

DESETILETÁ ZKUŠENOST S PROVOZEM VODOVODU PŘELOUČ ZDRAVOTNĚ ZABEZPEČENÝM UV ZÁŘENÍM

Stanislav Hampl

Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s., ÚV Hrobice, 532 52 Staré Hradiště,
e-mail: stanislav.hampl@vakpce.cz, tel.: +420 724 888 068

V první části se můžete seznámit s počátkem provozu UV záření a situací celé aglomerace vodovodu Přelouč (publikováno již v roce 2002).

V květnu roku **1999** byl na **úpravně vody Mokošín** zahájen **zkušební provoz** hygienického zabezpečení pitné vody UV záření. Vzhledem k tomu, že v té době platná ČSN 75 71 11 Pitná voda umožňovala použití pouze chlóru, musel být pro tuto výjimku vydán souhlas Státního zdravotního ústavu – Centra hygieny životního prostředí, Hlavního hygienika ČR a Okresního hygienika Pardubice. Hlavním garantem celé akce byl Okresní hygienik, který se znalostí problematiky vodovodu a na základě podkladů od výrobce UV zářiče vydal souhlasné stanovisko k zahájení zkušebního provozu a po patnácti měsících k provozu trvalému.

Úpravna vody Mokošín zásobuje pitnou vodou cca **19 tis. obyvatel** skupinového vodovodu Přelouč. Na úpravně vody Mokošín jsou ze surové vody odstraňovány pouze železité ionty na otevřených pískových filtrech. Maximální **výkon** úpravně je **66 l/s**, současný výkon je cca 35 – 40 l/s. Vyráběná voda je akumulována v centrálním vodojemu Mokošín a následně gravitačně distribuována do rozvodné sítě, na které jsou umístěny následující zemní vodojemy – Lipoltice, Turkovice, Zdechovice, Řečany, Chvaletice 1, Chvaletice 2. Rozvody skupinového vodovodu Přelouč mají celkovou délku cca 190 km, materiál rozvodných řadů je litina, ocel, osinkocement, PVC, PE. Zdrojem surové vody jsou 4 artézské vrty cca 70 m hluboké, nacházející se v blízkosti podhůří Železných hor. Původní hygienické zabezpečení plynným chlórem bylo umístěno v místě výroby vody na úpravě vody Mokošín a v koncových místech rozvodných řadů v lokalitách Zdechovice, Řečany a Turkovice, kde byla voda dochlorována chlornanem sodným.

Provozní schéma skupinového vodovodu Přelouč je uvedeno na konci příspěvku.

Pro zabezpečení vody UV záření bylo vybráno **zařízení** vyráběné firmou **Berson** Milieutechnik BV typ **bersonInline 450**, jehož zářič je osazen 2 středotlakými polychromatickými lampami „berson MultiWawe“.

TRVALÝ PROVOZ UV ZÁŘIČE

Na základě provozních zkušeností získaných během zkušebního provozu byl v červenci roku **2000 uveden UV zářič do trvalého provozu**. Okresní hygienik vydal závazný posudek k trvalému provozu UV zářiče, a na základě jeho připomínek byl zpracován dodatek provozního řádu skupinového vodovodu Přelouč. V tomto dodatku jsou uvedeny **podmínky**, za kterých je možno **provozovat zabezpečení pitné vody UV zářením**:

1. Vodovodní síť bude **preventivně jednou za 6 týdnů dezinfikována chlorem** tak, aby jeho přítomnost byla zaznamenána i v nejvzdálenějších místech skupinového vodovodu.
2. **Preventivní odkalování vodovodní sítě** bude prováděno v souladu se schváleným odkalovacím plánem, mimořádné odkalování bude prováděno v případě nevyhovujících rozborů a po odstranění poruch na vodovodních řádech a přípojkách.
3. **Po opravách vodovodní sítě** bude provedeno nejen odkalení, ale i preventivní jednorázová dezinfekce vody chlorem.
4. Jedenkrát měsíčně budou prováděny **bakteriologické rozborů vody ve vodojemech**. V případě zjištění závazného bakteriologického rozboru bude příslušná lokalita dezinfikována chlorem do doby nezávadného rozboru.
5. Při odběrech vzorků bude **kontrolován stavební stav vodojemů** a to zejména stav odvětrání vodojemů (s důrazem na neporušenost ochranných sítěk apod.) a vodotěsnost stropů vodojemů, aby nemohlo docházet ke kontaminaci prosakující srážkovou vodou, případné zjištěné závady budou neprodleně odstraněny.
6. Při pravidelném **čištění vodojemů** budou dezinfikovány stěny a dna dezinfekčními prostředky (vzhledem k uzavřeným prostorům a nebezpečnosti plynného chloru jsou používány prostředky na bázi peroxidu vodíku – CARELA BIO PLUS, CARELA BIO DES).
7. Při **čištění vodojemů** bude při vstupu do komor používána obuv z vnějšku dezinfikovaná chlornanem sodným.

ZKUŠENOSTI PO DVOU LETECH TRVALÉHO PROVOZU

Hodnocení kvality vody v parametrech bakteriologického rozboru je rozděleno na spotřebišť a vodojemy. V následujících tabulkách je uvedeno procentuální vyjádření závadných rozborů před zastavením chlorování v roce 1998 a 1999, do poloviny roku 2000, kdy probíhal zkušební provoz a v následném trvalém provozu za podmínek stanovených okresním hygienikem v Pardubicích .

Vodojemy

Rok	1998	1999	2000	2001	2002/06
Závadné vzorky [%]	0	1,9	3,7	4	1,6
Počet vzorků	40	410	226	100	47
Typ provozu	Provoz s dochlorováním	Od května zkušební provoz ÚV	Od července trvalý provoz ÚV		

Spotřebišť

Rok	1998	1999	2000	2001	2002/06
Závadné vzorky [%]	2	3,6	2,3	2,4	1,3
Počet vzorků	95	410	412	134	78

Ze statistického hodnocení vyplývá, že vodojemy jsou slabým místem systému. Při sledování kvality dodávané pitné vody je třeba jim věnovat zvýšenou provozní péči. V koncových místech sítě bylo nutné provádět jednorázovou dezinfekci a častěji spouštět místní dochlorovací stanice.

Po spuštění UV zářiče celé spotřebiště vykazovalo stejné nebo menší procentuální znečištění než při hygienickém zabezpečení chlorem (celkové množství nevyhovujících bakteriologických rozborů se pohybovalo v rozmezí od 1,7 do 8,8 %). Je nutno poznamenat, že zdravotní zabezpečení vody UV zářením klade větší nároky na pečlivost při provádění oprav a při veškeré technické činnosti, která se rozvodů vody dotýká. Zvýšená pozornost je věnována sledování kvality (zejména při větších poruchách na systému). Ještě je třeba zmínit množství odebraných vzorků při zkušebnímu provozu v roce 1999 a 2000, kdy bylo odebráno až desetkrát více vzorků než v normálním provozu roku 1998. I tento podstatný rozdíl může ovlivnit porovnání závadných a nezávadných vzorků.

Problém dusitanů

Ve městě Přelouči se objevovaly problémy se zvýšenou koncentrací dusitanů již před zavedením UV záření. Tento problém jsme se snažili řešit pomocí oxidace chlorem nebo odkalením, účinnost těchto opatření však byla minimální. Po uvedení UV záření do provozu a zastavení dávkování chloru se objevila zajímavá souvislost. Při úplné absenci chloru v potrubí se snižuje obsah dusitanů ve vodě. Pravidelné cykly preventivního dochlorování způsobují výskyt vyšších koncentrací dusitanů (až 0,5 mg/l) a při dalším odstavení chloru se koncentrace dusitanů s jistým zpožděním snižují až k nulovým hodnotám. Tato souvislost se projevuje v potrubním systému města Přelouč nejmarkantněji.

Možné vysvětlení: Snižování množství dusitanů je způsobováno činností nitrifikačních bakterií, které jsou zřejmě schopny v prostředí bez chloru lépe převést dusitany na dusičnany. Rychlost této přeměny je závislá na dalších vlivech jako např. teplota vody, materiál potrubí.

ZÁVĚR

Na základě více než tříletého provozu hygienického zabezpečení pitné vody UV zářením můžeme konstatovat, že dodávaná pitná voda dosahuje minimálně stejného stupně bakteriologického zabezpečení jako v případě použití chloru. Zvýšené pořizovací a provozní náklady UV zářiče (0,12 Kč/m³) jsou z pohledu zvýšené kvality dodávané pitné vody přijatelné. Použitý typ UV zářiče je spolehlivý a vyžaduje minimální nároky na obsluhu a údržbu. V neposlední řadě je důležitý pozitivní ohlas u spotřebitelů, kteří zavedení UV záření též hodnotí kladně. Jejich hodnocení se promítlo v požadavcích dalších odběratelů v regionu na zavedení tohoto způsobu zdravotního zabezpečení (např. Nemocnice Pardubice, vodovod Ostřetín). Po zvážení vhodnosti provozních podmínek můžeme na základě našich kladných zkušeností tento způsob zdravotního zabezpečení pitné vody doporučit dalším provozovatelům vodovodů.

ZKUŠENOSTI PO DESETI LETECH PROVOZU - data od r. 2003 do r. 2009

V níže uvedených tabulkách jsou uvedeny hodnoty koliformních bakterií, které jsem si vybral jako směrodatný ukazatel stavu celého systému. Tento ukazatel nejlépe indikuje

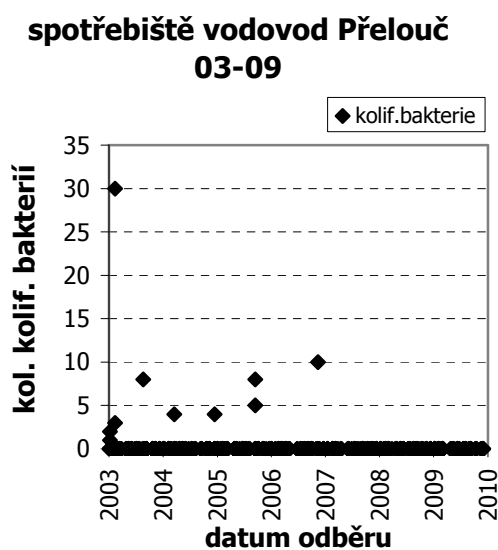
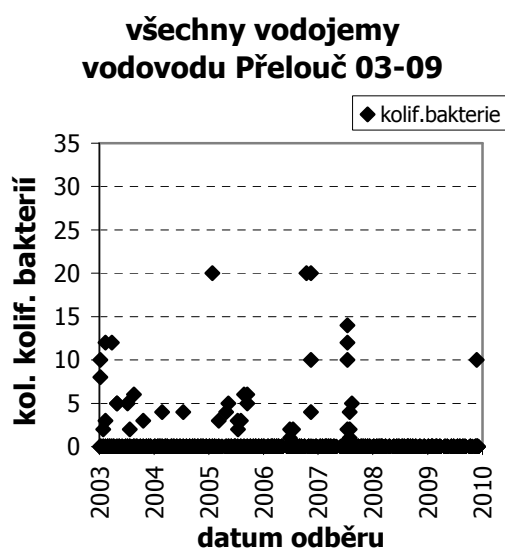
vzniklé problémy ve vodojemech z ve spotřebišti. Mohu konstatovat, že výskyt dalších bakteriologických ukazatelů byl zanedbatelný, což je zajímavé u kultivovatelných bakterií při 36 a 22°C.

Vodojemy KTJ koliformní bakterie

Rok	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Závadné vzorky [%]	9,8	1,3	8,9	6,1	7,5	0	1
Počet vzorků	122	77	112	115	107	114	102
Chlorování [dny]	90	90	80	60	70	40	60

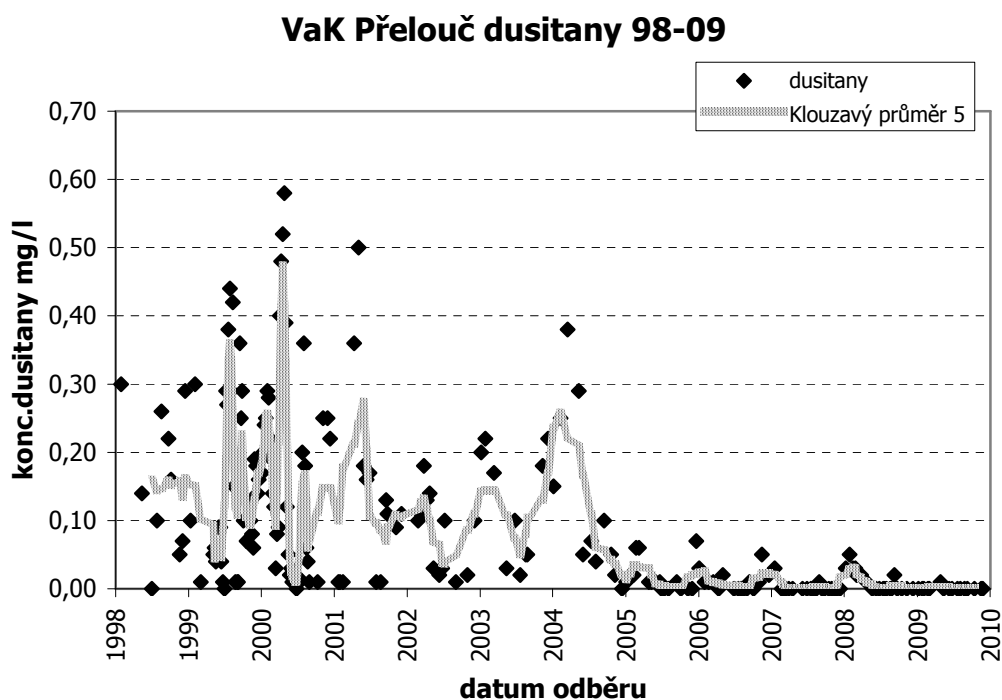
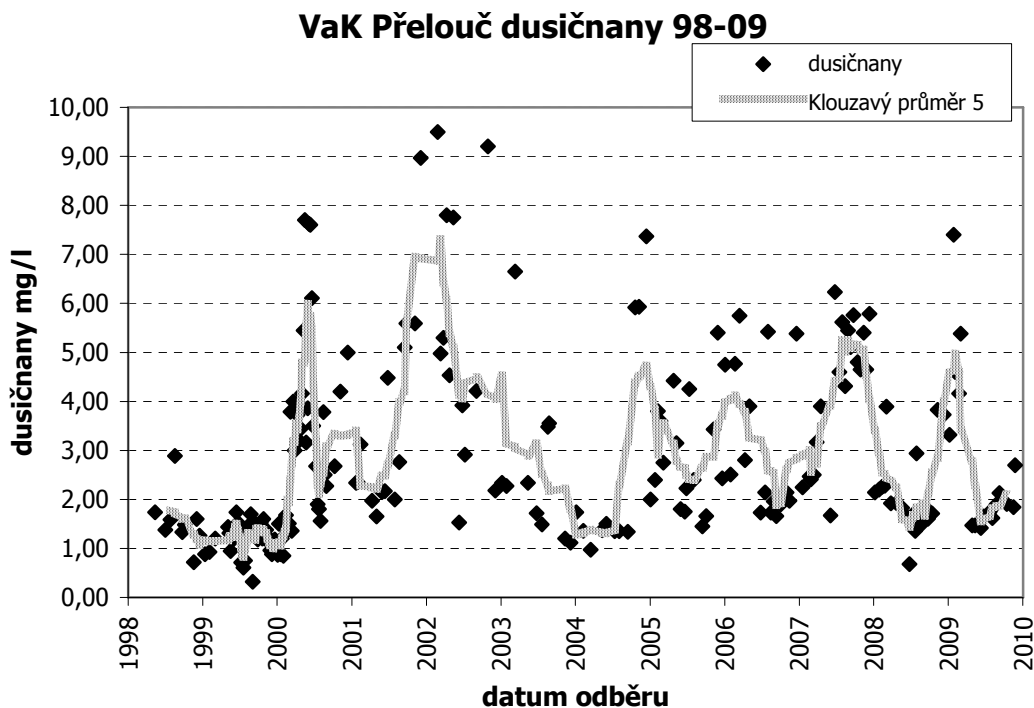
Spotřebišťe KTJ koliformní bakterie

Rok	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Závadné vzorky [%]	4,0	1,9	2	2,4	0	0	0
Počet vzorků	123	103	94	84	88	96	106



V těchto letech jsem posuzoval nutnost chlorování striktně podle výsledků z odebraných vzorků a spotřebitele jsem zatěžoval chlorem co nejméně. Pouze při větších poruchách a při pravidelném odkalování (jarní měsíce) se spouští dochlorace automaticky. Moje zkušenost je taková, že po spuštění dochlorace trvá několik týdnů než se zbytkový chlor objeví v koncových místech vodovodní sítě. Nebylo nezbytně nutné, aby zbytkový chlor byl všude. Protože odběr vzorků provádím sám a sám je vyhodnocuji, mohu rozhodovat o používání chloru. Nezávadný bakteriologický rozbor je směrodatným podkladem pro ukončení dochlorace.

Problém dusitanů, který byl aktuální na začátku naší akce, ale v současné době - s ohledem na změnu v normované hodnotě - ztrácí na důležitosti. Ale pro zajímavost bych chtěl na dvou grafech ukázat vývoj dusitanů a dusičnanů ve spotřebišti města Přelouč, odběrové místo šatna VaK. Zde jsem odebral největší množství vzorků. Je pravdou, že se střídaly surové vody v různých poměrech, ale trend koncentrace dusitanů byl klesající, oproti dusičnanům, jejichž koncentrace stoupaly. Je to zajímavá zkušenost vodovodu „bez“ oxidačních činidel. Tento jev pravděpodobně potvrzuje úvahu uvedenou v první části prezentace.



ZÁVĚR

Provoz vybraného UV zářiče je bezproblémový. Některé lampy vydržely téměř dvojnásobek udávané životnosti.

Mohu konstatovat naprostou spokojenost spotřebitelů s kvalitou vody, se kterou se setkávám při osobním kontaktu při odběru vzorků a dalších jednáních se zákazníky. Což je příjemné konstatování a stojí za vynaloženou námahu.

Provozní schéma skupinového vodovodu Přelouč

