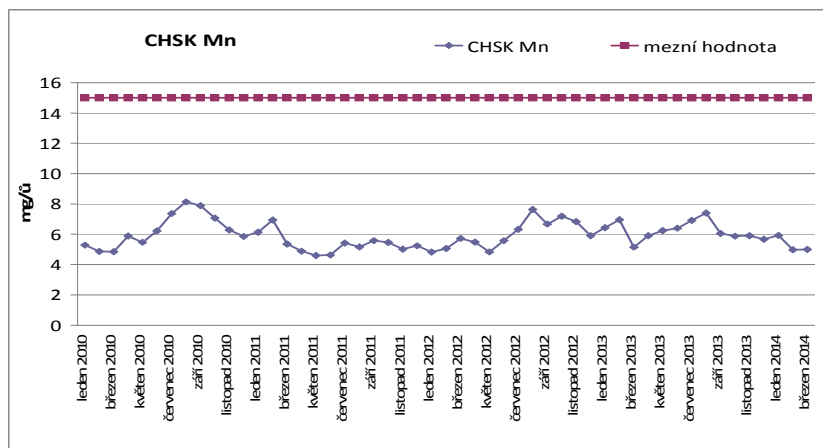
Ve sledovaném období 2010 – 2014 byl vývoj dusičnanů vcelku pravidelný - nejnižší průměrné měsíční hodnoty kolem 14 mg/l byly na podzim a v zimě, naopak nejvyšší (v rozsahu kolem 30 – 42 mg/l) v jarních měsících (březen, duben). Nejvyšší zjištěná koncentrace 42 mg/l byla v březnu 2013 (Obr.1). Výjimkou je začátek roku 2014, kdy byly zjištěny extrémně nízké hodnoty i v jarním období, kdy koncentrace nepřesáhly 20 mg/l. Tento jev byl způsoben pravděpodobně nízkými srážkovými úhrny začátkem roku 2014 a absencí sněhové pokrývky - minimální povrchový odtok a splachy ze zemědělských pozemků v povodí. Ve sledovaném období nebyla ani jednou dosažena mezní hodnota pro pitnou vodu ani pro surovou vodu kategorie A3 (50 mg/l).



Obr. 1. Vývoj koncentrace dusičnanů za období 2010 – 2014

### CHSK<sub>Mn</sub>

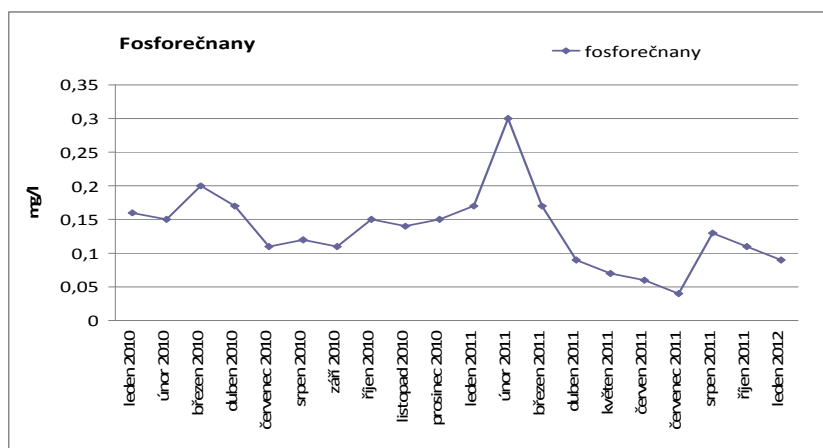
V hodnoceném období se nejvyšší hodnoty (7 – 8 mg/l) objevují v letních měsících - červenec, srpen (Obr. 2), což je způsobeno zvýšeným množstvím živých organismů, především řas a sinic, pravděpodobně je také vliv rekreace v letním období v okolí nádrže a produkce nečištěných odpadních vod v povodí. Nejnižší hodnoty byly zjištěny v zimních měsících a často v květnu a červnu. Na jaře, když taje sníh a jsou vyšší srážkové úhrny, roste CHSK a následně takřka pravidelně klesá na nízké hodnoty. Žádný měsíční průměr nepřesáhl mezní hodnotu pro surovou vodu kategorie A3 (15 mg/l).



**Obr. 2. Vývoj CHSK za období 2010 – 2014**

### ***Fosforečnany***

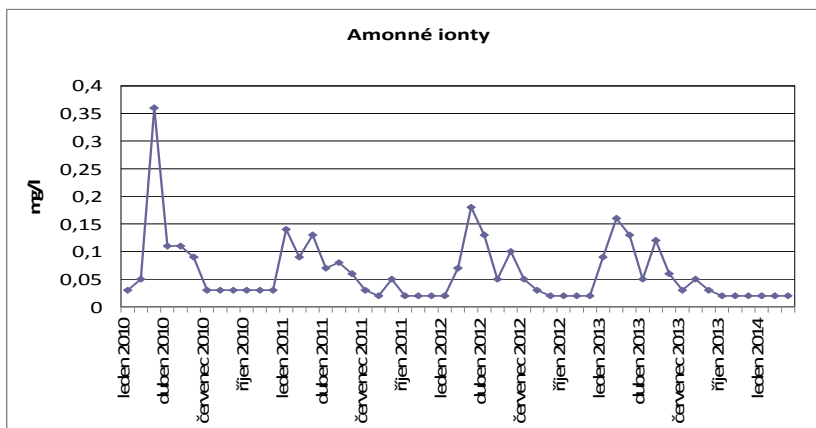
Z dlouhodobého pohledu mají celkově klesající tendenci. V 80. letech 20. století byly zjišťovány hodnoty i nad 1 mg/l [2] v současné době se pohybují kolem 0,15 mg/l. Minimální koncentrace bývají v letních měsících, kdy dochází k inkorporaci fosforu do nově se tvořící biomasy. Nejvyšší hodnota byla dosažena v únoru 2011 (Obr. 3).



**Obr. 3. Vývoj koncentrace fosforečnanů za období 2010 – 2014**

### ***Amonné ionty***

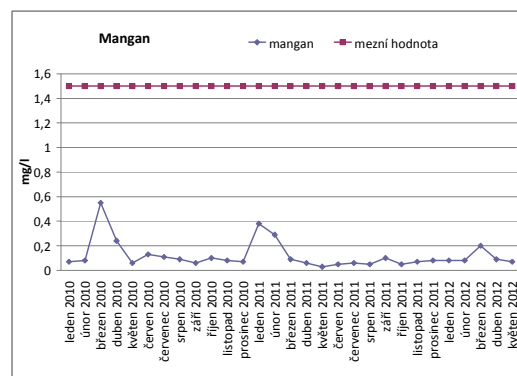
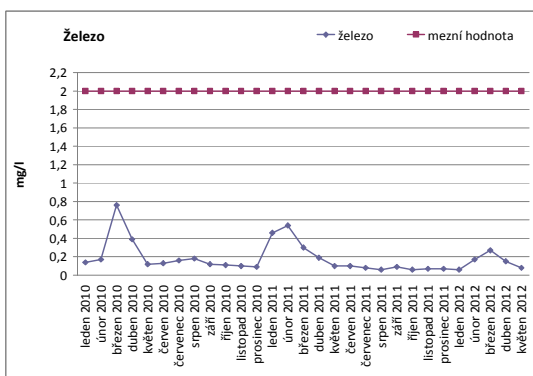
Za sledované období nebyla překročena mezní hodnota pro pitnou vodu (0,5 mg/l) ani pro surovou vodu kategorie A3 (3 mg/l). Nejvyšší průměrná měsíční hodnota 0,36 mg/l byla zjištěna v březnu 2010 (Obr. 4). Stejně jako u dusičnanů jsou dosahovány nejvyšší koncentrace v surové vodě v jarních měsících, kdy dochází ke splachům ze zemědělských pozemků a pohybem amonných iontů v rámci jarní cirkulace nádrže. Výjimkou je opět začátek roku 2014, kdy i v březnu hodnoty nepřesahují 0,02 mg/l. Při srovnání s dlouhodobým vývojem od 80. let 20. století lze konstatovat, že v posledních letech došlo k výraznému poklesu amonných iontů v surové vodě. V dřívějších letech byly často přesahovány průměrné měsíční hodnoty nad 0,5 mg/l, někdy i nad 1 mg/l [2].



Obr. 4. Vývoj koncentrace amonných iontů za období 2010 – 2014

### Železo, Mangan

Během sledovaného období nebyla ani jednou překročena mezní hodnota pro surovou vodu kategorie A3. Maximální hodnoty jsou pravidelně dosahovány v březnu (Obr. 5,6), kdy dochází k vertikálnímu promíchání vody v nádrži a uvolnění Fe a Mn z hipolimnia. Koncentrace Fe jsou podobné hodnotám zjištěným v předchozích obdobích, koncentrace Mn mají v současné době mírný pokles oproti období 80. let 20. století.

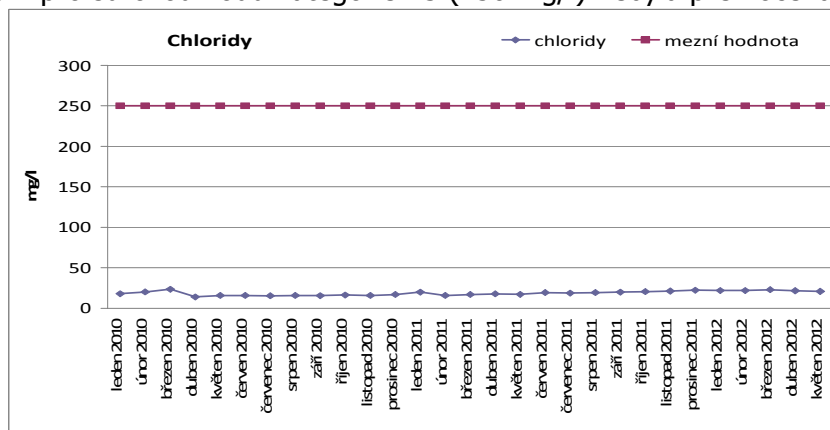


Obr. 5. Vývoj koncentrace Fe 2010-2014

Obr. 6. Vývoj koncentrace Mn 2010-2014

### Chloridy

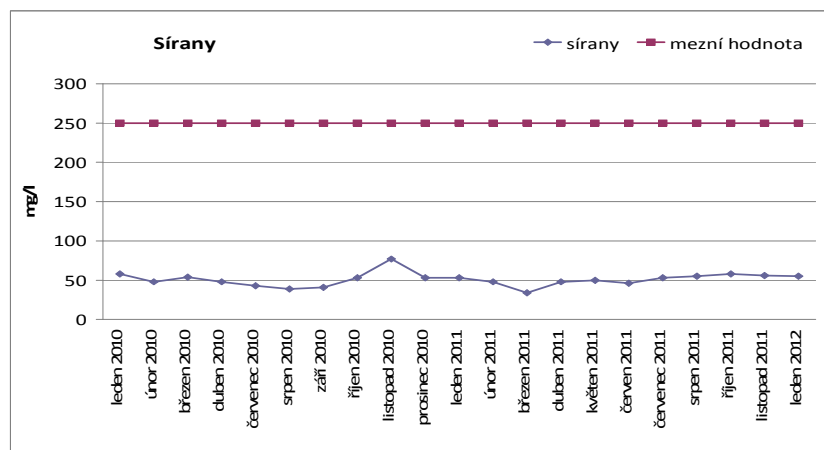
Koncentrace chloridů v surové vodě se pohybují kolem 15 – 20 mg/l (Obr.7), mírné nárůsty jsou v zimním období, což může způsobovat zimní údržba vozovek. Ve srovnání s předchozím vývojem lze konstatovat jejich mírný pokles. Mezní hodnota pro pitnou (100 mg/l), ani pro surovou vodu kategorie A3 (250 mg/l) nebyla překročena.



Obr. 7. Vývoj koncentrace chloridů za období 2010 – 2014

## Sírany

Průměrné měsíční hodnoty síranů ani jednou za sledované období nedosáhly mezních hodnot pro pitnou ani pro surovou vodu kategorie A3 (250 mg/l). Průměrné měsíční hodnoty se pohybují kolem 50 mg/l (Obr. 8), je zde patrný klesající trend v posledních letech, např. v 90. letech 20. století se běžně koncentrace pohybovaly kolem 70 - 80 mg/l [2]. Tento klesající trend ukazuje na zmírnění antropogenních vstupů síranů.



Obr. 8. Vývoj koncentrace síranů za období 2010 – 2014

## Mikrobiologické ukazatele

Po vyhodnocení vybraných mikrobiologických ukazatelů - termotolerantní koliformní bakterie, koliformní bakterie a enterokoky lze konstatovat, že ani u jednoho ukazatele nebyla překročena mezní hodnota pro surovou vodu kategorie A3.

## Závěr

Závěrem lze říci, že žádný z hodnocených ukazatelů jakosti vody nepřesáhl mezní hodnotu pro surovou vodu kategorie A3. U některých ukazatelů je patrný mírný pokles v současné době oproti období 80. a 90. let 20. století. Dané výsledky budou využity při rizikové analýze a při stanovování dalších území ochranného pásma II. stupně.

## Literatura

1. NOVÁK, J. et al.: Technická dokumentace OP vodních zdrojů, zdroj Vranov nad Dyjí – vodárenský odběr z nádrže (OP I. st. a OP II. st., území č. 1 v oblasti zátopy a okolí – 1. část změn OP) VAS, a.s., Brno, 2000, 36 s.
2. NOVÁKOVÁ, P.: Zhodnocení vlivů vnějších činitelů povodí na jakost vody. Dizertační práce. Brno: MZLU v Brně, 2004. 156 s.
3. Vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů
4. Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody
5. Zákon č. 254/2001 Sb., v platném znění