

# **Svovlbrintes lumske påvirkning på personale, udstyr og proces**

**Orla. U. Jensen**  
**Produktchef, Dankalk K/S**

**Slamflokkens Døgn 24/5-23**



**dankalk**

# Min baggrund:

Ikke lægelig baggrund

Har arbejdet med kemi og spildevand siden 1988 og svovlbrinte siden 1998.



**dankalk**

# Temaer i indlægget:

- Hvad er svovlbrinte
  - Hvorledes dannes det?
  - Hvorfor er det farligt og lumsk?
- Påvirkninger på krop
- Påvirkninger på udstyr
- Påvirkninger på proces
- Hvad kan man gøre?



**dankalk**

# Hvilke problemer forårsages af $H_2S$ ?

- Sundhedsrisici
- Lugtproblemer
- Korrosion på beton, metaller, elektronik
- Reduceret effektivitet på rensningsanlæg



**dankalk**

# Svovlbrinte er en lumsk gas

Svovlbrinte – også kendt som:

- $H_2S$
- Hydrogensulfid

Måles oftest i ppm

$$1 \text{ ppm} = 1.5 \text{ mg/m}^3$$

$$1 \text{ mg/m}^3 = 0.670 \text{ ppm}$$

- **Kan ikke lugtes, når den bliver RIGTIG farlig**



**dankalk**

# Svovlbrintedannelse

- Svovlbrinte kan dannes både kemisk og biologisk.  
Her taler vi om biologisk Svovlbrintedannelse

Dannes især når:

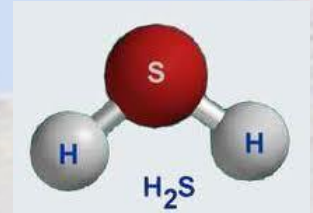
- Der ikke er ilt
- Let omsættelig kulstof (COD)
- Temperatur spiller også ind
- pH 4 - 10

$H_2S$  kan - hvis der er ilt tilstede - omdannes til svovlsyre vha. bakterier (Thiobaccilus).



**dankalk**

# Flere fakta om H<sub>2</sub>S



- Farveløs, stærkt lugtende og meget giftig gas
- Opstår når bakterier omdanner sulfatholdige stoffer
- Reaktiv, korrosiv, giftig
- Findes i naturen, råolie, naturgas, varme kilder og stillestående vand
- Noget tungere end luft
- Højt opløseligt i vand, afhængigt af :
  - pH
  - temperatur
  - turbulens
  - sulfidkoncentration



**dankalk**

# Trend's i spildevandsbranchen

- I forbindelse med de nye forsyningselskaber vil der blive færre rensningsanlæg.
- Spildevandet vil blive separeret og transporteret til større centrale rensningsanlæg.
- Det VIL give udfordringer med svovlbriente i de lange spildevandsledninger !



**dankalk**

# Processen

Hvor der KAN være bakterier – ER der bakterier

- Bakterierne i spildevand nedbryder (oxiderer) en række organiske og uorganiske stoffer
- Nedbrydning kræver et oxidationsmiddel.  
Ilt er normalt det stærkeste oxidationsmiddel.
- Uden Ilt vil Nitrat eller Sulfat træde i stedet.  
Sulfat ( $\text{SO}_4$ ) er der **altid**.

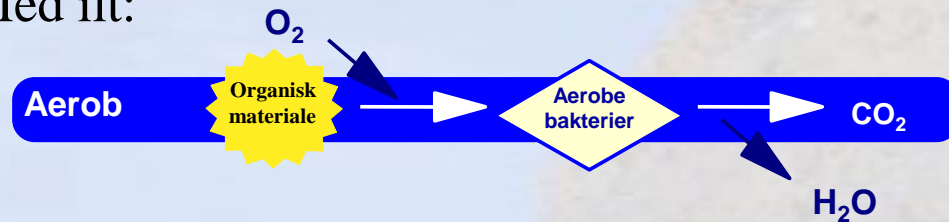


**dankalk**

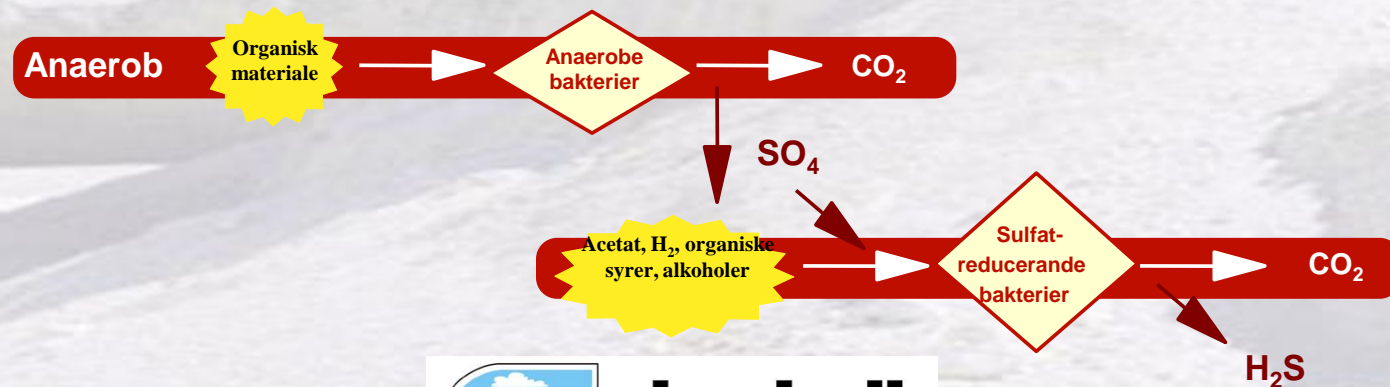
# Hvorledes dannes Svovlbrinte ( $\text{H}_2\text{S}$ )?

- Ilt og sulfat er naturlige komponenter i spildevand.
- Når ilt er brugt, opstår der anaerobe forhold.
- Ved anaerobe forhold anvendes sulfat som ilt-kilde og  $\text{H}_2\text{S}$  dannes.

Med ilt:



Uden ilt:



**dankalk**

# Gasarter i fbm. spildevandsrensning – f.eks.:

## Ammoniak, Methan og Svovlbrinte.

**Ammoniak** er irriterende og ætsende på luftveje, øjne og hud, og I kan få lungebetændelse, astma og vand i lungerne.

**Methan** er en lugtfri og farveløs gas. Den medvirker til, at gyllegas er meget brandfarlig og eksplosiv i den rette blanding med luft.

**Svovlbrinte** virker på nervesystemet og åndedrætsorganerne. Ved meget høje koncentrationer bliver man hurtigt bevidstløs, vejrtrækningsmusklerne lammes, og man dør.  
Eksplosiv ved 30-35.000 ppm

Her i dag koncentrerer vi os især om **Svovlbrinte**



**dankalk**

**Svovlbrinte er ikke  
noget man leger med!**



**dankalk**

# Svovlbrinte konsekvensniveauer

<b>ppm - Svovlbrinte</b>	<b>Konsekvens</b>
<b>0,0001-0,15</b>	<b>Lugtgrænse</b>
<b>0,7-4</b>	<b>Øjenirritation og påvirkning af åndedrættet</b>
<b>3-5</b>	<b>Påvirker blodværdierne</b>
<b>5</b>	<b>Hygiejnisk grænseværdi</b>
<b>10-50</b>	<b>Reduceret lungekapacitet</b>
<b>50-100</b>	<b>Kroniske hjerne- og lungeskader</b>
<b>100-150</b>	<b>Lugtesansen lammes</b>
<b>300-500</b>	<b>Umiddelbar besvimelse</b>
<b>500-1000</b>	<b>Umiddelbar åndedrætsskader</b>
<b>Ca. 1000</b>	<b>Død indtræffer efter meget kort tid</b>



**dankalk**

# Svovlbrinte er en lumsk gas

Aktioner mod Svovlbrinte foretages typisk i forbindelse med klager fra borgere, der føler sig generet af lugten,

sammenbrud af kloaksystemer i beton,

skader på eltavler og andre installationer

og meget sjældent for at beskytte personalet

Svovlbrinte er skadelig for både renselanlæggets proces, udstyr og for dig der udsættes for gassen.

Korrosion på beton og metaller er betydelige i miljøer, hvor der optræder Svovlbrinte.

Men - **dit helbred påvirkes også.**

Husk på - at den hygiejniske grænseværdi jo er på kun 5 ppm.

Dette er der en rigtig god grund til.



**dankalk**

# Testes ikke på mennesker Rotter, marsvin mm må træde til



Påvirkninger på mennesker bygger på observationer/registreringer  
Svovlbriente giver oftest **kroniske** skader



**dankalk**

# Symptomer på Svovlbrinteforgiftning

- Øjenirritation
- Åndedrætsorganerne; apnø (*betegnelse for et kortvarigt ophør af vejrtrækning*).
- Koma
- Kramper
- Konjunktivitis (øjensygdom)
- Øjensmerter, tåreflåd, blæredannelse i øjet, fotofobi (unormal visuel intolerance over for lys),
- Hovedpine
- Træthed/udmattelse, svimmelhed
- Irritabilitet
- Søvnløshed
- Maveforstyrrelser
- Nedsat potens

Symptomer kan opstå/forblive flere år efter eksponeringen er ophørt

Svært at diagnosticere



**dankalk**

# Generelt

Udsættelse for gasser og kemiske stoffer i arbejdsmiljøet *kan*:

- være årsag til kræft
- skade vores evne til at få sunde børn
- give allergi
- eller skade nervesystemet.

Sygdommene viser sig typisk først efter mange år.

Derfor –

- vigtigt at forebygge skaderne ved at fjerne eller erstatte de farlige stoffer
- gøre påvirkningerne så små som muligt via forebyggelse, filtrering og/eller ventilation.



**dankalk**

Koncentration (ppm)	mg/m <sup>3</sup>	Symptomer / virkninger
0,00011-0,00033		Typiske baggrundskoncentrationer
0,02	0,028	Minimum lugtgrænse
0,01-1,5		Lugtærskel (der hvor lugten af rådne æg lugt først mærkbar for nogle). Lugt bliver mere offensiv på 3-5 ppm. Over 30 ppm kan lugten beskrives som sød eller kvalmende sød.
0,05-5,2	0.07 – 7.3	Ændringer i hæm-syntese hos papirmasse produktionsmedarbejdere
0,13	0,18	Generelt accepteret lugt tærskel
2-5		Længerevarende påvirkning kan forårsage kvalme, tåreflåd i øjnene, hovedpine eller søvnløshed. Luftvejsproblemer (bronkial forsnævring) hos nogle astmapatienter.
2	2,8	Ikke betydelige påvirkninger i asthmatic subjects (eksponering for 30 min)
5		Hygiejnisk grænseværdi
3-5	4,2-7	Stødende lugt
5	7	Øget muskel laktatniveauer under træning (eksponering > 16 min) og øget iltoptagelse
10	14	Eksponering i 15 minutter ændrede ikke pulmonal (blodtryk?) funktionen betydeligt.
10	14	Reduceret iltoptagelse under træning (eksponering i 2 gange 30 minutter)
20		Mulig træthed, tab af appetit, hovedpine, irritabilitet, dårlig hukommelse, svimmelhed.



**dankalk**

Koncentration (ppm)	mg/m <sup>3</sup>	Symptomer / virkninger
50-100		Let konjunktivitis ("gas øje"/bindehindekatar) og irritation af luftvejene efter 1 time. Kan forårsage forstyrrelser af fordøjelsessystemet og tab af appetit.
100		Hoste, øjenirritation, tab af lugtesans efter 2-15 minutter (olfaktorisk træthed). Ændringer i vejrtrækning og døsigthed efter 15-30 minutter. Irritation i hals og svælg efter 1 time. Gradvis stigning i alvorligheden af symptomer over flere timer. Døden kan forekomme efter 48 timer.
>100	>140	Ingen lugt grundet olfaktoriske træthed
100-150		Tab af lugt - olfaktoriske (lugtesans) træthed eller lammelse af lugtesansen.
200-300		Markant konjunktivitis (synssvækkelse) og irritation af luftvejene efter 1 time. Lungeødem (væskeansamlinger) kan opstå ved længere tids påvirkning.
500-700		Kollaps efter 5 minutter. Alvorlige øjenskader efter 30 minutter. Død efter 30-60 minutter.
500-1000	700-1400	Stimulering af carotis organer (halspulsårerne)
700-1000		Hurtig bevidstløshed, "knockdown" eller øjeblikkelig kollaps inden for 1 til 2 vejrtrækninger, vejrtrækning stopper, død inden for få minutter.
1000-2000		Næsten øjeblikkelig død
1000-2000	1400-2800	Lammelse af respiratoriske center og vejrtrækning stopper



**dankalk**

# Grænseværdi i flg EU

Kommissionens direktiv 2009/161 / EU - En tredje liste over grænseværdier for erhvervsmæssig eksponering, herunder hydrogensulfid, er udarbejdet.

Senest den **18. december 2011** skulle medlemsstaterne iværksætte de nødvendige love og administrative bestemmelser for at efterkomme dette direktiv.

19. december 2009 meddelte EU-Tidende til en tredje liste over vejledende grænseværdier for erhvervsmæssig eksponering er fastsat i henhold til Rådets direktiv 98/24 / EF om ændring af direktiv 2000/39 / EF.

Disse *vejledende* grænseværdier for erhvervsmæssig eksponering er helbredsrelaterede, *ikke-bindende værdier*, der er afledt ved hjælp af den nyeste videnskabelige dokumentation og under hensyntagen til de til rådighed værende målemetoder.

Det er tærskelværdier for eksponering, under hvilke der ikke forventes bivirkninger for et givet stof efter kortvarig eller daglig eksponering over en fuld karriere.

Læs evt. mere hos ECHA – European Chemicals Agency



**dankalk**

# BEK nr 1134 af 01/12/2011 - Gældende

Offentliggørelsesdato: 08-12-2011

Beskæftigelsesministeriet

## Grænseværdier for luftforurening m.v.

### Anmærkninger

Nye stoffer på listen eller ændringer af grænseværdier i forhold til tidligere liste er siden 1994 markeret med årstal for tilføjelsen/ændringen.

Hvor grænseværdien for støv er angivet i fibre/cm<sup>3</sup>, er enheden placeret i kolonnen mg/cm<sup>3</sup>.

**E** betyder, at stoffet har en EF-grænseværdi.

**L** markerer, at grænseværdien er en loftværdi, som ikke på noget tidspunkt må overskrides.

**S** betyder, at grænseværdien ikke bør overskrides. Værdien gælder for en eksponeringsperiode på 15 minutter.

**H** betyder, at stoffet kan optages gennem huden.

**K** betyder, at stoffet anses for at kunne være kræftfremkaldende.

\* betyder, at de anførte CAS-numre ikke altid er udtømmende. Grænseværdien er knyttet til navnet og ikke til det eller de anførte CAS-numre.



**dankalk**

# BEK nr 1134 af 01/12/2011 - Gældende

Offentliggørelsesdato: 08-12-2011

Beskæftigelsesministeriet

CAS-nr.*	Stof	ppm	mg/m <sup>3</sup>	Anm.
75-07-0	Acetaldehyd (1996)	25	45	LK
67-64-1	Acetone	250	600	E
7664-41-7	Ammoniak (2002)	20	14	E
12125-02-9	Ammoniumchloridrøg	-	10	
7647-01-0	Hydrogenchlorid	5	8	EL
74-90-8	Hydrogencyanid	5	5	H
61788-32-7	Hydrogenerede terphenyler	0,4	4,4	
7664-39-3	Hydrogenfluorid (2002)	1,8	1,5	E
7722-84-1	Hydrogenperoxid	1	1,4	
7803-51-2	Hydrogenphosphid	0,1	0,14	E
7783-07-5	Hydrogenselenid	0,01	0,05	E
7783-06-4	Hydrogensulfid (2011)	5	7	E

Altså:

- Svovlbrinte (Hydrogensulfid) har **INGEN** loftværdi !!!!  
Kun mærket "E" (EF Grænseværdi).
- Optages **IKKE** gennem huden
- Er **IKKE** kræftfremkaldende

Find mere på:

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=139131>



**dankalk**

## Stof

Svovlbrinte

## Grænseværdi

8 timer<sup>1</sup>

5ppm

Kort eksponering<sup>2</sup>

10 ppm

1. Målt eller udregnet i forhold til en referenceperiode på otte timer tidsvægtet gennemsnit.
2. Grænse for kortvarig eksponering (STEL): En grænseværdi, over hvilken eksponeringen ikke må forekomme, og som er for en periode på 15 minutter, medmindre andet er angivet.

Desuden er grænserne de europæiske mål, som skal gøre det lettere for arbejdsgiveren at identificere og vurdere risici i overensstemmelse med artikel 4 i direktiv 98/24 / EF om arbejdsgiverens forpligtelser.



**dankalk**

# ARBEJDSGIVERNES FORPLIGTELSE

## Artikel 4

Identifikation og vurdering af risikoen for farlige kemiske stoffer

Arbejdsgiveren skal for at opfylde sine forpligtelser i henhold til artikel 6.3 og 9.1 i **direktiv 89/391 / EØF** først afgøre om der findes farlige kemiske stoffer på arbejdspladsen.

Hvis sådanne stoffer forekommer, skal han herefter vurdere enhver risiko for arbejdstagernes sikkerhed og sundhed som følge af tilstedeværelsen af disse kemiske stoffer under hensyntagen til bl.a. de farlige egenskaber.

Kemisk stof: Ethvert kemisk element eller forbindelse, alene eller i kombination, i naturlig tilstand eller opnået ... ..



**dankalk**

# ARBEJDSGIVERNES FORPLIGTELSER

## Artikel 6

Særlige foranstaltninger til beskyttelse og forebyggelse:

1. Arbejdsgiveren skal sikre, at risikoen fra et farligt kemisk stof, for ansatte i arbejde, fjernes eller reduceres til et minimum.
2. Med henblik på stk 1 skal man i første omgang anvende **substitutionsprincippet**.....  
Hvis arten ikke tillader eliminering af risici gennem udveksling med relation til de operationer og risikovurdering i henhold til artikel 4, skal arbejdsgiveren sikre, at risikoen er reduceret til et minimum ved at tage til beskyttelse og forebyggelse i overensstemmelse med risikovurderingen i henhold til artikel 4. Disse vil omfatte, i prioriteret rækkefølge
  - a) udformning af passende arbejdsprocesser.....
  - b) anvendelse af kollektive beskyttelsesforanstaltninger.....
  - c) anvendelse af Individuelle beskyttelsesforanstaltninger, herunder personlige værnemidler.....



**dankalk**

# Svovlbrintedampe tager livet af to fiskere i Strandby

Kort før midnat udspillede der sig et drama på havnen i Strandby, hvor en trawler netop var i gang med losningen af brisling.

Giftige svovlbrinte dampe er formentlig årsagen til at to fiskere fra Strandby, sent mandag aften mistede livet i trawlerens tank og at en tredje er indlagt og stadig i livsfare.

TV2Nord skriver, at det var en chauffør der kom for at afhente brisling fra Strandby trawleren, der opdagede ulykken, hvor skibets skipper og dennes nevø lå livløse i lastrummet. Det tredje besætningsmedlem forsøgte at få dem op af lasten, men mistede selv bevidstheden under forsøget, hvorefter chaufføren slog alarm.

Trods hurtigt indsats, stod skipperens og dennes nevøs liv ikke til at redde. Det tredje besætningsmedlem blev i hast kørt til Aalborg Sygehus, hvor hans tilstand endnu i skrivende stund er uforandret.

Arbejdstilsynet er sat på opgaven, for at klarlægge og udrede den tragiske hændelse.

Kilde: TV2Nord  
FiskerForum.com - aug 2014



**dankalk**

# Eksempel fra virkeligheden - fiskere i Strandby, fortsat

- 58-årig mand, arbejde i fiskeindustrien
- Forsøgte at redde **patient 3**
  
- Besvimet i ca. 10 minutter
- Vågnede i ambulancen
- Havde hovedpine ved ankomst til sygehuset, men ellers symptomfri
- Blev udskrevet efter 2 dage
  
- 1 uge efter : vendte tilbage til arbejdet
  
- 7 måneder efter ulykken : 80% arbejdsevne, førtidspensionist
  
- 4 år efter ulykken : hukommelses besvær, dårligt syn, langsomme bevægelser.



**dankalk**

Juli 2013 var det ligeledes ved at gå galt for en mand på Thyborøn Havn, der besvimele, da han åbnede lastrummet på en kutter.

Også her havde forrådnelse skabt høje koncentrationer af svovlbrinte, som havde fortrængt ilten.

*Af Maria Behrendt 5. aug 2014*



**dankalk**

## Ukendt forgiftning har ramt Bornholms Hospital

Fire sygeplejersker og to håndværkere er til observation for forgiftning efter et ophold på Bornholms Hospital. Årsagen til den eventuelle forgiftning er ukendt, og derfor er den ramte afdeling genhuset.

*Af Sigrød Møller 17. okt 2012 kl. 10:04*

## Forgiftning på Bornholms Hospital kan skyldes kloakgasser

Jyllands-Posten Forgiftningen af **ti personer** på Bornholms Hospital kan muligvis skyldes kloakgasser, der er konstateret i kloakken under hospitalet.

*Af Malene Breusch Hansen 23. okt 2012 kl. 07:09*

Forgiftningen af i alt **ti personer** på Bornholms Hospital skyldes måske kloakgasser. Selvom årsagen til forgiftningen endnu ikke er klarlagt, oplyser Region Hovedstaden, at der nu for første gang registreret giftige gasser i kloakken under bygningen.

En kloakalarm gik i gang, da det lokale kloakfirma var ved at inspicere og rense kloakkerne i området.

En del af kloakken bliver nu renoveret på grund af en konstruktionsfejl. Samtidig undgår man, at der bliver skabt slam i kloakken, som kan skabe svovlbrinte-gasser.



# Eksempel fra virkeligheden

## - Sundhedsrisiko : akut eksponering

- 31-årig mand, skibsværfts arbejder
- Fundet bevidstløs på en olie boreplatform
- Blev reddet efter 15-20 minutter
  
- Var i koma ved ankomst til sygehuset, symptomer på svær iltmangel
- Vågnede efter 2 dage og virkede ”ok”
- 5 dage efter ulykken : gradvis dårligere syn og hørelse, blev psykotisk
- Ind og ud af koma i 4 uger
- Næsten blind, reduceret hørelse, rystelser, inkontinens.
  
- 2 måneder efter ulykken : udskrives fra sygehuset
- Påvirkning af hjerterytmen, synet er kommet gradvist tilbage, fortsat høreskader. Rystelser og hukommelse tab
  
- 5 år efter ulykken: 100% førtidspensionist, ingen forbedringer.



**dankalk**

# Skader på udstyr

Korrosion på beton, metaller, elektronik

I dette indlæg er fokus på beton



**dankalk**

# Skader på beton



Figur 1: 0 ppm H<sub>2</sub>S med Nutriox® konseptet. Betongbiten oppvisar inga skador etter 42 månader



Figur 2: Anaeroba forholdene ved 10-20 ppm H<sub>2</sub>S i luft. Korrosjons skadoma etter 17 månader er omkring 10 mm. Den grå/gula massen er gips.

Svovlbrinteskader på beton ved kun 10 ppm i 17 måneder.

*Hvordan påvirkes dine lunger ved samme eksponering?*

*Bare en lille tanke!!!!!!*



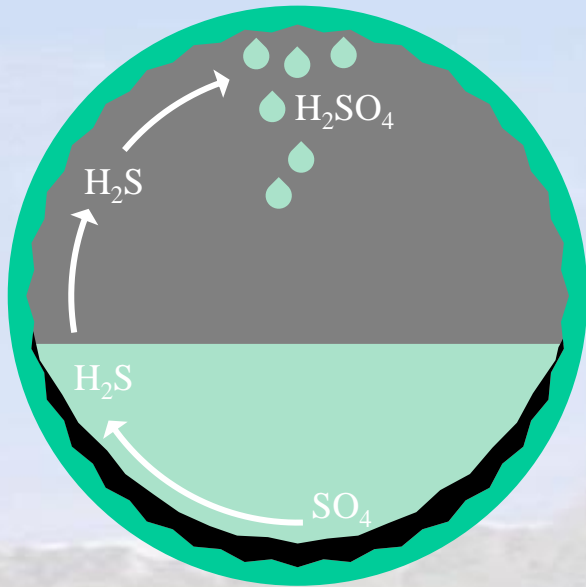
**dankalk**

# Skader på beton



**dankalk**

# Kloakrør og biofilm



Omkring 2/3 af aktiviteten foregår i biofilmen i overfladen af røret/kloakledningen. Resten i selve vandet.

Jævnlig brug af rensegris er derfor en RIGTIG god idé.

En biofilm på 1-2 mm i en 3 km kloakledning med  $\varnothing$  200mm, indeholder ca. **2-3 tons biomasse!!!**



**dankalk**

# H<sub>2</sub>S på renselanlægget

## Indløbsbygværk

Tærer/ætser stort set alle materialer – især

Beton - *Bygningen*

Jern –riste mm

Kobber – *El-tavler*

Krom – *håndvaske/blandingsbatterier*

## Biologisk rensproces

Reduceret renseseffektivitet på renselanlægget ved tilløb af septisk spildevand

Stor risiko for dannelse af trådformede bakterier = Dårlige bundfældningsegenskaber



**dankalk**

# Lugtoplevelse og -bekæmpelse

	Svovlbrinte	Ammoniak	Smørtsyre	Metylamin	Merkaptaner, dimetylsulfid, dimetyldisulfid
Lugtoplevelse	Rådne æg	Ammoniak	Sur mælk	Fisk	Stinkdyr, kållugt
Nutriox <sup>®</sup> /Nitrat	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja
Fe / Jern	Ja	Nej	Nej	Nej	Nej



**dankalk**





# Behandlingsmetoder

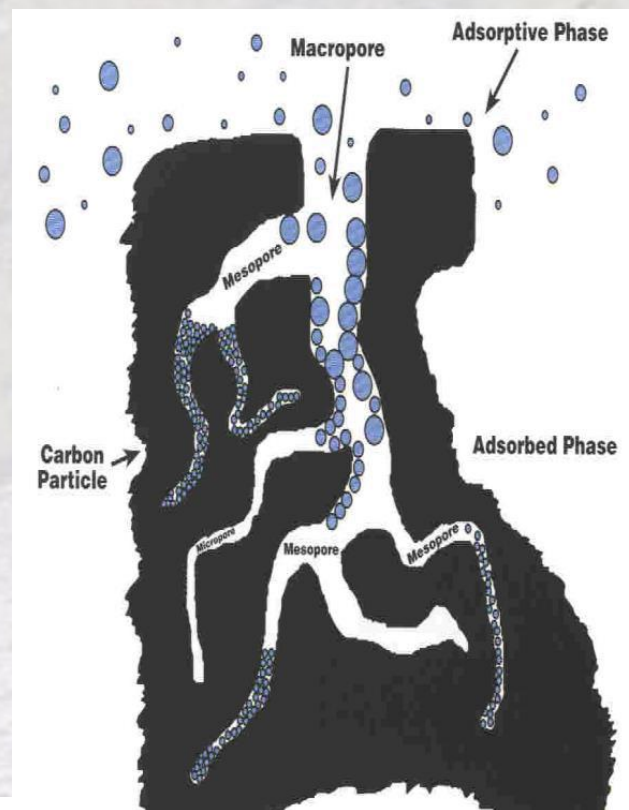
## I luften

- **Udluftning**
- **Aktive kul** kan i høj grad løse det meste af lugtproblemet i pumpestationer, indløbsbygværker og biogassen.
- Alternative lugtbekæmpelsesmetoder:

*Barkfiltre*

*Filtre af muslingeskaller*

- Fjerner **IKKE** problemet i spildevandet løser "kun" lugtproblemet og forbedrer arbejdsmiljøet.



**dankalk**

# Behandlingsmetoder

## Helbredende

### De gode og effektive

- Jern (jernklorid samt jern-II- og jern-III-sulfat) kan i høj grad binde svovlbrinten kemisk og derved løse det meste af lugtproblemet – dog ikke altid 100%.
- Jernprodukter kræver særlige forhold vedr. håndtering og anvendelse, men de er **billige** – særligt **Jernsulfat**.
  - Jernsulfat** kræver opbevaringstemperatur på minimum 5 C.
  - Jernklorid** er stærkt korrosiv, og har en pH værdi på 1 eller derunder. Jernklorid er ”Farligt Gods” og må derfor ikke transporteres af folk uden tilladelse. Kræver desuden UN-godkendt emballage.



**dankalk**

# Behandlingsmetoder

## Forebyggende

**Styring** ved hjælp af:

- Højt flow / lav opholdstid
- Lav temperatur
- Lav forureningsniveau
- Tilpasset pH værdi – under 4 eller over 10
- Tømning af systemet for at have kontrol med opholdstiden i systemet
- Rensegris – fjerne gammel kloakhud



**dankalk**

# Behandlingsmetoder

## Forebyggende - Dosering

**Ilt / luft** tilsætning – løbende tilsætning eller ved regelmæssige tømninger af systemet.

**Nitrattilsætning** – anoxiske forhold hindrer de sulfatreducerende bakterier i at optræde.

Reststofferne er især atmosfærisk kvælstof ( $N_2$ ) men også  $CO_2$  og vand.

$N_2$  er i øvrigt den største bestanddel af den luft vi indånder.

Nitrat skal doseres kontrolleret således svovlbrinten er væk eller holdes nede på det niveau man ønsker.

**PAS PÅ !!!!**

Samtidig skal man sikre sig, at nitraten er brugt op, når spildevandet når renseanlægget eller affaldet / gyllen pumpes til biogasanlæggets reaktortank.

Miljø- og arbejdsmiljøvenlig – ikke omfattet af regler om transport af farligt gods.

Problemstillingerne mht. dårlig lugt i organisk affald (f.eks. destruktionsaffald fra slagterier) kan sidestilles med dem fra spildevand.

Derfor vil dårlig lugt her ligeledes kunne løses med nitratforbindelser.



**dankalk**

# Find jeres problemer

Ved gennemgang af arbejdsmiljø for gasser og kemiske stoffer - vær særligt opmærksomme på følgende:

1. Hvor kan jeg risikere at blive udsat for gasserne?

*Pumpestationer og lukkede rum, spildevandsindløb, ristegods samt lagetanke for spildevand, fedt og organisk affald*

2. Hvilke gasser og kemiske stoffer kan der være tale om?

*Ammoniak, Methan, Svovlbrinte, Brintoverilte, Permyresyre, Pereddikesyre, Natronlud, Natriumhypochlorit, Saltsyre, Jernklorid, Jern-III-Sulfat*

3. Hvilke koncentrationer kan der forekomme?

4. Hvilke værnemidler skal jeg anvende?

5. Hvor længe må jeg arbejde i de forskellige gas-niveauer?

6. Hvornår og hvorfor må jeg **IKKE** opholde mig i forureningsområdet?



**dankalk**

# Tid til spørgsmål



**dankalk**