

REKONŠTRUKCIA VODNÉHO ZDROJA A ČS PEČNIANSKY LES - BRATISLAVA

RNDr. Martin Libovič¹, Ing. Alena Trančíková¹, Ing. František Grejták, CSc.²

¹⁾ BVS a.s., Bratislava, Prešovská ul. č.48, 826 46 Bratislava, martin.libovic@bvsas.sk

²⁾ ProMinent Slovakia s.r.o., Bratislava, Roľnícká ul.č.21,
831 07 Bratislava, grejtak@prominent.sk

Hlavné mesto SR Bratislava je zásobované pitnou vodou zo štyroch veľkozdrojov situovaných v teritóriu mesta a z dvoch mimo územia mesta, so sumárnou doporučenou kapacitou čerpaného množstva 3610 l/s – 3,610 m³/s.

Jedným z vyššie uvedených zdrojov vody je vodný zdroj Pečniansky les. Geograficky sa záujmové územie vodného zdroja rozprestiera na pravej strane Dunaja, je vytvorené územím bývalého Dunajského ostrova a pozostáva z líniového radu 34 širokopriemerových studni, hlbokých 10-16 m, s doporučeným odberným množstvom podzemnej vody 435 l/s. Vodný zdroj je dotovaný z infiltrujúcich vôd povrchového toku Dunaja a kvalita vody v zdroji je ovplyvnená kvalitou vody z toku a tiež od klimatických podmienok a hydrologického režimu. Chemické zloženie týchto vôd má svoje základné črty už v zložení infiltrujúcich povrchových vôd. Na základe dlhodobých výsledkov prevádzkovej kontroly kvality vody vyplýva, že sa jedná o podzemnú vodu základného výrazného vápenato-hydrogénuhličitanového typu s hodnotami celkovej mineralizácie od 196 mg/l do 540 mg/l, čo charakterizuje podzemnú vodu ako stredne mineralizovanú. Kvalita vody zo zdroja vody dlhodobo vyhovuje požiadavkám NV SR č.354/2006 Z.z. v znení neskorších predpisov NV SR č.496/2010 Z.z..

Zdroj vody je využívaný od roku 1972 a postupne bol rozširovaný o ďalšie studne a dobudovaný v roku 1973 na terajší počet studní. Voda zo studní je čerpaná ponornými čerpadlami do vodojemu o objeme 2 x 5000m³. Z vodojemu je voda čerpaná do I. tlakového pásma vodárenského systému mesta Bratislavy. Voda bola pred rekonštrukciou dezinfikovaná plynným chlóróm. Až do doby rekonštrukcie boli pre čerpanie vody zo studne a vody z vodojemu využívané pôvodné čerpadla, ktoré počas prevádzky prešli rôznym opravami a tiež stavebné objekty studní menovite ich nadzemné časti boli vo veľmi zlom fyzickom stave následkom ich zaplavenia počas povodní. Vzhľadom na tento stav bolo nutné vykonať rekonštrukciu celého zdroja vody. Rekonštrukcia bola zahájená v decembri 2010, s cieľom modernizácie technologického zariadenia na jestvujúcich objektoch vodného zdroja a zabezpečenie príslušných stavebných objektov. Celková rekonštrukcia bola rozdelená na dve etapy. V rámci prvej etape bola realizovaná rekonštrukcia technologického zariadenia čerpacej stanice, trafostanice s rozvodňou a chlóróvne, vrátane systému ovládania a s tým súvisiace stavebné úpravy.

V druhej etape bola realizovaná rekonštrukcia technologického zariadenia v studniach a s tým súvisiace stavebné úpravy a rekonštrukcia stavebných objektov čerpacej stanice, vodojemu a stavebných objektov studní a prepojovacích objektov.

Z vyššie uvedených prác vykonávaných v rámci rekonštrukcie zdroja vody Pečnianský les, sa v ďalšom budeme podrobnejšie venovať rekonštrukcie chlórovne. Dezinfekcia vody sa pôvodne vykonávala plynným chlórrom.

V súvislosti s platnosťou zákona č.42/1994 Z.z. o civilnej ochrane obyvateľstva, v znení neskorších platných predpisov, je každý kto využíva plynný chlór vo výrobnom procese povinný vybudovať varovný a vyzrozumievací systém s následným monitoringom na možnom zasiahnutom území. Náklady na vybudovanie tohto systému ako aj jeho prevádzkovanie na veľkokapacitných zdrojoch pitnej vody v správe BVS a.s Bratislava, by boli značne vysoké, preto bolo výhodnejšie vykonať náhradu plynného chlóru pri zdravotnom zabezpečení pitnej vody iným dezinfekčným prostriedkom. Pri výbere dezinfekčného prostriedku, ktorý by nahradil plynný chlór, sa vychádzalo z prevádzkových podmienok, kvality vodovodnej siete a spôsobu zásobovania časti Bratislavy – Petržalky a určitých praktických poznatkov z prevádzkovania zariadení na výrobu chlórnanu sodného vyrábaného elektrolýzou. BVS a.s. prevádzkuje v meste Bratislave dve zariadenia na výrobu chlórnanu sodného od firmy ProMinent Slovensko s.r.o.. Sú to bez membránové zariadenia o výkone 1000g chlóru za hod. a koncentrácií vyrobeného chlórnanu sodného 5g/l. Na základe doterajších skúsenosti s prevádzkovaním týchto zariadení, porovnaní prevádzkových nákladov, ktoré pre tento typ elektrolyzéra vychádzajú v priemere 0,000498 EUR sme sa rozhodli tieto náklady ešte znížiť a to inštaláciou membránových elektrolyzéro. Zníženie nákladov pozostáva zo zníženia množstva chloridu sodného na jednotku vyrobeného chlóru zhruba o polovicu.

Zariadenie pre výrobu chlórnanu sodného elektrolýzou

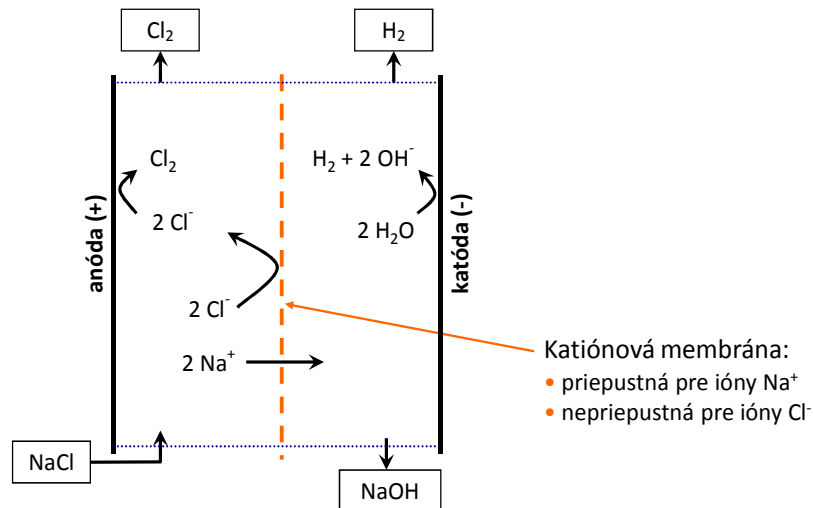
Zariadenie pracuje na základe elektrolýzy slaného roztoku , kde prebieha chemický proces podľa rovníc:



Elektrochemický dej prebieha v reakčnej komore s membranou, kde v priestore oddelenom membránou vzniká plynný chlór a hydroxid sodný. Tieto následne vzájomnou reakciou v reaktore produkujú čistý chlórnan sodný obr.1.

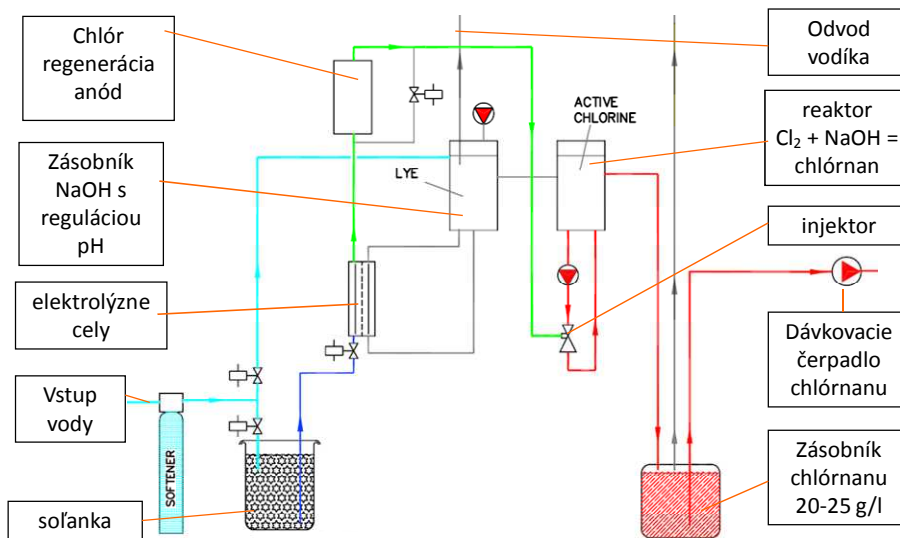
Technologická schéma zariadenia na výrobu chlórnanu sodného je znázornená na obr.2. Upravená zmäkčená voda na iontomeniči je automaticky prečerpávaná do zásobníka so soľou (používa sa priemyselná tabletovaná soľ o čistote 99,9%), kde vzniká nasýtený roztok solí, ktorý je dopravovaný do reakčnej komory s membranou, kde produktom elektrolýzy sú plynný chlór , hydroxid sodný a vodík, ktorý je z priestoru komory odsávaný. Následne plynný chlór a hydroxid sodný sú dopravované do separátneho reaktora kde vzniká chlórnan sodný o vysokej čistote. Takto vyprodukovaný chlórnan sodný je prečerpávaný do zásobníky, z ktorého je následne dopravovaný dávkovacími čerpadlami do pitnej vody. Celý proces výroby prebieha v automatickom režime, len tabletovaná soľ je manuálne doplňovaná z 25 kg vriec do 760 l nádoby pre prípravu soľného roztoku. Výroba chlórnanu je diskontinuálna, jeho vyrobený objem je riadený nastavením min. a max. hladiny v zásobníku chlórnanu sodného.

Elektrolýza soľanky v membránovom systéme



Obr.1.

Elektrolyzér CHLORINSITU® III



Obr.2.

Zariadenie na výrobu chlórnanu sodného typ Chlorinsitu III po vykonaní komplexných skúšok, bolo do skúšobnej prevádzky uvedené v decembri 2011. V súčasnosti sa overujú činnosti ako výroba chlórnanu sodného do zásobnej nádrže pri dodržaní minimálnych a maximálnych hladín, simulovanie havarijných stavov, spojenia a ovládania s centrálnym dispečingom a overovanie koncentrácie vyrobeného chlórnanu sodného. Z vykonanej kontroly produkcie chlórnanu sodného sme zistili, že

je vyrábaný chlórnan sodný s obsahom 17,5g až 18,5g Cl₂/l. Deklarovaná koncentrácia výrobcom je chlórnan sodný s obsahom 20g Cl₂/l a viac. Počas skúšobnej prevádzky po dohode s výrobcom tento bude upravovať činnosť elektrolyzéra tak, aby vyrobený roztok chlórnanu obsahoval min. 19g Cl₂/l a viac. Porovnať prevádzkové náklady s už prevádzkovanými bezmembránovými elektrolyzérmi zatiaľ nie je možné, nakoľko prevádzka s membránovým elektrolyzérom je z technických dôvodov prerušovaná čím sa nedosiahlo primerané kontinuálne obdobie pre objektívne porovnanie nákladov.

Avšak z doterajšej prevádzky bezmembránových elektrolyzérov, ktoré máme v prevádzke na veľkokapacitných čerpacích staniciach vyplývajú nasledovné výhody oproti využívaniu plynného chlóru:

- pre dezinfekciu pitnej vody sa využíva čistý roztok chlórnanu sodného bez sekundárnych prímiesi najmä chlorečnanov a bromičnanov
- nie sú tak prísne požiadavky pre dodržiavanie predpisov BOZP ako v prípade využívania plynného chlóru
- odstránenie nebezpečenstva úrazu pri manipulácii s plynovými nádobami
- nie je potreba vykonávať pravidelné školenia pre prácu s plynmi
- nie je potrebné vykonávať ročné prehliadky (vyhradené technické zariadenie)
- odstránenie požiadaviek na zriadenie skladu chlóru, jeho temperovanie ako aj údržba zariadenia na únik chlóru
- najvyššia prevádzková bezpečnosť vďaka podtlakovému spôsobu výroby

Literatúra

ProMinent – firemné podklady