

Význam odkalovania z hľadiska uchovania kvality pitnej vody na trase diaľkovodu Nová Bystrica – Krásno nad Kysucou – Čadca – Žilina (Považský Chlmec)

Ladislav Orlovský, RNDr. Vlasta Onderíková, CSc.
Hydrotechnológia Bratislava s.r.o., Čajakova 14, 811 05 Bratislava 1

Súčasný zvýšený nárok na kvalitu pitnej vody vyžaduje okrem iného aj dôslednú prevádzku distribučnej siete. Podľa doterajších poznatkov môžu totiž pri rozvode pitnej vody vzniknúť rôzne procesy, ktoré spôsobujú druhotné znečistenie, negatívne ovplyvňujúce kvalitu dopravovanej vody.

Z týchto znečistení sú v popredí sedimenty, ktoré sa pri priaznivých hydraulických podmienkach usádzajú na vnútornej strane potrubia. Mnohé z nich sa postupne uvoľňujú zo stien potrubia a spôsobujú sekundárny nárast anorganického a organického znečistenia, tiež organizmov v distribuovanej vode.

Jednou z možností, ktoré eliminujú uvedené znečistenie v distribuovanej pitnej vode je pravidelne realizované odkalovanie.

Na trase diaľkovodu Nová Bystrica – Krásno nad Kysucou – Čadca – Žilina (Považský Chlmec) je v rámci eliminácie sekundárneho nárastu anorganického i organického znečistenia a tiež organizmov v distribuovanej vode v prevádzke je 57 kalníkov (kalozvodov).

Trasa privádzača DN 800 z N. Bystrice do rozdeľovacieho vodojemu 2x1000 m³ v Krásne je vedená náročným terénom. Na trase v dĺžke 17,9 km je osadených 19 ks vdušníkov, 20 ks kalníkov, 2 vzdušné premostenia a 5 ks podchodov pod riekou Bystrica. Z rozdeľovacieho vodojemu 2x1000 m³ je odberné potrubie DN 600 na smer Čadca a DN 800 na Kysucké n. Mesto a Žilinu v dĺžke 20,9 km. Na tejto trase je 35 vzdušníkov, 37 kalníkov, jedno vzdušné premostenie, a 5 podchodov pod riekou Kysuca. Niektoré z týchto objektov sa nachádzajú v intravilánoch obcí, sú vyústené do miestnych potokov, ktoré kapacitne nestačia na dokonalé odkalenie potrubia privádzača, čo spôsobuje pri prevádzke nemalé problémy. Prevádzkové tlaky v potrubí sa pohybujú v rozsahu od 0,6-1,9 Mpa.

Dopravované množstvo vody bolo v jednotlivých rokoch rôzne, od nábehu pri funkcii provizórnych v množstve 80-200 l/s, po nábehu odberu z vodárenskej nádrže bol odber 460 l/s, ktorý postupne klesal až na dnešnú úroveň 230 l/s. V počiatkovej fáze prevádzky SKV bola kvalita vody výrazne ovplyvnená viacerými faktormi. Bolo to jednak stavom potrubia po stavebných prácach jednak malými prietokovými množstvami, v ďalšej rade to bol spôsob hygienického zabezpečenia dopravovanej vody chlóramináciou, ako aj nedokonalou vnútornou ochranou potrubia. V tomto období sa vykonávalo odkalovanie potrubia intenzívne i 3x ročne a na potreby odkalovania bolo potrebné veľké množstvo vody, až 360 tis m³. Kvalita vody sa výrazne zhoršovala najmä v ukazovateľoch železo, mangán, dusitany, zákal a zbytkový chlór, takže bolo nutné dodatočné dochlórovanie po trase, čo vzhľadom k vysokému tlaku vody v potrubí nebola jednoduchá záležitosť. Po zavedení dávkovania chlórdioxidu v r. 1993 do procesu

úpravy vody sa znížila náročnosť na odkaľovanie cca o 30%. Zkrátila sa aj doba odkaľovania na jednotlivých kalníkoch, čím sa znížila potreba vody na odkaľovanie, čo v súčasnosti činí 0,8-1% z množstva vody vyrobenej, cca 60.000 m³ ročne. Z titulu vnútornej ochrany potrubia voči korózii bolo po vybudovaní vápenného hospodárstva v r.1996 zavedené i dávkovanie vápenného mlieka, čo prispelo k ochrane voči korózii, a vzhľadom k nestabilite dopravovanej vody dochádza k vypadávaniu vápna počas transportu vody na kalníkoch a vodojemoch, čo má za následok znižovanie oxidačne redukčného potenciálu a znižovaniu zostatkových hodnôt chlórdioxidu. Preto bolo dávkovanie vápenného mlieka začiatkom tohoto roku znížené cca o 50%.

Na základe prevádzkových skúseností sme si stanovili pre odkaľovanie určité kritéria a to:

1/ Výber kalníkov pre sledovanie kvality dopravovanej vody na základe ich vhodnosti a technických parametrov pre ich celoročné využívanie, prístupnosť, manipulácia a pod.

2/ Výber kalníkov podľa rozborov kvality vody z predchádzajúceho obdobia.

3/ Hodnotiace kritéria kvality-mikrobiologické /fekálne streptokoky, koli, mezo, psychro a termotolerantné baktérie, chemické /Fe, Mn, zákal, Al, pH, CHSKMn, dusitany, chlór, chlórdioxid/

4/ Odber vzoriek sa bude vykonávať v 2 fáze odkaľovania po 10 minútach, pričom predchádza odkalenie 1x10 min. s 15 min prestávkami medzi jednotlivými úkonmi. Na základe vykonaných rozborov v dňoch 19. 9. 2001 a 5. 2. 2002 je vidieť zhoršujúcu sa kvalitu dopravovanej vody v ukazovateľoch Fe, Al, Mn, zákal, mierne zvýšenom pH a nízkom chlóre a chlórdioxide ako aj mikrobiologickej závadnosti.

Pri súčasnom trvale sa znižujúcom sa dopyte na odber vody sa význam odkaľovania trasy dostáva do popredia a tomu problému je potrebné sa trvale venovať. Vzhľadom na dostatok iných vodných zdrojov sa trvale znižuje odber vody z SKV čím je tento zdroj ekonomicky znevýhodnený.

Kalník č.20 Krásno n/Kysucou km 17,2

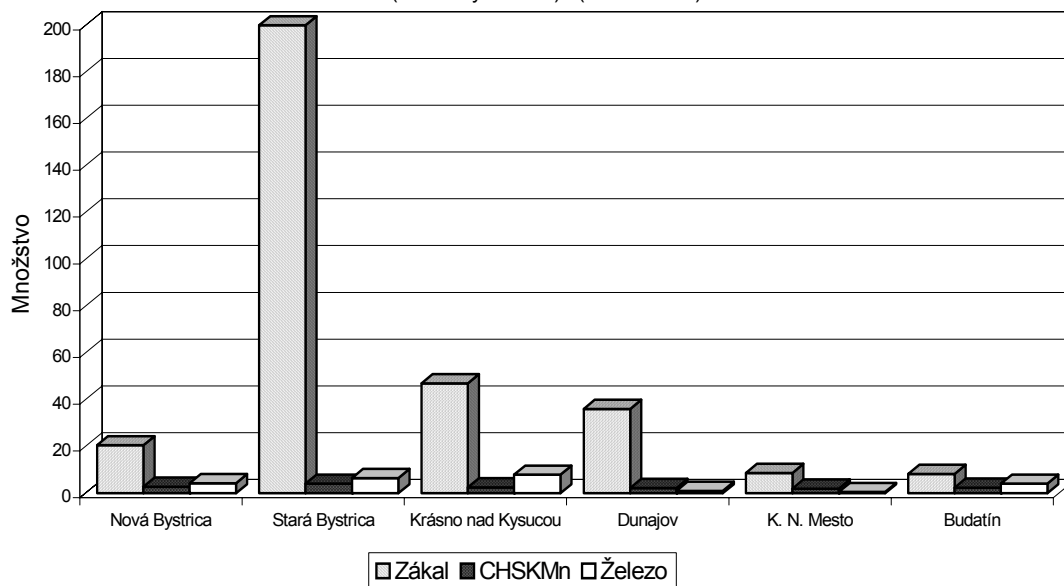


Kalník č.36 Budatín km 48,8

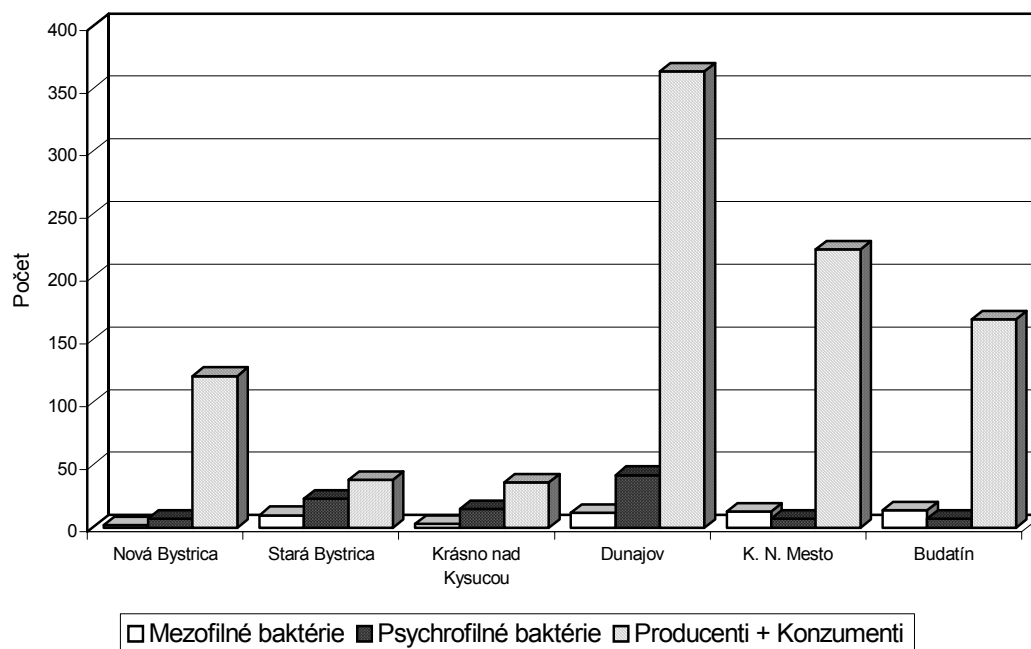


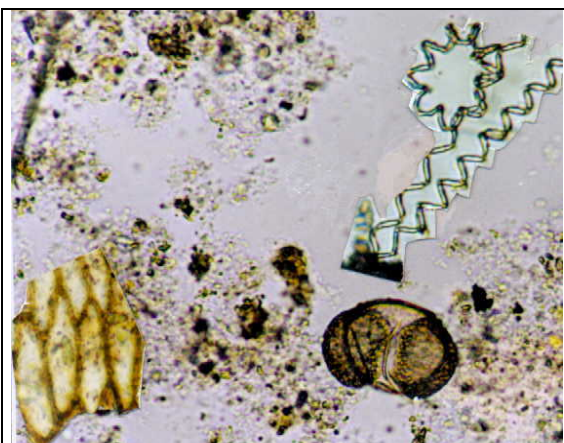
Kalník č. 26 - Kysucké Nové Mesto km 29,3
Odkalovanie na trase diaľkovodu Nová Bystrica - Žilina (Považský Chlmec)

Graf č.1 Max. hodnoty vybraných fyzikálno-chemických ukazovateľov v 1 mg.l⁻¹ z vôd kalníkov rozvodného systému Nová Bystrica - Krásno nad Kysucou - Čadca - Žilina (Považský Chlmec) - (r. 2001-2002)

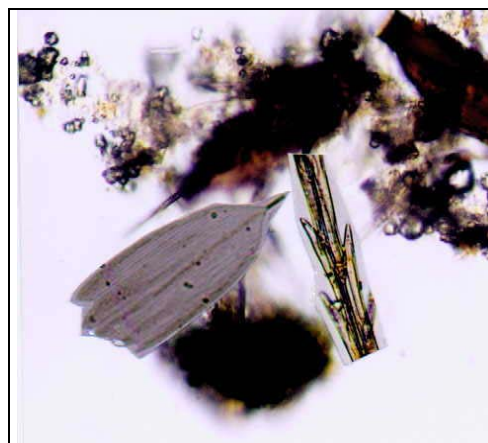


Graf č.2 Max. hodnoty vybraných mikrobiolog. a biolog. ukazovateľov v 1 ml z vôd kalníkov rozvodného systému Nová Bystrica - Krásno nad Kysucou - Čadca - Žilina (Považský Chlmec) - (r. 2001-2002)

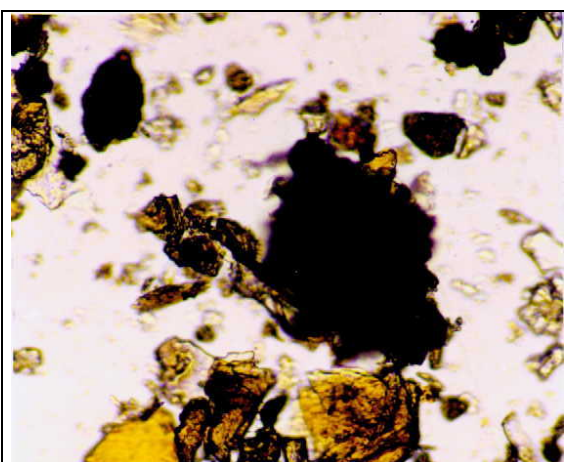




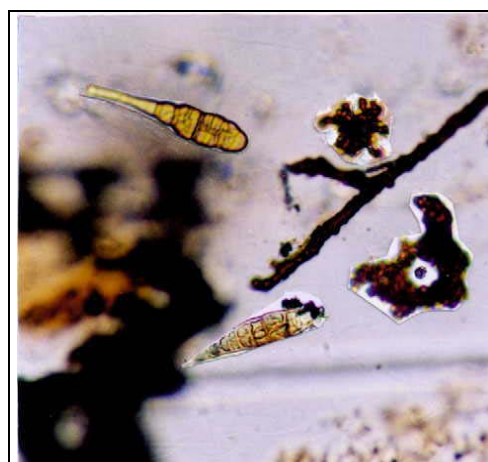
Zbytky rastlinných pletív



Zbytky živočíšnych pletív



Sírník železnatý a korozívne častice



Železité baktérie a mikromycéty



Zástupcovia rias



Zástupcovia živočíchov

Mikroskopický obraz z vôd kalníkov rozvodného systému Nová Bystrica – Krásno nad Kysucou – Žilina (Považský Chlmec) počas odkalovania v roku 2001 a 2002

Počas odkalovania v roku 2001 až 2002, bola voda v 6 sledovaných kalníkoch ovplyvnená rozvírenými sedimentami. Z grafu č.1, v ktorom sa uvádzajú maximálne hodnoty vybraných ukazovateľov z hľadiska fyzikálno-chemického vyplýva, že počas odkalovania najviac stúpol zákal, a to až na 200 ZF – kalník č.13 – Stará Bystrica. Tento výsledok poukazuje najmä na znížený prietok, a tkz. mŕtve miesta v danom úseku diaľkovodu. Vyššie maximálne hodnoty boli zaznamenané aj u železa, s maximom $7,9 \text{ mg.l}^{-1}$ vo vode z kalníka Krásno nad Kysucou. Železo spolu so sírovodíkom vytvára sírnik železnatý, ktorý bol v abiosestóne pozorovaný spolu s korozívnymi časticami a železitými baktériami – *Gallionella ferruginea*, *Leptothrix echinata* a *Siderocapsa treubii* (fotografická dokumentácia). Aj keď vo vode kalníkov neprekročilo CHSK_{Mn} hodnotu 4,1, ktorá bola zistená v kalníku č.2 – Stará Bystrica, predsa možno v nej predpokladať postupný rozklad biomasy, a to nielen ako zástupcovia biosestónu ale aj ako zbytky rastlinných a živočíšnych pletív, ktoré majú svoj pôvod v okolí diaľkovodu a do vody sa dostali najmä vzdušnou komunikáciou. Zistení zástupcovia producentov a konzumentov boli v najväčšom množstve v jesennom období r. 2001, a to 364 v 1 ml. - kalník č.21 - Dungov.

Prevaha z nich (360 v 1 ml.) boli producenti a to riasy. Je potrebné zdôrazniť, že sú riasy z upravovanej vody. Niektoré z nich napr. *Trachelomonas volvocina*, sa ťažko odstraňujú a často prechádzajú cez všetky technologické stupne až do upravenej vody.

Konzumenti sú tiež prevažne obyvatelia vodárenskej nádrže Nová Bystrica. Vírnik *Keratella cochlearis* je vyslovene planktónny druh. Z hygienického hľadiska sú problematické cysty meňaviek a zástupcovia mikromycét, ktorým je potrebné sa venovať aj v budúcnosti. Z hľadiska zdravotnohygienického je tiež dôležitý poznatok, že termotolerantné koliformné baktérie sa počas rozborov vôd z kalníkov vyskytovali len v jednom prípade, a to v minimálnom množstve a 1 v 100 ml. kalník č.13 - Nová Bystrica. Limit pre pitnú vodu neprekročili ďalšie sledované baktérie, a to mezofilné a psychrofilné baktérie.

Záver :

Odkalovaním sa eliminujú vo vode diaľkovodu Nová Bystrica - Krásno nad Kysucou - Čadca - Žilina (Považský Chlmec) sedimenty a organizmy usadené na vnútorných stenách potrubia .

Efektívnosť tohoto postupu sa doporučuje podporiť voľbou vyššej rýchlosti vody pri odkalovaní a dôsledným dochlórovaním .

Tvorba sedimentov a oživenia na vnútorných stenách potrubia je ovplyvnená ich neúplným odstraňovaním počas úpravy vody, korozívnymi procesmi, vzdušnou kontamináciou a prípadnou rekontamináciou baktérií a iných organizmov .

Literatúra :

1. Alexander Grünwald, Bohumil Šťastný, Karla Vlčková, Jitka Zeithammerová, Kateřina Baslová, Marek Slaviček : Ovlivňování kvality dopravované pitné vody depozicemi, Sb. příspěvků IV.mezinárodní konference VODA ZLÍN 2000, st. 30-34 - prosím doplnit
2. Ľubomír Macek : Optimalizace odkalování a vypouštění přiváděcích řadů – zamýšlíme se nad hydraulikou potrubí?, Sb. příspěvků V.mezinárodní konference VODA ZLÍN 2001, st. 145-151
3. Vlasta Onderíková, Ján Ďurica : Kalozvody skupinového vodovodu Hriňová – Lučenec – Filákov s vetvou na Detvu a ich význam pre udržiavanie kvality distribuovanej pitnej vody. Zb. odborných prác z konferencie s medzinárodnou účasťou PITNÁ VODA 2001, st. 187-191
4. Vladimír Žáček : Vliv fyzikálně-chemického složení vody na změny její jakosti při dopravě, Sb. Aktuální problémy vodárenských systémů, České Budějovice, 1966, st. 1-8

RNDr. Vlasta Onderíková CSc.
Hydrotechnológia Bratislava s.r.o.
Čajakova 14 , 811 05 Bratislava 1
Tel. : ** 421 2 572 014 24
Fax : ** 421 2 524 98 255
E-mail : hydroba@isternet.sk
web : www.hydrotechnologia.sk