

Rok 2003 - Mezinárodní rok vody

Ing. Jaroslav Přidal, CSc., Mikropur s.r.o., Hradec Králové, pridal@mikropur.cz, www.mikropur.cz



Letošní rok 2003 je uznán OSN za Mezinárodní rok čisté vody. Význam čisté vody pro obyvatelstvo je nepopíratelný, avšak ne všichni si uvědomujeme, že bez značně zvýšeného úsilí lidstva hrozí zeměkouli v dalších desetiletích katastrofa v podobě nedostatku čisté vody v globálním měřítku. Na květnové konferenci o odsolování, životním prostředí a čisté vodě pro všechny (Desalination and the Environment : Fresh Water for All), pořádané pod záštitou všech světových vodohospodářských organizací v čele s EDS a IWA na Maltě zaznělo několik alarmujících faktů, vyplývajících jak ze současného nedostatku čisté vody v některých oblastech (Blízký východ, Afrika), tak z trendů růstu spotřeby vody na hlavu a zvyšování populace zeměkoule (geometrická řada s nárůstem 2,5 % ročně):

- vážný nedostatek vody postihuje dnes 400 miliónů lidí a v roce 2050 bude postihovat 4 miliardy lidí ¹
- 1,3 miliardy lidí je bez hygienicky bezpečné vody
- 3,5 miliardy lidí je bez sanitární techniky ²
- pro nedostatek vody umírá ročně 12 miliónů lidí ³

Uvědomíme-li si navíc, že zatímco dnešní světové boje jsou o ropu (která má alternativy v jiných zdrojích energie jako vodík apod.), budou vedeny světové boje za dvě desetiletí o čistou vodu, ke které bohužel alternativa není ⁴, vyplatí se pro naši vědeckou obec zřetelně potřebovat pomáhat rozvíjet veškeré technologie tvorby čisté vody, jakkoliv by se zdálo, že se to naší země z geografických důvodů netýká. Z programu konference bylo např. vidět, co německých vědeckých kapacit je na tomto poli odsolování vody angažováno. Odsolování je chápáno v širším měřítku než pouze zpracování mořské vody, takže zahrnuje i recyklaci vody z jiných zdrojů než z moře, tzn. zpracování odpadních vod průmyslových a komunálních na pitnou vodu.

Pro naše vědce je dobrou příležitostí možnost využití grantů MEDRC (Middle East Desalination Research Centre) - www.medrc.org, u nichž jsou dvě nutné podmínky: navrhnout projekt týkající se desalinace a mít partnera ze zemí MENA (Middle East and North Africa).

Příklad Malty, země, která vyřešila nedostatek pitné vody na svých ostrovech

Světová výroba pitné vody desalinací z mořských a suchozemských zdrojů činila dohromady v r. 2001 24 miliónů m³/den. Při počtu obyvatel 6,1 miliardy je to 4 litry na hlavu denně. Přesto 1,7 miliardy lidí má veškeré pitné vody méně než 3 litry/osobu denně. V Praze se spotřebovalo v loňském roce jen v domácnostech na osobu 138 l/den. Desalinace mořské vody je vhodnou metodou pro globální získávání pitné vody, protože velká většina světové populace žije v oblastech do 15 km od mořského pobřeží. Energetická náročnost na výrobu pitné vody vynikající kvality RO desalinací je dnes 2,6 - 3 kW/m³, což tuto vodu činí levnější, než je pramenitá voda dopravovaná několik desítek km od zdroje.



Malta je ostrov dlouhý 27 km, široký 15 km o rozloze 247 km², nejvyšší bod ostrova je 257 m n.m. Na Maltě se dnes produkuje 180000 m³/den pitné vody, což činí při cca 360000 obyvatelích 500 l/osobu denně a plně postačuje k životu. Výroba tohoto množství vody je rozvrstvena tak, že 45 % je dnes těženo z galerií podzemních vod a 55 % se vyrábí revezní osmózou (RO) z mořské vody. Oba stěžejní způsoby získávání pitné vody jsou svým způsobem unikátní.

Voda z podzemních galerií



Maltský ostrov je vytvořen z krásného žlutého vápence, který se v blocích vyřezává z horniny pilami a je tak jednoduše a hojně využíván ve stavebnictví, že je na ostrově urbanizována snad již třetina ostrovní plochy, v každé vesnici je ohromný katolický chrám, kterých je celkem asi 280. Jinou dobrou vlastností ostrovní horniny je dobrá propustnost a filtrační schopnost pro dešťovou vodu. Tak se dešťová voda zbavuje nečistot a čistá se dostává až na úroveň mořské hladiny, kde díky své nižší měrné hmotnosti oproti slané mořské vodě leží na hladině spodní vody a vytváří tam sladkovodní akvifer o síle několika metrů. Do tohoto akviferu jsou ve vhodných místech navrtány svislé přístupové šachty asi tam, kde je ostrov tak 70 m vysoký a v rovině akviferu jsou paprskovitě prokopány horizontální chodby zvané galerie (obr.). Galeriami teče pitná voda do centra, odkud je podél svislé šachty čerpána na povrch. Systém podzemních galerií je jedním z unikátů Malty a byl budován od roku 1887 až do roku 1963 a celkem má 36 km horizontálních galerií přístupných z 9 lokalit. V 19. století postačovala podzemní voda pokrýt spotřebu. Ve 20. století si ostrov začal pomáhat termální MSF destilací mořské vody, která byla dnes pro svoji velkou energetickou náročnost nahrazena čtyřmi velkými desalinacími stanicemi osazenými RO membránami.

Voda z reverzní osmózy

Pitná voda se RO desalinací vyrábí na Maltě ve čtyřech závodech:

| Lokalita | Rok výstavby | Kapacita [m ³ /den] | Pracovní tlak [bar] |
|-----------------|--------------|--------------------------------|---------------------|
| Ghar Lapsi | 1982 | 24 000 | 69 (mořská voda) |
| Marsa | 1983 | 4 500 | 69 (brakická voda) |
| Cirkewwa | 1988 | 18 600 | 83 (mořská voda) |
| Pembroke (obr.) | 1994 | 54 000 | 83 (mořská voda) |



Typický proces (Ghar Lapsi, Pembroke) je jednorůchodová reverzní osmóza na modulech s dutými vlákny Du Pont HF B9/B10. Voda, která má 39 000 mg/l rozpuštěných látek (RL) se čerpá ze studní vrtaných na břehu těsně u hladiny do hloubky 100 m při teplotě 19 °C. Poslední výměna membránových modulů před 8 lety (Pembroke), moduly běží dokonce i 13 let! (Ghar Lapsi). Kvalita permeátu je (RL = 550 mg/l). Jediná předúprava je mikrofiltrace na vinutých 40" svíčkách 5 µm, které vydrží 6 měsíců. Jediná chemická úprava je kyselení vody H₂SO₄ na pH 6,5 před membránami, aby se zamezilo srážení uhličitánů a zpětná alkalizace Ca(OH)₂, aby se naopak vysrážením uhličitánů v distribuční potrubní síti snížila koroze a možnost zbarvení vody. Voda se chloruje běžným způsobem z hygienických důvodů. Pro snížení energetické náročnosti se používají buďto Peltonovy turbíny (Pembroke), u nichž se tlaková energie retentátu využívá na kroutící moment nebo s ještě větší úsporou jednoduché a důmyslné rotační výměníky tlaku (Ghar Lapsi), u nichž se tlaková energie retentátu přeměňuje přímo na tlak nátoku na membrány.



Voda bez úpravy v Jónském moři je taky krásně čistá, dosud neobsahuje žádné ropné látky, které jsou postrachem membránových stanic a skrývá pro potápěče i pro turisty překrásné přírodní scenérie, přiblížené na snímcích, jež jsem na ostrově pro naše čtenáře pořídil (kliknutím na obrázek získáte zvětšeninu). Účast na konferenci byla hrazena z grantu MŠMT LA003.

LITERATURA

1. Thomas J.S.: Desalination 156, 21 (2003)
2. Gallimore R.H.E. : Desalination and the Environment, Malta, May 4-8, 2003. Plenary lecture. (European Commission)
3. Janssens J. G. : Desalination and the Environment, Malta, May 4-8, 2003. Plenary lecture. (World Bank)
4. Simon P. : Desalination and the Environment, Malta, May 4-8, 2003 (Senátor USA)

Další obrázky:



Azurové okno - skalní
brána na Gozu



Hagar Qim, megalitický chrám starý 5500
let



Obětní stůl z megalitického
chrámu
