Jätevesien hygienisoinnin menetelmät

Jätevedet ja hygienia 14.1.2010

Ari Niemelä

Hygienisoinnin tavoitteet

- Käsitellyn jäteveden mikrobit (Tekes, Vesihuolto 2001):
- fekaaliset koliformit:
  - Jälkiselkeytetty vesi 60 000 pmy/100 ml
  - Hiekkasuod. ilman kemikal. 40 000 pmy/100 ml (33 %)
  - Hiekkasuod. kemikal. 900 pmy/100 ml (98,5 %)
- fekaaliset enterokokit:
  - Jälkiselkeytetty vesi 20 000 pmy/100 ml
  - Hiekkasuod. ilman kemikal. 10 000 pmy/100 ml (50 %)
  - Hiekkasuod. kemikal. 200 pmy/100 ml (99 %)

Hygienisoinnin tavoitteet

- Käsitellyn jäteveden mikrobit (Tekes, Vesihuolto 2001):
- fekaaliset koliformit:
  - Jälkiselkeytetty vesi 60 000 pmy/100 ml
  - Hiekkasuod. ilman kemikal. 40 000 pmy/100 ml (33 %)
  - Hiekkasuod. kemikal. 900 pmy/100 ml (98,5 %)
- fekaaliset enterokokit:
  - Jälkiselkeytetty vesi 20 000 pmy/100 ml
  - Hiekkasuod. ilman kemikal. 10 000 pmy/100 ml (50 %)
  - Hiekkasuod. kemikal. 200 pmy/100 ml (99 %)

- Lähtevän veden mikrobitaso hyvän uimavesiluokituksen mukaan alle 400 pmy/100ml (95 %, suolistoperäiset enterokokit)

Hygienisoinnin sovellukset

- Menetelmätekniikat koettuja meillä puhdasvesipuolella, uimahalleissa ym. ja teollisuudessa (desinfiointi, valkaisu, erotusprosessit) sekä muualla laajemmin myös jätevesille

Hygienisoinnin menetelmät

Menetelmä	Vaikutustapa
•Klooraus (natriumhypokloriitti, klooridioksidi)	•Kemiallinen
•Peretikkahappo/ •permuurahaishappo	•Kemiallinen
•Otsoni	•Kemiallinen
•UV-valo	•Fysikaalinen
•Kalvosuodatus	•Fysikaalinen

Hygienisoinnin menetelmät

Menetelmä	Vaikutustapa
•Klooraus (natriumhypokloriitti, klooridioksidi)	•Kemiallinen
•Peretikkahappo/ •permuurahaishappo	•Kemiallinen
•Otsoni	•Kemiallinen
•UV-valo	•Fysikaalinen
•Kalvosuodatus	•Fysikaalinen

Hypokloriitti

- Tavallisimmin natriumhypokloriitin 10-% vesiliuos
- Annostus alle 10 g/m^3
- Kloriitti vaikuttaa bakteerien proteiineihin
- Mukana joidenkin puhdistamoiden ympäristöluvissa kesäaikaisena toimenpiteenä
- Soveltuu pienillä puhdistamoilla ajoittaiseen hygienisointiin tai varuillaolojärjestelmäksi

Hypokloriitti

Hyvät puolet	Huonot puolet
•Ei vaadi tehokasta esikäsittelyä	•Klooriyhdisteiden jäämiä veteen
•Pieni hydraulinen häviö	•Vaatii noin 30 minuutin kontaktiajan
•Helppo annostella	

Peretikkahappo

- Peretikkahappoa testattu muun muassa:

- Kuopiossa:
  - 2 – 7 g/m^3, 10 – 15 min, flotaatiosta lähtevä vesi

- Jyväskylässä:
  - 3 – 5 g/m^3, 20 min, jälkiselkeytetty vesi

Permuurahaishappo

- Uutena tuotteena permuurahaishappo (performicacid PFA), Kemira DesinFix
- Vaikuttava aine, DEX-135, valmistetaan paikan päällä muurahaishaposta ja vetyperoksidista
- Tehokas lopputulos annoksella 10 ppm ja viipymällä 10 min
- Hajoaa hiilidioksidiksi ja vedeksi
- Sopiva laitoskoko 5 000 – 50 000 m^3/d
- Saatavissa vuonna 2011
- Kustannukset 0,01 – 0,03 €/m^3

Permuurahaishappo

Hyvät puolet	Huonot puolet
•Ei tarvitse välttämättä erillistä käsittely-yksikköä (purkuputki)	•Lähtöaineet voimakkaita hapettimia
•Ei hydraulista häviötä	
•Valmis laitteisto asennettuna	
•Suhteellisen lyhyt viipymä	
•Ei ekotoksisia desinfioinnin sivutuotteita (DBP)	

UV-valo

- UV-valo, jonka aallonpituus 254 nm
- Tunkeutuu mikrobin soluseinämän läpi DNA-ketjuun -→ mikrobi ei voi lisääntyä
- Tehokkuuteen vaikuttavat intensiteetti (W/m^2), viipymä (s) ja läpäisevyys (%)
- Tehokas tulos annoksella 200 – 400 J/m^2
- Toteutetaan matalapainelamppujen avulla
- Lamppujen kesto noin 1 vuosi
- Laitetoimittajia useita
- Kustannus 0,01 – 0,02 €/m^3

UV-valo

Hyvät puolet	Huonot puolet
•Ei jäämiä veteen (kemikaali, maku, haju)	•Vaatii tehokkaan esikäsittelyn
•Pieni hydraulinen häviö	•Lamppujen kestoikä rajoitettu
•Lyhyt viipymä	
•Käyttö yksinkertaista	

Kalvosuodatus

- Käsitellyn jäteveden (aktiivilietteen) suodatus puoliläpäisevän kalvon läpi (membraanibioreaktori)
- Mikrosuodatus
  - Huokoskoko 0,05 – 3 µm
  - Pidättää bakteerit
  - Paine-ero 0,5 – 5 bar
- Ultrasuodatus
  - Huokoskoko 0,003 – 0,1 µm
  - Pidättää virukset
  - Paine-ero 1 – 10 bar

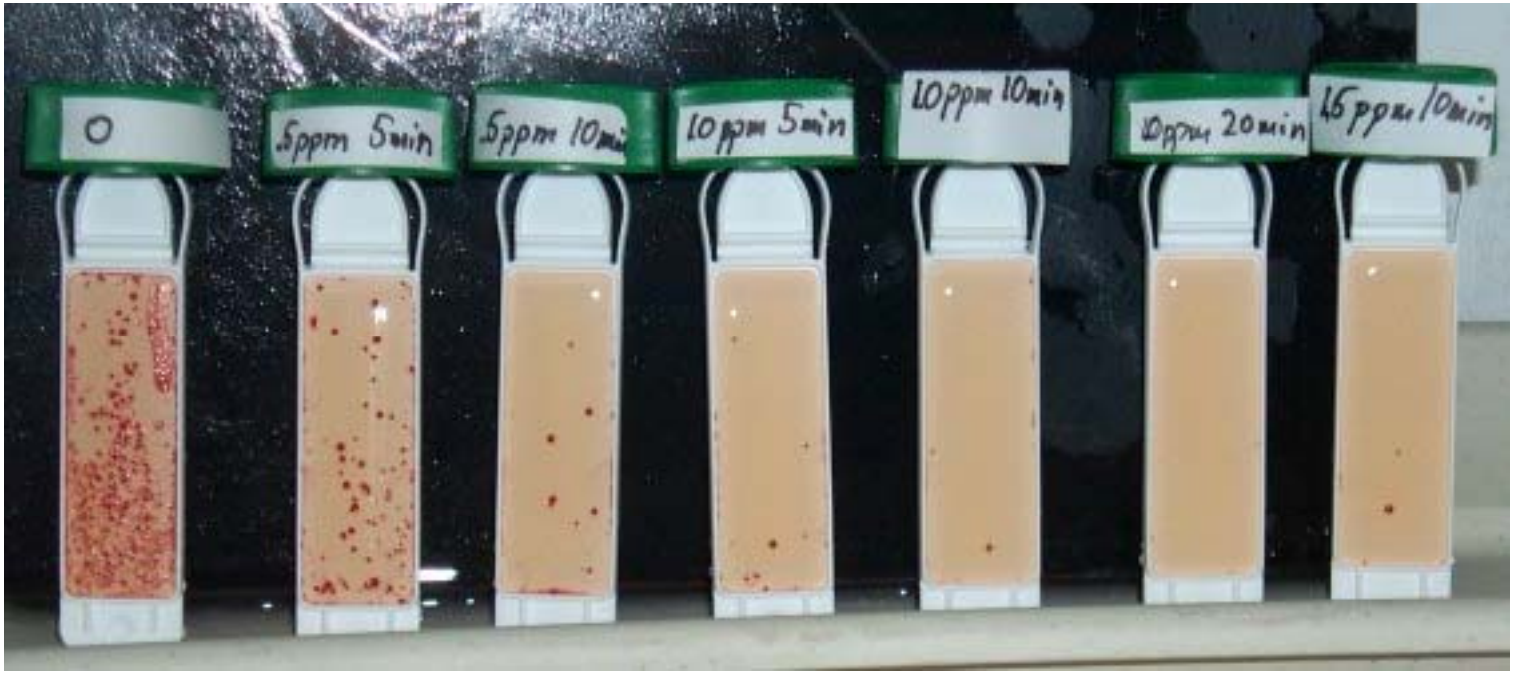
Toteuttaa aktiivilieteprosessin, jälkikäsittelyn ja hygienisoinnin samassa yksikössä

Kalvosuodatus

Hyvät puolet	Huonot puolet
•Ei tarvitse erillistä käsittely-yksikköä hygienisointiin	•Vielä perinteisiä kalliimpi menetelmä
•Ei hydraulista häviötä (hygienisointi)	•Teknisesti vaativa prosessi
•Tasainen puhdistustulos	•Tukkeutumisvaara

Jätevesien hygienisoinnin menetelmät

- Tekniikka valmiina toteutukselle
- Määritettävä tarvetaso tapauskohtaisesti
- Hygieenisen tuloksen seuranta
- Koetoiminta/esisuunnittelu ennen toteutusta
- Jälkikäsittely-yksikkö + kemikalointi suositeltavaa
- Hygienisoinnin käyttökustannukset 0,01 – 0,03 €/m^3
- Ensimmäiset (isot) hankkeet 2010-luvulla
- Mahdollistaa käsitellylle jätevedelle uusia käyttömuotoja (prosessivesi, kasteluvesi ym)


0
5ppm 5min
5ppm 10min
10ppm 5min
10ppm 10min
10ppm 20min
15ppm 10min