

Limit pro dusičnany v pitné vodě a provoz iontoměniče

Ing. Václav Mergl, CSc., Ing. Jaroslav Blažík
Vodárenská akciová společnost, a. s., Brno, mergl@vasgr.cz

Vymezení pojmu

Podle ČSN 75 0170 Názvosloví jakosti vod je snížení obsahu dusičnanů ve vodě – **denitrifikace** – definováno v článku 180 jako redukce dusičnanů na nižší oxidační stupně, až na elementární dusík, popř. oxid dusný. Někteří autoři ve svých publikacích z této oblasti používají terminus technikus **denitratace**, který v normě však není definován.

Platná vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody v ukazateli č. 23 **dusičnany** stanovuje nejvyšší mezní hodnotu 50 mg.l^{-1} . Poznámka 13 k tomuto ukazateli uvádí, že „Musí být dodržena podmínka, aby součet poměrů zjištěného obsahu dusičnanů v mg.l^{-1} děleného 50 a zjištěného obsahu dusitanů v mg.l^{-1} děleného 3 byl menší nebo rovný 1. Součet poměrů odpovídá svým významem nejvyšší mezní hodnotě. Obsah dusitanů v pitné vodě na výstupu z úpravny musí být nižší než $0,1 \text{ mg.l}^{-1}$ “. Oproti předchozí vyhlášce Ministerstva zdravotnictví č. 376/2000 Sb., kterou se stanoví požadavky na pitnou vodu a rozsah a četnost její kontroly došlo u ukazatele „dusičnany“ ke zpřísnění z mezní hodnoty (s podmínkou 10 % limitu) na nejvyšší mezní hodnotu. Tato podmínka má závažný dopad do vodárenské praxe.

Diskuse limitu

Podívejme se na nedávnou historii vývoje ukazatele „dusičnany“. ČSN 75 7111 **Pitná voda** schválená 5. ledna 1989 uvádí u ukazatele č. 12 dusičnany meznou hodnotu 50 mg.l^{-1} s doporučenou hodnotou pod 15 mg.l^{-1} . V podrobnějších údajích k ukazatelům se lze dočíst v poznámce č. 12: „Nepřímé toxické účinky (kojenci citlivější); **příjemný denní příjem (ADI)** – ADI je 4 až 5 mg.kg^{-1} tělesné hmotnosti, podíl příjmu pitnou vodou průměrně 30 % ADI“. Citovaná norma vymezuje pojem „**mezná hodnota**“ (MH) – je definována jako „hodnota ukazatele jakosti pitné vody, většinou horní hranice rozmezí přípustných hodnot, jejímž překročením ztrácí voda vyhovující jakost v ukazateli, jehož hodnota byla překročena. Překročení MH posoudí a případně povolí příslušný orgán. „**Nejvyšší mezná hodnota**“ (NMH) – je ve stejné normě definována jako „hodnota ukazatele jakosti vody, jejíž překročení mimo podmínky stanovené příslušným orgánem vylučuje užití jako pitné“.

Náhledem do původní ČSN 75 7111 a navazujících vyhlášek můžeme sledovat vytracení vymezení **příjemného denního příjmu (ADI)** a striktní stanovení horní hranice, jako nepřekročitelného limitu. Podíváme-li se na praktický dopad poznámky č. 13 pro dusičnany ve vyhlášce č. 252/2004 Sb. a rovněž tak poznámky č.5 v předchozí vyhlášce, je u ukazatele „dusičnany“ zcela zbytečná, neboť pro všechny stanovené

hodnoty dusičnanů nad 50 je citovaný součet vždy větší než jedna (neboť obsah dusitanů, který by mohl vztah součtu zmenšit, nemůže být nikdy záporný). Z této úvahy logicky vyplývá, že poznámka č. 13 (resp. č. 5) je uplatnitelná pouze pro ukazatel „dusitany“, nikdy však pro dusičnany. Ve vyhlášce č. 252/2004 Sb. se oproti předchozí vyhlášce vytratil i sloupec nadepsaný „Ostatní podmínky (% limitu)“, kde se bylo možné domnívat, že stanovená hodnota dusičnanů 54 mg.l^{-1} je ještě v limitu. Vyhláška č. 252/2004 Sb. tedy nezohledňuje přesnost stanovení ukazatele a hodnota 51 mg.l^{-1} vyžaduje žádost na orgán ochrany veřejného zdraví se všemi následujícími kroky.

Z historie zdroje

Mohlo by se zdát jednoduchou záležitostí začít provozovat zdroj podzemní vody po předchozím hospodaření obcí. Legislativně je celá záležitost poměrně jednoduchá, a je možno říct, že téměř ze dne na den se může stát provozovatelem vodárenská společnost.

Naše společnost převzala zdroj podzemní surové vody, který sestává ze dvou lesních studní s poměrně kvalitní vodou a jednoho vrtu, vzdáleného, s vyšší vydatností, dodatečně vybudovaného, neboť studny svojí vydatností přestaly stačit poptávce spotřebiště, a vodojemu s čerpací stanicí a iontoměničem.

Při převzetí lokality bylo podle prvních rozborů patrné, že z akumulace - vodojemu, kde se mísí oba druhy vod jak ze studní tak z vrtu, vytékající voda obsahuje větší množství dusičnanů, než povoluje vyhláška pro pitnou vodu.

Hledání příčin

Samozřejmě lze obsah dusičnanů v upravené vodě snížit zařazením iontoměniče. Zjistili jsme však na místě, že v místnosti čerpadel je umístěn iontoměnič Denimat firmy BWT. Vystala tedy otázka, proč je obsah dusičnanů nad mezní hodnotou, proč zařízení nepracuje a nepomáhá vodu upravit. Celou situaci komplikovala skutečnost, že obsah dusičnanů ve vzorcích odebraných na kohoutu čerpací stanice v daném období kolísal, a to v rozmezí od 37 do 56 mg.l^{-1} . K velkému překvapení jsme zaznamenali i hodnotu 93 mg.l^{-1} . Nezbylo, než začít kontrolovat funkci všech částí zařízení pro snížení obsahu dusičnanů. Na první pohled bylo patrné, že předchozí provozovatel – obec, poměrně svévolně odstranila předřazený filtr, který měl zachycovat dopravované nečistoty, ale byl odložen na okně čerpací stanice. Mohlo by se předpokládat, že vyřazení filtru ovlivní náplň iontoměniče, jehož vrchní vrstva může po tomto zásahu pracovat jako filtrační vrstva.

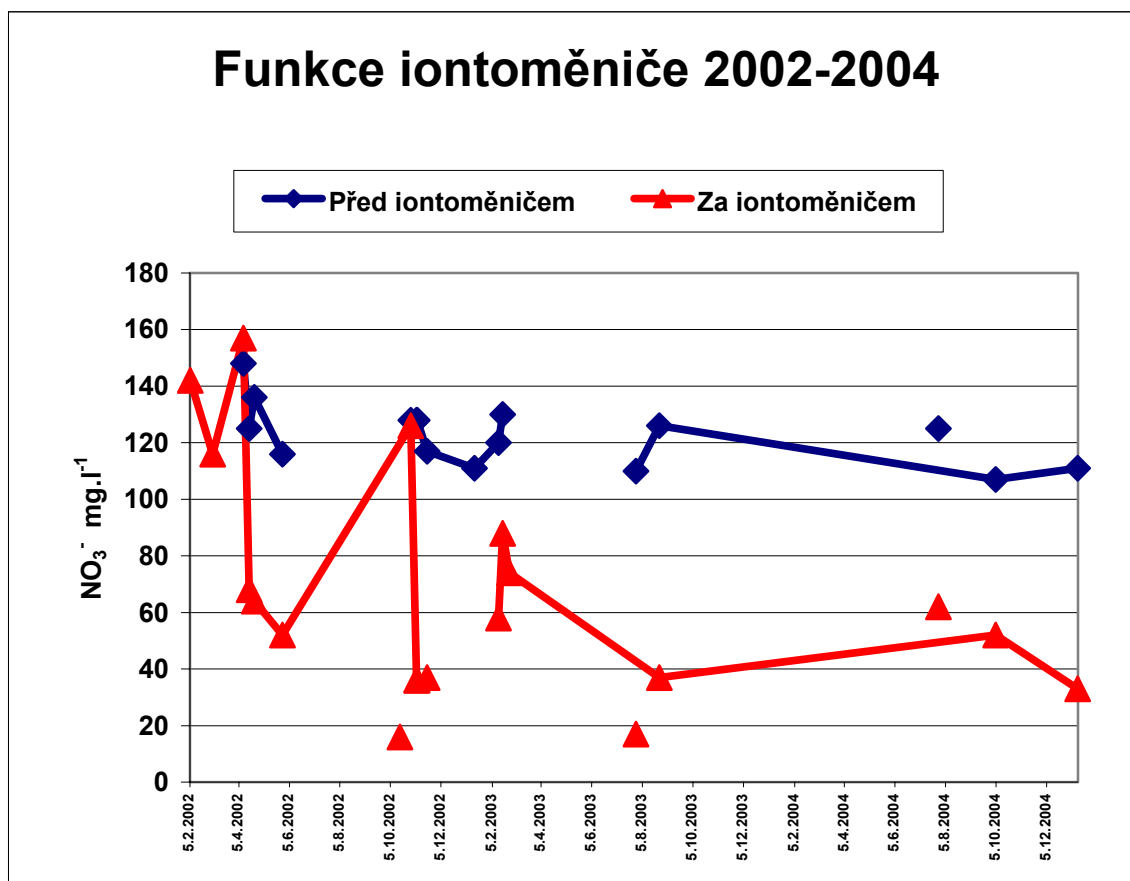
Důležité bylo porovnání obsahu dusičnanů v přitékající surové vodě z obou sledovaných lokalit. Oproti přítoku ze studní, kde se obsah dusičnanů ve sledovaném období pohyboval od 34 do 46 mg.l^{-1} , byl obsah dusičnanů ve vodě z vrtu v rozmezí od 125 do 145 mg.l^{-1} . Instalovaný iontoměnič pracuje v sodíkovém cyklu a postupně se spotřebovává na regeneraci tabletovaná kamenná sůl. Po několika dnech bylo podezřelé, že soli ubývá obdivuhodně málo. Vystala tedy otázka, proč tomu tak je.

Na první pohled veškeré kontrolní prvky na hlavě iontoměniče očividně pracovaly a nebyl důvod iontoměnič podezřívát, že neplní svoji funkci.

Postupně jsme zjistili, že voda z vrtu je dodávána jako doplněk k přitékající vodě ze studní a proto nárůst dusičnanů na výstupu z akumulace je právě v období většího odběru spotřebištěm a různě kolísá. Vyčkávali jsme u iontoměniče a sledovali okamžiky, kdy se měnil režim provozu iontoměniče. V jednotlivých pasážích jsme odebrali také vzorky a ihned je analyzovali přenosným měřicím přístrojem Spectroquant NOVA 30 od firmy Merck. Za nejdůležitější jsme pokládali rozdíl v hodnotách mezi přítokem na iontoměnič a jeho výstupem. K našemu překvapení výsledky některých stanovení naznačovaly, že voda není nikterak upravená na rozdíl od jiných odběrů, kde byl patrný vliv iontoměniče a snížení obsahu dusičnanů o dvě třetiny. Vystaly otázky, proč tomu tak je. S ohledem na manuál k zařízení jsme se mohli domnívat, že zařízení potřebuje provozní tlak vody v rozmezí 1,5 až 8 bar (1 bar je 10^5 Pa). Na předřazeném tlakoměru však bylo naměřeno pouze 0,8 bar v režimu dodávky vody do akumulární nádrže. Mohl to být jeden z neznámých důvodů, proč v některých okamžicích iontoměnič nepracuje.

Důležitou součástí denitrifikačního zařízení je také řídicí ventil s dílem pro připojení přístroje. Je nastaven od instalace a zde by bylo možné také zvažovat jak polohu nastavit vzhledem ke kolísání obsahu dusičnanů v surové vodě, resp. k výkonu denitrifikačního zařízení. Na první pohled na instalaci není patrné, že se jedná o obtokovou větev (bypass), až po rozebrání ventilu bylo možné vidět vnitřní uspořádání ventilu s možností volby poměru obtoku přes iontoměnič se současnou funkcí pojišťovacího ventilu (v případě zanesení ionexu dojde k aktivaci obtokové větve).

Poněkud rozkolísané a odlišné byly výsledky odběrů na několika místech vodovodní sítě. Mohli jsme vysledovat, že v obci pod vodojemem s instalovaným denitrifikačním zařízením byl v průměru o 15 až 20 % nižší obsah dusičnanů než nad ním. Až pohled pod hladinu vodojemu napověděl, proč k tomu může docházet. Obec pod vodojemem je zásobována gravitačně a odtokové potrubí je při dnu, nad ním je nátok vody ze studen s nižším obsahem dusičnanů. Do horní části obce je voda dopravována přes čerpadlo, které nasává vodu vyšší vrstvy vody ve vodojemu na protější straně a nedaleko sání je vyvedeno potrubí z vrtu po průchodu iontoměničem nebo obtokem (s vyšším množstvím dusičnanů) a jak je uvedeno, v některých případech, kdy iontoměnič neplnil svoji funkci mohlo dojít i po nařazení k dodávání vody s vyšším obsahem dusičnanů, a to hlavně v období s větším odběrem vody.



Závěr

Provedli jsme několik zdárných technologických zásahů, abychom zlepšili funkci denitrifikačního zařízení, ale stojíme ještě před problémem dořešit (ve spolupráci se servisním technikem) správnou funkci řídicí hlavy přístroje. Dořešení problému vyžaduje další sledování lokality.

Literatura

ČSN 75 0170 Názvosloví jakosti vod

ČSN 75 7111 Pitná voda

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 376/2000 Sb., kterou se stanoví požadavky na pitnou vodu a rozsah a četnost její kontroly

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví požadavky na pitnou a teplo vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody

Směrnice Rady 98/83/EC z 3. listopadu 1998 o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu