

AKTOR
Innovation


IDA miljø, København 7. marts 2017
DRIKKEVAND - ER VI KLAR TIL RENSNING?

Kemisk oxidation med brintoverilte

Case: Kalvehave Vandværk - svovlbrinte
Case: Oxby Ho Vandværk - farvetal

Henrik Aktor
AKTOR innovation

Svovlbrintes negative effekter




- Sulfid oxiderende bakterier
 - Giver mad & liv til mange andre bakterier og organismer
 - Giver uønsket konkurrence til mikroorganismer der er ansvarlige for fjernelse af ammonium og mangan
 - Giver øget risiko for sammen kitning af filtermateriale
- Den kraftige afblæsning giver højt potentiale for kalkudfældninger i ledningsnettet

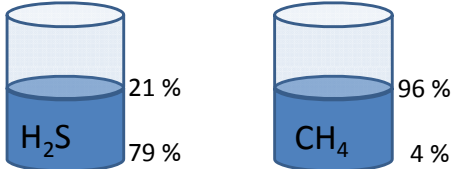
Hvorfor ? (Kalvehave)

Arbejdsforhold
Energi forbrug
Hygiejne

Drift og vedligehold
Kalk sedimenter




Svovlbrinte er svær at fjerne



Metan er let at fjerne

Svovlbrintes negative effekter



- Giftig gas i luft (H_2S)
 - Genkendelse af lugt_{50%} 0,005 mg/Nm³
 - Nervus olfactorius lammes 100 mg/Nm³
 - Dødelig efter 5 minutter_{50%} 800 mg/Nm³
- Korrosion i elektronik og bygningskonstruktion
 - $H_2S + 2O_2 \Rightarrow H_2SO_4$ (svovlsyre)
 - $Ag^{2+} + S^{2-} \Rightarrow AgS$ (sølvulfid)

Teknologien er en kombination af:
Skånsom afblæsning af metan
kemisk oxidation med brintoverilte

$$H_2S + H_2O_2 \rightarrow \frac{1}{8} S_8 + 2 H_2O \quad (pH \leq 7,0)$$

$$HS^- + 4H_2O_2 \rightarrow SO_4^{2-} + 4 H_2O + H^+ \quad (pH > 7,0)$$

$$Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+} + OH\cdot + OH^- \quad (\text{Fentons reagens})$$

Hvad har fjernelsen af svovlbrinte med brintoverilte i praksis betydet for Kalvehave vandværk

- Forbedret vandkvalitet
- Mindre kalkudfældning i ledningsnet
- Væsentligt reduceret energiforbrug
- Forbedret arbejdsmiljø
- Levetidsforlængelse af bygninger og installationer

Før



Efter



Hvorfor ? (Oxby Ho)



- Æstetiske problemer
- Dyr i sedimenter i ledningsnettet (Christensen, 2015)
- Høj NVOC → Forøget risiko for legionella (Koj et al., 2017)

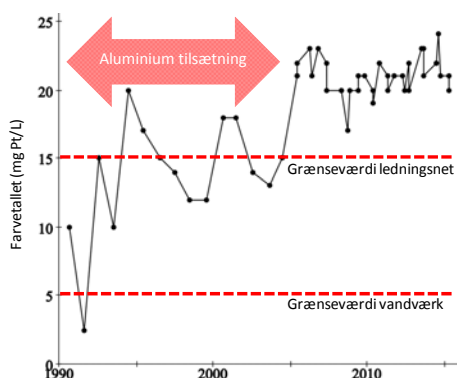
Hvordan fungerer det i praksis

Parameter	Råvand	Efter bundbeluftning	Efter filtrering
H ₂ S	0,62	0,02	<0,01
CH ₄	2,8	0,15	<0,01
O ₂	0,2	11,1	6,0
pH	7,06	7,78	7,64
NH ₄ -N	1,27	1,09	0,01
NO ₂ -N	0,01	0,01	< 0,01
NO ₃ -N	<0,1	0,1	1,27

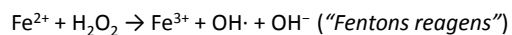
Hvad gør vi ?



Hvorfor ? (Oxby Ho)



Ny proces reducerer farvetal



Tilsætning af brintoverilte (H₂O₂)

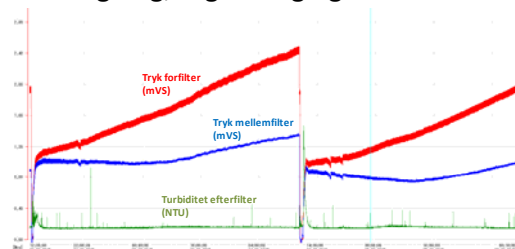
Tilsætning af jernklorid (FeCl₃)

Optimeret filtrering i 3 trin

Kemisk oxidation af NVOC forbedrer fældning i filtrene.
Udnytte grundvandets naturlige jernindhold (2,5 mg/l)
Cirkulær økonomi !

Slammængden øges 200 % → bortskaffes til biogasanlæg
Overskud af brintoverilte bliver til ilt og vand

Overvågning, regulering og dokumentation



Ledningsnet farvetal: 9 -10 mg Pt/l
 Turbiditet: 0,05 NTU
 NVOC: 3,0 mg/l
 Kimtal 22 °C: ca. 10 CFU/ml

AKTOR
 innovation

Sammenfatning farvetal

- Kemisk oxidation med brintoverilte (H_2O_2) kombineret med optimal filtrering reducerer farvetal og organisk stof :
 - Optimal udnyttelse af naturlig vandkemi giver lavt forbrug af kemikalier + energi og bidrager positivt til cirkulær økonomi
 - Optimale hygiejniske forhold og biologisk filterfunktion
 - Begrænsede anlægsudgifter (120 m³/t kostede ca. 2,5 mio. kr. inkl. pilotforsøg)
 - Enkel styring, regulering og overvågning
 - Driftsomkostninger: Kemikalier, slam og sensorer ca. 0,4 kr./m³
 - Sparet mange udkald i weekender og udskylning af ledningsnet
 - Tilfredse forbrugere

Tilfredse forbrugere?



AKTOR
 innovation

Tak for opmærksomheden

AKTOR
 innovation

Sammenfatning svovlbrinte

- Skånsom afblæsning af metan kombineret med kemisk oxidation af svovlbrinte vha. brintoverilte (H_2O_2) giver:
 - God energi økonomi og lav CO_2 udledning
 - Optimale hygiejniske forhold og biologisk filterfunktion
 - Vedligehold af filtermaterialer og ledningsnet
 - Nemt og billig at implementere, begrænset plads behov
 - Minimal vedligeholdelse i forhold til andre afblæsningsmetoder
 - Driftsomkostninger til energi og kemikalier ca. 0,12 kr./m³