

HISTORIE VODÁRENSKÉ NÁDRŽE STANOVNICE A ÚPRAVNY VODY KAROLINKA: SOUSTAVA A FENOMÉN II

Ing. Korabík Michal, RNDr. Leopold Orság

Vodovody a kanalizace Vsetín, a.s., vakvs@vakvs.cz

1. Úvod

O vodárenské nádrži Stanovnici už bylo několikrát referováno na různých odborných konferencích. Tento příspěvek má za úkol zhodnotit stav nádrže a úpravný vody za dobu 10 posledních let se vzpomínkou na zemřelého valašského barda RNDr. Jana Válka, který tuto vodárenskou soustavu sledoval téměř 20 let. VN Stanovnice a úpravna vody Karolinka jsou v nepřetržitém provozu od roku 1985. Nádrž (jejíž výstavba byla zahájena 1.6.1997) spolu s úpravnou vody byla navržena a postavena pro vodárenské účely úpravy povrchové vody. Vodárenská nádrž je umístěna na výběžku hřebene Javorníku v nadmořském výšce 520 m na severním svahu nad obcí Karolinka. Nádrž Stanovnice o délce 1,7 km a hloubce 35 m zajišťuje zásobním objemem 5,9 mil.km³ spolehlivý zdroj povrchové vody pro systém Skupinového vodovodu Stanovnice, s dodávkou vody i do sousedních částí Zlínska a Přerovska. Příspěvek se zabývá historií vodárenské nádrže a úpravný vody, dlouhodobým vývojem kvality surové a upravené vody a změnami v technologii úpravy pitné vody.



2. Jakost surové vody

Surová voda z VN Karolinka je v zásobovaném regionu jednoznačně nejvhodnější a také nej kvalitnější zdroj surové vody pro úpravu na vodu pitnou. V systému zdroj – úprava se díky podrobnému sledování ze strany provozovatele opakovaně zjišťovaly problémy s kvalitou surové vody zejména jako následku eutrofizace. Proto bylo nezbytné se v technologickém schématu pojistit jak proti možnému pokračování tohoto trendu, tak proti třeba jen krátkodobým výkyvům kvality surové vody, které mohou nastat po rychlém tání na jaře či po přívalových deštích. Je jistě velice pozitivní, že se provozovatel tomuto „varování přírody“ plně věnoval a učinil rozhodnutí, jak se s ním v budoucnosti v provozu úpravný vyrovnat [1]. Kvalita surové vody v nádrži Stanovnice je dle vyhlášky č. 428/2001 Sb., paragrafu 21, odstavce 4 řazena do kategorie A1-A2, po stránce chemické celoročně vyrovnaná. Problémy působí zákal v době tání sněhu a po přívalových deštích. (jemný, těžko odstranitelný prostou filtrací) a sezónní oživení. Jsou signály negativního vývoje jakosti vody zejména z hlediska rozvoje fytoplanktonu, dále kolísání hladiny v důsledku vyšších resp. nižších odběrů surové vody (viz Tabulka č.2) a připravovanou opravou hráze [2]. Jakost vody na

přítocích i v nádrži je za řadu posledních let zcela dobrá. Ve všech profilech odpovídala v hlavních ukazatelích A1-A2 kategorii jakosti povrchových vod. Za zmínku stojí obsah rtuti a AOX v hlavním přítoku (Stanovnice) na úrovni A2, tyto dva ukazatele se objevují v celém povodí Moravy plošně bez zřetelné vazby na konkrétní zdroj znečištění. V menším z obou přítoků, Malé Stanovnici, se koncentrace rtuti dostaly do kategorie A3. Pouze v hladinovém odběru došlo ke zhoršení koncentrace chlorofylu v období srpen až říjen 2005, a to díky neobvykle silné populaci zlativek, která se v této sezóně rozvinula. V roce 2006 byl patrný nárůst chlorofylu v srpnu, tentokrát díky rozvoji rozsivek. Dosahované hodnoty jsou však bezproblémové. Surová voda nemá žádný problém v upravitelnosti (kromě AOX, stejně jako všechny vodárenské nádrže v PM). V kategorii A2 jsou jako obvykle ukazatele Fe a Mn [7].

Tabulka č. 1: Jakost surové vody v nádrži – vybrané roky 1994, 2000, 2006, 2007

	1994		2000		2006		2007	
	průměr	distribuce	průměr	distribuce	průměr	distribuce	průměr	distribuce
Živé org. Jedinci/ml	40	0-425	126	0-844	99	8-480	58	0-286
Mrtvé org. Jedinci/ml	5	0-36	158	0-1140	95	70-119	105	10-388
Enterokoky KTJ/ml	0,02	0-1	0,64	0-21	0,5	0-8	29	0-240
Koliformní KTJ/ml	4	0-17	3	0,1-67	3	0-59	95	2-680
Mezof. b KTJ/ml	9	1-33	50	3-600	30	9-1300	48	9-150
Psychr. b. KTJ/ml	31	1-385	394	8-3800	843	39-9900	408	13-1300

Tabulka č. 2: Výroba vody na ÚV Karolinka v letech 1998 – 2008

rok	Upravená voda v (m ³)
1998	3 642 765
1999	4 051 405
2000	5 266 378
2001	5 257 605
2002	5 504 514
2003	6 010 512
2004	5 132 956
2005	4 511 303
2006	4 873 186
2007	4 130 816
2008	3 960 791

3. Ochranná pásma

Antropogenní vlivy v povodí nádrže se průběžně mění v závislosti na lidských aktivitách. V 90tých letech byla hlavním problémem intenzivní těžba a exploatace soukromých lesů s okamžitou odezvou ve zvýšení eroze půdy a frekvence okalových stavů na přítocích do nádrže. Po roce 2000 evidujeme nárůst rekreačních aktivit, zejména v letním období a i vyšší zemědělské využití pozemků v povodí (stav skotu je přibližně dvojnásobný oproti stavu při zahájení provozu nádrže a úpravny vody). Problémem je i nedostatečné čištění lapačů splavenin na přítocích do nádrže. V přítocích Stanovnice se stále vyskytují společenstva s vysokou ekologickou hodnotou. Hlubší hydrobiologický rozbor indikuje mírný posun od oligotrofie k mezotrofii a postupnému zhoršování saprobity.



4. Srovnání s ostatními VN v povodí Moravy - přítoky

VN	BSK5	ChSKMn	N-NH4	N-NO3	Tenzidy	NEL	AOX	PAU suma 6	Cd	Ni	Cr celk.	Hg	Fe	Mn
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	ug/l	ng/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	mg/l	mg/l
Slušovice	1,7	3,3	0,06	1,76	<0,02	<0,05	122,0	4,2	0,14	3,91	0,89	0,81	0,51	0,17
Znojmo	1,9	8,0	0,14	6,84	0,05	<0,05	33,7	12,6	<0,05	6,02	1,88	<0,05	1,01	0,22
Bojkovice	3,7	7,4	0,46	2,56	0,02	<0,05	139,0	4,0	0,20	6,78	3,32	0,62	0,83	0,80
Koryčany	2,9	5,4	0,22	1,40	0,07	<0,05	137,0	9,2	<0,05	10,40	2,99	0,09	0,18	0,41
Opatovice	1,0	4,2	0,18	4,32	0,02	0,05	31,0	5,2	<0,05	3,73	1,63	<0,05	0,07	0,28
Hubenov	2,7	6,7	0,79	4,00	0,08	<0,05	21,4	46,9	0,16	4,68	4,58	0,09	1,14	0,52
Mostiště	3,4	8,9	0,58	9,21	0,06	0,06	21,6	21,8	<0,05	5,18	0,72	0,30	0,82	0,31
Landštejn	1,6	5,0	0,14	0,83	0,03	<0,05	14,8	11,7	0,20	6,76	0,73	0,18	0,91	0,13
Nová Říše	1,8	6,5	0,09	2,83	0,05	<0,05	18,8	27,3	0,13	9,87	1,13	0,43	0,23	0,52
Vír	1,6	8,5	0,15	4,43	0,02	<0,05	20,6	8,2	1,60	26,70	0,81	0,14	0,41	0,14
Karolinka	1,6	2,3	0,06	1,79	<0,02	<0,05	22,1	9,4	0,07	2,53	12,10	0,26	1,12	0,18

5. Důvody rekonstrukce

Podrobná analýza je uvedena v citaci [2], [6], [8]. Důležitým rizikovým faktorem (který se zatím zcela nepotvrdil) byly prognózy negativního vývoje kvality surové vody v nádrži, způsobené antropogenními vlivy a logickým postupným stárnutím nádrže. Dále to bylo aktuální provozní riziko periodického sezónního zhoršování jakosti surové vody (tání sněhu, okalové stavy při vyšších srážkách a navazující cyklické pulzy rozvoje fytoplanktonu), na které předchozí technologie jednostupňové úpravy nedokázala někdy uspokojivě reagovat. Proto bylo přikročeno k obnově jak technologie pro zlepšení účinnosti koagulačního a filtračního procesu, tak i ke změně způsobu desinfekce pro zabezpečení stability jakosti vyrobené pitné vody při dopravě potrubím na stále se zvětšující vzdálenosti. Stavební úpravy byly zaměřeny na zmenšení tepelných ztrát objektu a zmenšení počtu oken v technologické části (hala filtrů a flokulace).

Termíny realizace

Výstavba VN: 1.6.1977, ukončení 31.12.1985, zkušební provoz: 30.9.1984-30.9.1985

Obnova technologického zařízení

Zpracování realizační projektové dokumentace: 09/2002

Zahájení výstavby: 09/2002, ukončení stavby: 11/2003

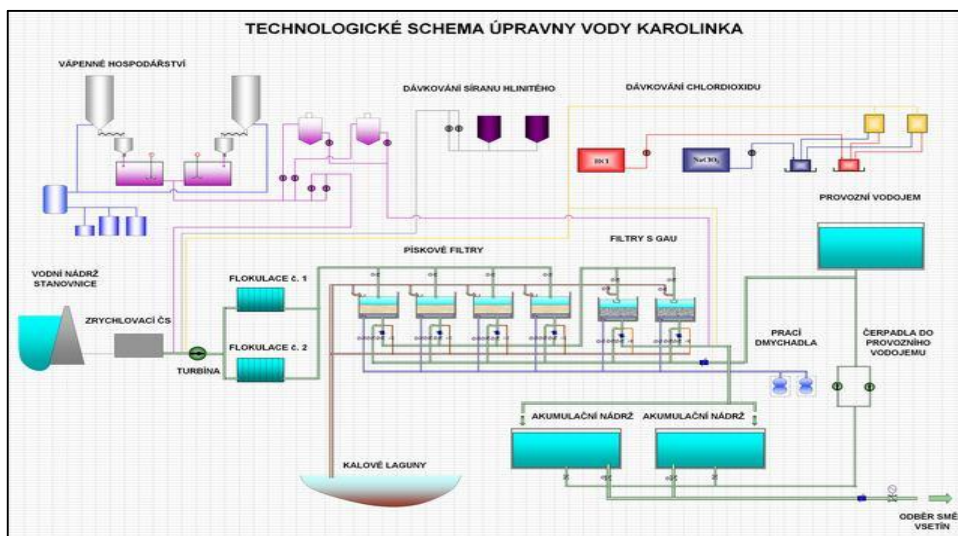
Zahájení zkušební provozu (prozatímní užívání vodního díla-stavby): 12/2003

Ukončení zkušební provozu: 11/2004

Celkové náklady na realizaci stavby dosáhly 76,6 mil. Kč, na financování stavby se významnou měrou podílelo ministerstvo zemědělství ČR dotací a poskytnutím úvěru z prostředků EIB.

6. Způsob úpravy vody

Úprava vody po rekonstrukci má výkon 250 l/s s maximem 300 l/s. Nyní s výkonem cca 135 l/s. Technologie úpravy vody je jednostupňová úprava s dvoustupňovou koagulační filtrací se 4 pískovými rychlofiltry 2 filtry s granulovaným aktivním uhlím bez mezidna, používaný koagulant je síran hlinitý. Flokulace sestává z vertikálních nádrží vystrojených stavitelnými děrovanými stěnami (norné stěny). Pro úpravu pH a tím potlačení korozivních účinků vody v trubicích řadech je dávkován vápenný hydrát, zdravotní zabezpečení je oxidem chloričitým a alternativně plynným chlórem. Řízení je poloautomatické s kontrolou kvality vody pomocí kontinuálních analyzátorů. Změna způsobu dezinfekce a aplikace filtrů s GAU garantují exkluzivní jakost pitné vody pro spotřebitele.



Tabulka č. 3: Kvalita vody – průměrné hodnoty surové vody za roky 1999 – 2008

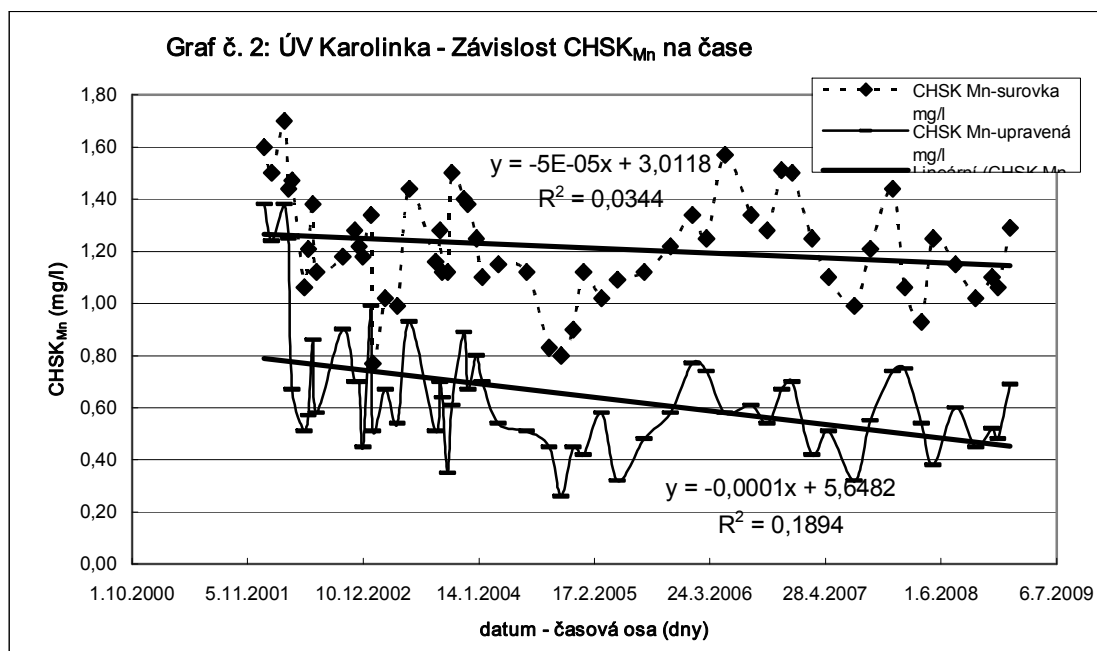
rok jednotka	barva mgPt/l	zákal ZF	pH	železo mg/l	tvrdost Ca+Mg mmol/l	°N	NO ₃ mg/l	CHSK _{Mn} mg/l
Vyhláška 252/04 Sb.	20	5	6,5-9,5	0,2	0,9-5,0		50,0	3,0
1999	6,4	2,4	7,55	0,04	0,70	4,5	6,3	1,23
2000	7,93	3,51	7,53	0,05	0,72	4,0	5,95	1,27
2001	6,23	2,42	7,62	0,06	0,79	4,4	3,30	1,33
2002	6,34	2,5	7,53	0,06	0,77	4,3	6,01	1,31
2003	5,45	1,86	7,61	0,04	0,83	4,6	6,45	1,13
2004	5,88	2,54	7,49	0,04	0,77	4,3	5,90	1,06
2005	7,19	3,5	7,52	0,04	0,76	4,2	4,76	1,15
2006	9,17	4,51	7,50	0,05	0,67	3,7	3,82	1,45
2007	7,96	3,03	7,67	0,04	0,75	4,2	3,83	1,19
2008	5,19	2,36	7,68	0,03	0,80	4,5	3,17	1,07

Tabulka č. 4: Kvalita vody – průměrné hodnoty upravené vody za roky 1999 – 2008

rok jednotka	barva mgPt/l	zákal ZF	pH	železo mg/l	tvrdost Ca+Mg mmol/l	°N	NO ₃ mg/l	CHSK _{Mn} mg/l
Vyhláška 252/04 Sb.	20	5	6,5-9,5	0,2	0,9-5,0		50,0	3,0
1999	1,7	0,5	8,03	0,02	0,80	4,5	6,2	0,75
2000	2,0	0,6	8,1	0,03	0,79	4,4	5,9	0,78
2001	2,9	1,6	8,08	0,04	0,84	4,7	3,4	1,00
2002	2,0	1,5	8,04	0,04	0,83	4,6	6,4	0,80
2003	1,4	1,5	8,07	0,03	0,90	5,0	6,4	0,6
2004	1,31	1,5	8,00	0,02	0,85	4,8	5,98	0,52
2005	1,52	1,5	7,88	0,02	0,83	4,6	4,79	0,58
2006	2,07	1,5	7,80	0,02	0,75	4,2	3,90	0,67
2007	1,59	1,5	8,12	0,02	0,83	4,6	3,78	0,50
2008	1,19	1,5	7,98	0,02	0,90	5,0	3,05	0,55

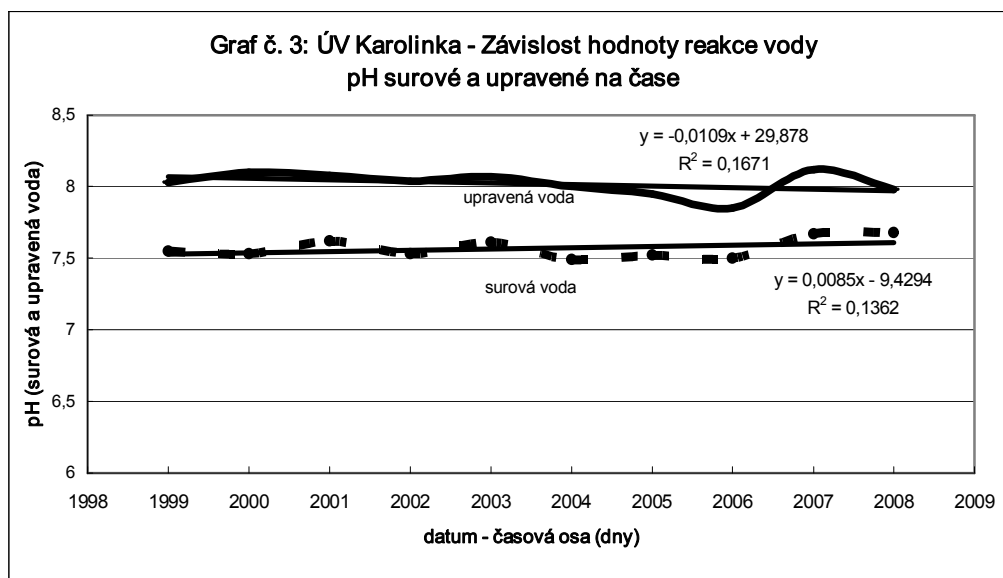
Poznámka:

Důležité chemické ukazatele typu dusitany, amonné ionty, železo a mangan vykazují v natékající surové vodě koncentrace podstatně, až řádově, nižší, než stanoví Vyhláška č. 252/2004 Sb. pro finální výrobek.



Poznámka:

Z Grafu plyne postupné snižování hodnot CHSK_{Mn} na upravené vodě. V roce 2004 došlo k doplnění technologie o filtraci GAU. Od roku 2008 je vidět postupné vyčerpávání této náplně, reaktivaci GAU odhadujeme na rok 2012.



Poznámka:

Na úpravně Karolinka se provádí prevence úpravou pH vody na hodnotu pH cca 8,00 na výstupu upravené vody z úpravně. Přírozené pH surové vody je 7,62 v ročním průměru. Z Grafu plyne postupné snižování kolísavosti hodnoty pH na upravené vodě – automatizace provozu podle kontinuální sondy.

7. Závěr

V závěru nelze nevzpomenout na kolegu Dr. Jana Válka, který se kontrole vývoje jakosti vody v nádrži věnoval mnoho let s velkou aktivitou a mimořádnou odbornou erudicí. Při hodnocení vývoje jakosti vody můžeme znovu zopakovat to, co definoval před deseti lety: Bystřinné toky v povodí Stanovnice dosud osídluje společenstvo s vysokou ekologickou hodnotou. Parametry jakosti vody a krajiny umožňují existenci druhů, náročných na čistotu prostředí. Vodárenská nádrž vykazuje uchovanou oligotrofii, ve srovnání s vodárenskými nádržemi v ČR manifestuje velmi příznivou fyzikální, chemickou a mikrobiologickou jakost vody a unikátní biologický stav. Hlubší rozbor biologických nálezů však indikuje možný posun k mezotrofii a plíživé zhoršování saprobity. Povodeň v červenci 1997 ověřila zdařilou konstrukci a řádnou funkci vodního díla i v extrémních podmínkách. Povodí Stanovnice je ohroženo anthropogenním tlakem, proto je stále nutno uplatňovat všestrannou prevenci: dohled, terénní výzkum, sledování jakosti vody a publikování odborných poznatků.

Provedená rekonstrukce vyřešila předcházející provozní rizika v jakosti surové vody a související technologické nedostatečnosti. Po pěti letech od zahájení zkušebního provozu můžeme konstatovat naprostou provozní spolehlivost úpravně a zejména mimořádnou jakost vyrobené pitné vody.

8. Použitá literatura

- [1] Dolejš P: Technologické aspekty a předprojektová příprava rekonstrukce tvorby suspenze na ÚV Karolinka, České Budějovice, 1999.
- [2] Pilař J., Korabík M.: Obnova technologického zařízení ÚV Karolinka, Voda Zlín 2004.
- [4] <http://www.vakvs.cz/>
- [5] Provozní řád ÚV Karolinka, Vodovody a kanalizace Vsetín, a.s., 2004.
- [6] Válek J.: Nádrž Stanovnice a úpravna vody Karolinka: Soustava a fenomén., Tábor 1995.
- [7] <http://www.pmo.cz/>
- [8] Válek J., Orság L., Valigura K.: Nádrž Stanovnice a úpravna vody Karolinka, Tábor 1999.