

Dr. Diós János: Fürdővíz fertőtlenítési eljárások a vízanalízis függvényében



2010. július 8. Sopron
Hidrológiai Társaság



Fürdővíz fertőtlenítő eljárások a vízanalízis függvényében

Tárgyalt témák

- A fürdővizek kémiai összetételének jelentősége a fertőtlenítés szempontjai szerint
- A fürdővíz előkezelésének lehetőségei
- Fertőtlenítési eljárások
- Esettanulmányok
- Technológiák értékelése



Fürdővíz fertőtlenítő eljárások a vízanalízis függvényében A fertőtlenítés szempontjából fontos összetevők

- Hőmérséklet
- pH érték
- Karbonát keménység
- M-lúgosság
- Ammónium
- Vas
- Mangán
- KOI ps
- Összes CH₄ tartalom



Az előkezelés lehetőségei

- Gáztalanítás
- A vízegyensúly beállítása
- Vastalanítás
- Mangántalanítás
- Ammóniamentesítés



Fertőtlenítési eljárások

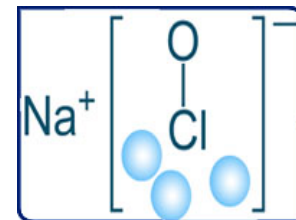
- Klóros fertőtlenítés
- Klórmentes fertőtlenítés
- Kombinált eljárások

Klórgáz



- Előállítása: nátrium-klorid vizes oldatából vagy olvadékából diafragmás cellával elektrolízissel
- Forgalmazása: palackban vagy tartályban nyomás alatt folyékony állapotban
- Felhasználása: a medencevízben fenntartandó max. 1 mg/l sz.a.klór koncentráció fenntartásához a visszaforgatott víz köbméterére számítva 2-8 g Cl₂ gáz szükséges a vízminőségtől függően
- Használata: vákuumos berendezéssel injektor keveri be a klórgázt a szűrő után a medencevízbe
- Előnyei: erős mikrobaölő hatás, tiszta (nem visz be szennyezést a vízbe), a fertőtlenítőszer szint beállítás automatizálható
- Hátrányai: a klórtárolás veszélyes üzem, nagyon korrozív, magasabb ammónia és szervesanyag tartalom esetén nem alkalmazható a klóramin, THM, MX, EMX képződés veszélye miatt

Nátrium-hipoklorit



- Előállítás: a klórgázgyártás melléktermékeként
- Forgalmazása: tartály vagy kanna, 150 g/l vagy 90 g/l koncentrációban
- Felhasználása: a szabad aktív klórtartalomnak megfelelően ugyanúgy, mint a klórgáz
- Használata: általában közvetlenül tartályból vagy kannából, ritkábban hígítva automata szabályozóval vezérelt adagoló szivattyúval
- Előnyei: jól kezelhető, könnyen beszerezhető, a fertőtlenítőszer szint beállítás automatizálható
- Hátrányai: korlátozott eltarthatóság (a sz.a.klór tartalom kb. 1 g/nap értékkel csökken), a pH értéket növeli, savakkal nem keveredhet!, magasabb ammónia és szervesanyag tartalom esetén nem alkalmazható a klóramin, THM, MX, EMX képződés veszélye miatt



Klórdioxid

- Hatásmechanizmusa: erős oxidálószer, oxidáló potenciálja a klór 2,5-szöröse
- Előállítása: mivel töményen robbanásveszélyes, általában a felhasználás helyén állítják elő klorit-oxidálószer eljárással 3 g/l töménységben, létezik olyan termék, amelyből a medencevízben szabadul fel a klórdioxid
- Használata: vizes oldatának adagolása a medencevízbe, ahol a maximális ClO_2 koncentráció 0,4 mg/l lehet
- Előnyei: jól kiegészíti a klóros fertőtlenítést, kiváló biofilm megsemmisítő, nincs klóramin és THM képződés, könnyen kezelhető
- Hátrányai: erősen korrozív, a medencevízből gyorsan kiszellőzik

Peroxid bázisú vegyszerek



- Hatásmechanizmus: erős oxidálószer erős biociddal kombinálva
- Előállítás: nagyüzemben 2-etil-antrakinon körfolyamatban
- Használata: 30-50%-os töménységben csak egyéb hatóanyagokkal kombinálva kellően stabil és hatásos. A készítmények vizes oldatát a medencevízbe adagolják 50-100 mg/l peroxid koncentrációt fenntartva
- Előnyei: a töltővíz-kezelési technológia egyszerűsödik, magas ammónia és szervesanyag-tartalom mellett megbízhatóan működik, a termásvíz összetételét minimális mértékben változtatja meg, nincs klóramin, THM, MX, EMX képződés
- Hátrányai: érzékeny a gépészet nem megfelelő kialakítására



Esettanulmány I.

■ A víz összetétele:

pH érték	:7,5
Karbonát keménység	:213 mg/l CaCO ₃
Összes lúgosság	:212 mg/l CaCO ₃
Vas	:<0.05 mg/l
Mangán	:<0.02 mg/l
Ammónium	:<0.02 mg/l
KOIps	:1.06 O ₂ mg/l

- A víz egyensúlyi indexe (Langelier) 25 fokC-N: +0.23, nincs szükség beavatkozásra
- Az egyéb összetevők alapján előkezelés nem indokolt



Esettanulmány I. Javasolt technológia

- Az egyensúlyi pH érték fenntartása
- Klóros fertőtlenítés (folyékony NaOCl vagy Cl₂ gáz)
- A pelyhesítés optimalizálása



Esettanulmány II.

■ A víz összetétele:

– pH érték	:7,1
– Karbonát keménység	:408 mg/l CaCO ₃
– Összes lugosság	:687 mg/l CaCO ₃
– Vas	:0,63 mg/l
– Mangán	:0,02 mg/l
– Ammónium	:1,36 mg/l
– KOlps	:0,73 O ₂ mg/l

- A víz egyensúlyi indexe (Langelier) 25 fokC-n: +0,5 a víz vízkőkiválásra hajlamos, az előkezelés folyamán a pH értéket csökkenteni kell
- Az egyéb összetevők alapján a vizet vastalanítani és ammóniamentesíteni kell



Esettanulmány II. Javasolt technológia

- Vastalanító berendezés előoxidáló vegyszeradagolóval a napi 5%-os pótvíz mennyiségre méretezve
- A törésponti klórozás helyett klór+klórdioxid technológia alkalmazása
- A klórdioxidot a homokszűrő előtt adagolva
- A pelyhesítés optimalizálása



Esettanulmány II.

Indoklás a klór-klórdioxid technológia alkalmazásához

- Alacsony ammónia koncentráció (<1,0 mg/l) esetén a Dinadox megakadályozza /minimalizálja a kötött klór képződését
- Normál mennyiségben adagolva már nem képes eltávolítani a már jelenlevő klóramint
- Magasabb ammóniaszint (>5 mg/l) esetén a Dinadox sem képes csökkenteni a kötött klór képződést, az meghaladta az 1 mg/l koncentrációt
- A mért klorit-ion koncentrációk a határérték alatt maradtak, így ez nem jelent problémát az üzemeltetésben



Esettanulmány III.

■ A víz összetétele:

– pH érték	:7,4
– Karbonát keménység	:95 mg/l CaCO ₃
– Összes lúgosság	:829 mg/l CaCO ₃
– Vas	:0,65 mg/l
– Mangán	:0,0 mg/l
– Ammónium	:4,0 mg/l
– KOlps	:25,1 O ₂ mg/l

- A víz egyensúlyi indexe (Langelier) 25 fokC-n: a víz enyhén hajlamos vízkő kiválásra, az előkezelés során a pH értéket csökkenteni kell
- Az egyéb összetevők alapján a vizet vastalanítani és ammóniamentesíteni kell



Esettanulmány III. Javasolt technológia

- Vastalanító berendezés alkalmazása a pótvízre méretezve
- Törésponti klórozó berendezés alkalmazása a pótvízre méretezve
- Szükséges berendezések:
 - Mennyiségarányos vegyszeradagolás a 40 mg/l sz.a.klórtartalom bejuttatásához
 - Multimédia-filter (osztályozott kavics) vastalanításra
 - Kontakttartály továbbító szivattyúval a 20 perces reakcióidő biztosításához
 - Aktív szenes szűrő a maradék klór kiszűrésére



Esettanulmány III.

Javasolt technológia Mangán jelenléte esetén

- Mennyiségarányos vegyszeradagolás a 40 mg/l sz.a.klórtartalom bejuttatásához
- Kúpos fenekű kontakt-tartály a reakcióidő biztosításához
- Aktív szenes szűrő a maradék klór eltávolításához
- Vastalanító oszlop katalitikus töltettel a mangán eltávolítására



Esettanulmány IV.

■ A víz összetétele:

– pH érték	:7,8
– Karbonát keménység	:32 mg/l CaCO ₃
– Összes lugosság	:2401 mg/l CaCO ₃
– Vas	:0,26 mg/l
– Mangán	:<0.02 mg/l
– Ammónium	:13,9 mg/l
– KOIps	:3,3 O ₂ mg/l

- A víz egyensúlyi indexe (Langelier) 25 fokC-n: +0,3 a víz enyhén hajlamos vízkőkiválásra, a pH értéket célszerű lenne csökkenteni
- Az egyéb összetevők alapján a vizet vastalanítani kell, ammóniamentesíteni nem lehet, mert a víz összetétele jelentősen megváltozik, valamint a törésponti klórozás felső határa 3-4 mg/l



Esettanulmány IV. Javasolt technológia

- Vastalanító berendezés alkalmazása a pótvízre méretezve
- Klórmentes DEWAN-50 technológia megvalósítása (ennek hiányában a vízforgatásos technológia nem alkalmazható!), esetleg UV-vel vagy Ózonnal kombinálva
- A DEWAN-50 6,8 – 8,2 pH tartományban jól alkalmazható
- A DEWAN-50 technológia alkalmazási feltételei:
 - Elfogadható medence hidraulika
 - Jól méretezett szűrési és forgatási teljesítmény
 - A szűrők visszamosó vizének gravitációs elvezetése

Klóros technológia

Belső tényezők	Erősségek: <ul style="list-style-type: none">-megfelelő fertőtlenítő hatás-Széles körű elterjedtség-Általánosan ismert alkalmazás	Gyengeségek: <ul style="list-style-type: none">-pH érzékenység-Klór-rezisztens baktériumra nem hatásos-Asztma, irritáció okozása-Magas ammóniás vagy szerves anyag tartalom mellett csak előkezeléssel használható
Külső tényezők	Lehetőségek: <ul style="list-style-type: none">-olcsón beszerezhető-Jól kombinálható új technológiákkal-Jól ismertek a tulajdonságai, sokan kutatják Ny-Európában	Fenyegetések: <ul style="list-style-type: none">-Környezeti veszély (különösen gáz formában)-Melléktermékek kerülnek a vízbe (hipó bomlása miatt) és keletkeznek a vízben (THM, klóramin)-Korróziós folyamatok felgyorsulnak-Ultraszűréssel, Aktív oxigénnel nem kombinálható-Sok üzemi baleset (3-7/év)

DEWAN-50 technológia

Belső tényező	Erősségek: <ul style="list-style-type: none">-szélesebb spektrumú fertőtlenítés-pH növekedésre nem érzékeny-nem okoz asztmát, irritációt- magas ammónium és szerves anyag mellett is használható	Gyengeségek: <ul style="list-style-type: none">-a koncentráció nem mehet a minimum alá- a homokszűrő kényes az öblítésre, rossz öblítés esetén gyorsabban növekszik a biofilm
Külső tényezők	Lehetőségek: <ul style="list-style-type: none">-Jól kombinálható új technológiákkal-Nem kerülnek a vízbe melléktermékek (byproducts)-Komoly közfürdői referenciák (Dunaújváros, Győr, Sárvár)	Veszélyek: <ul style="list-style-type: none">-Közfürdőkben nem elterjedt- magas üzemeltetési költségek (a klór duplája)



Összefoglalás:

A fürdővíz kezelésnél a fertőtlenítési technológia kiválasztását mindenképpen a vízanalitikára kell alapozni.

Köszönöm a figyelmet!