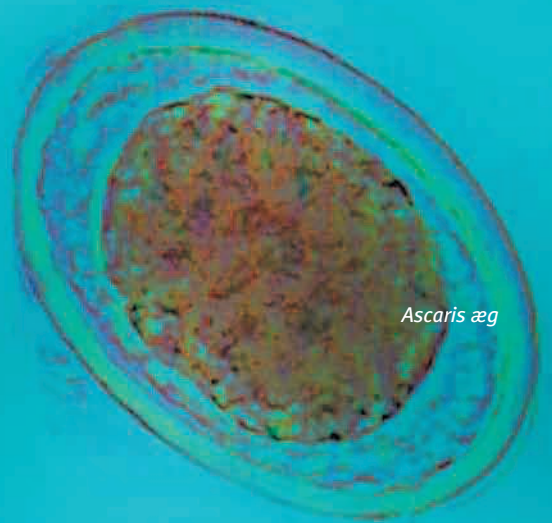


## HYGIEJNISERING MED BRÆNDT KALK

# Optimeret procesteknik til kalkhygiejniserings af spildevandsslam til udbringning på landbrugsjord

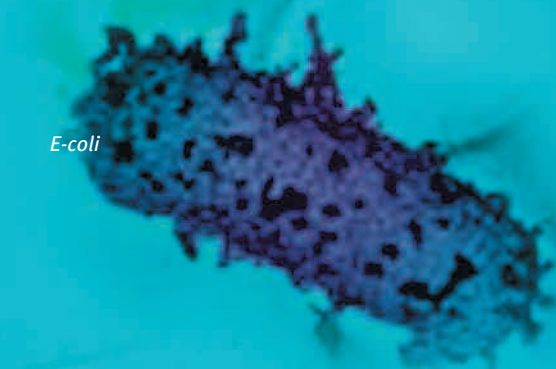


European Lime Association  
Association européenne de la Chaux  
Europäischer Kalkverband



*Ascaris æg*

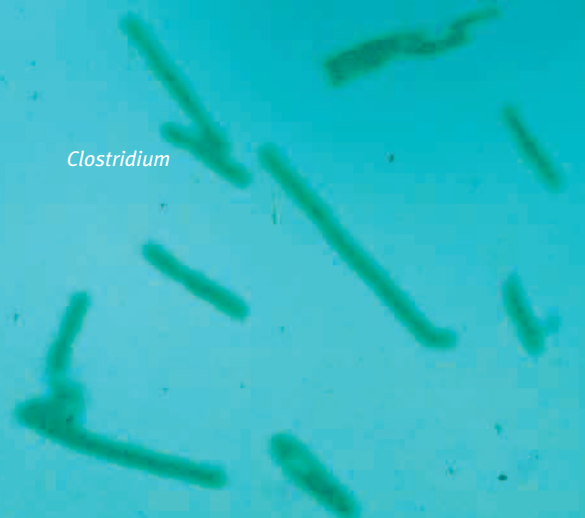
*E-coli*



*Salmonella*



*Clostridium*



## KALKNING SOM MODERNE SLAMBEHANDLING

### Optimeret slambehandling

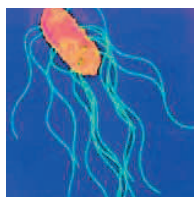
“Optimeret slambehandling” angiver EU-standarden for det rensetrin, på hvilket slam hygiejniseres og antallet af mikroorganismer reduceres til et negligerbart niveau.

### CEN-EN 12832

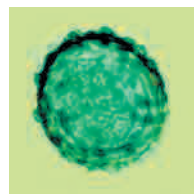
Renset (hygiejniseret) slam: Slam, som har gennemgået en renseproces, der inaktiverer parasitter og patogener eller reducerer antallet af disse til et specifikt, lavt niveau.

### Sundheds- og miljøbeskyttelse

Genanvendelse af hygiejniseret slam som gødning på landbrugsjord er den foretrukne procedure i EU. Resultatet af slambehandling er et ufarligt, miljøvenligt materiale, som besidder værdifulde gødnings- og jordforbedringsegenskaber, der gør det velegnet til udbringning. Som følge af den optimerede slambehandling kan den hygiejniserede slam med få undtagelser udbringes som et eksogent, organisk materiale.



Salmonella



Ascaris æg

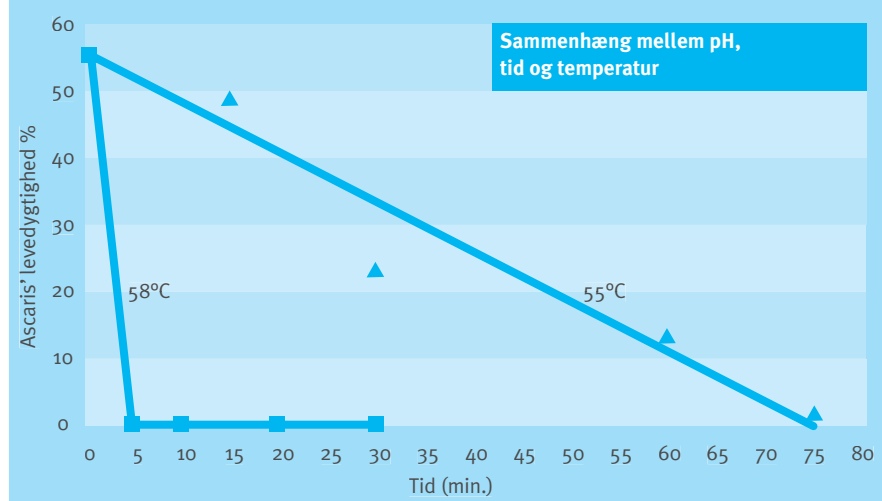
### Validitetskontrol

Hygiejniserings-effekten kan accepteres, når parasitter (*Ascaris æg*) og bakterier (*salmonella*) er reduceret til et negligerbart niveau.

### Den nyeste videnskabelige forskning

International, videnskabelig forskning har påvist, at hygiejniserings med kalk reducerer de fleste bakterier, vira og selv de mest resistente parasitter, *Ascaris æg*, til et ubetydeligt niveau. Disse resultater baserer sig på effekterne af høj pH eller høj temperatur under kalk/slamreaktionen over en tidsperiode. De seneste laboratorie- og industrielle forskningsforsøg koncentrerer sig om effekten af en kombination af høj pH og høj temperatur under reaktionsprocessen mellem brændt kalk og slam. Forsøgene bekræfter, at med en høj pH, men en lavere kombination af tid/temperatur, end tidligere forskning har påvist, reduceres tilstedeværelsen af *Ascaris æg* til et negligerbart niveau.

Tids- og temperaturfaktorernes indvirkning på *Ascaris æg*s levedygtighed i slam, hygiejniseret med brændt kalk i industriel målestok. Som følge af tilsætningen af brændt kalk fastholdes en pH > 12 under hele renseprocessen.



### Videnskabelige eksperters udsagn

Efter forsigtighedsprincippet anbefaler videnskabelige eksperter følgende værdier for slamhygiejniserings med brændt kalk, nemlig at:

“hygiejniserer slam med kalk, opnå en homogen blanding ved en pH på 12 eller mere og fastholdt enten en temperatur på minimum 55 °C i 75 minutter eller hvilken som helst ækvivalent tid/temperatur” eller

“hygiejniserer med kalk, opnå og fastholdt en pH på 12 eller derover i tre måneder”.

Prof. J. Schwartzbrod - Faculté de Pharmacie - Université de Nancy (Frankrig)

Dr. Sandrine Banas - Laboratoire de Bactériologie et de Parasitologie - Université de Nancy (Frankrig)

Prof. Reinhard Böhm - Institut für Umwelt and Tierhygiene sowie Tiermedizin mit Tierlink - Universität Hohenheim (Tyskland)

Prof. Miquel Salgot - Edafología - Facultad de Farmacia - Universidad de Barcelona (Spanien)

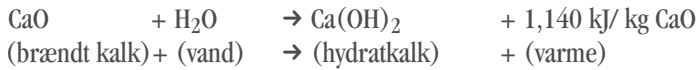
Prof. Rebecca Stott - Research Wastewater & Wetlands Parasitology - Dept. Civil Engineering - University of Portsmouth (England)

## HYGIEJNISERINGSPROCESSEN

### Reaktionsmetode

#### • Temperatur

den eksoterme reaktion ved læskning



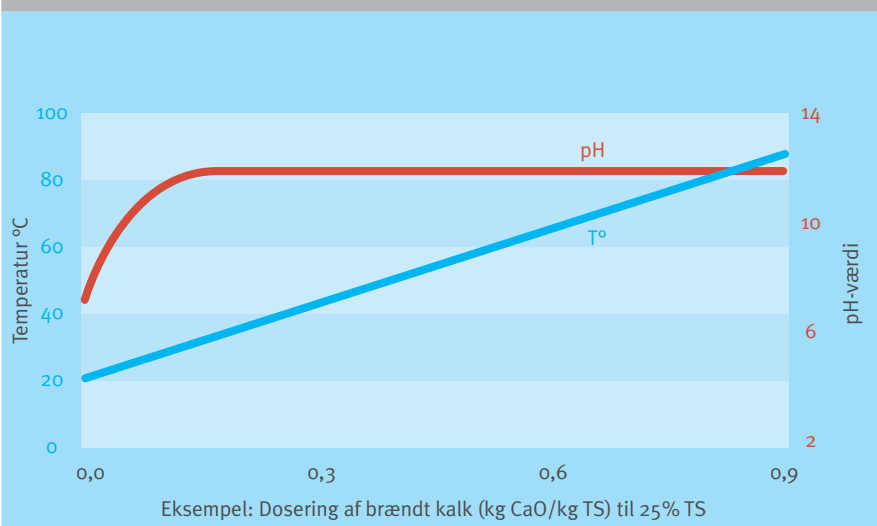
#### • pH

alkaliniteten (OH)<sup>-</sup> i hydratkalk

1 kg CaO genererer 0,607 kg (OH)<sup>-</sup>

I en homogen blanding reagerer brændt kalk med vandindholdet i slammet. CaO binder sig kemisk med 32% af sin egen vægt af vand, hvilket bevirker en markant stigning i tørstofprocenten og temperaturen.

Eksempel på temperaturstigning og pH-udvikling ved tilsætning af brændt kalk til slam ved 25% TS



### Normer for tilsætning af kalk ved optimeret slambehandling

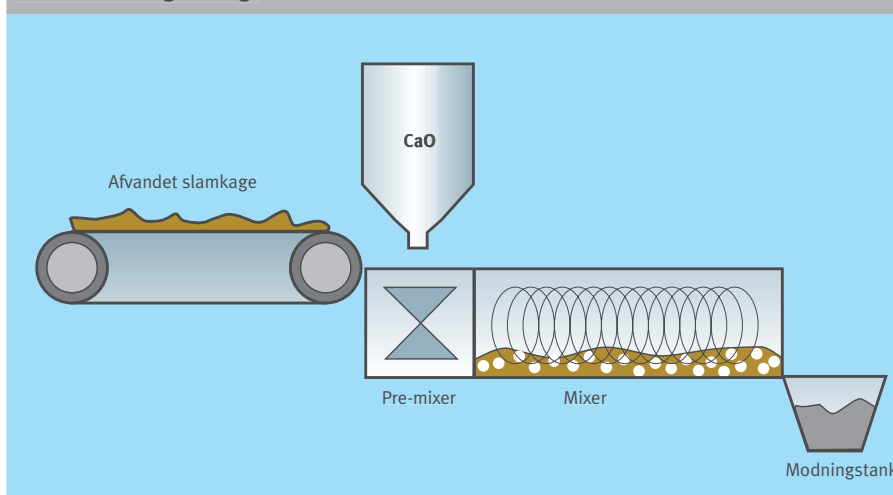
- tilsætning af 50-90%\* CaO pr. enhed tørstof (TS) giver en hygiejniseret slam ved > 55 °C og pH på >12  
\* afhængig af TS-indhold

- tilsætning af 20-40%\*\* CaO eller lignende mængde Ca(OH)<sub>2</sub> pr. enhed tørstof (TS) giver en hygiejniseret slam med pH på >12 i > 3 måneder  
\*\* afhængig af slammets bufferevne

### Industrielt flow diagram

For at opnå en homogen blanding er det vigtigt, at slammet og den brændte kalk blandes omhyggeligt

Eksempel på et typisk kalkbehandlingsanlæg:





## FORDELE VED HYGIEJNISERING MED BRÆNDT KALK

- reducerer patogener op til 6 log
- stabiliserer slam uden risiko for genvækst af patogener
- eliminerer lugtgener og begrænser forekomsten af smittebærere
- kræver lave investeringsomkostninger, stiller ringe pladskrav
- ukompliceret, betjeningsvenlig proces, enkel omstilling til automatisering, leveres som transportabelt anlæg
- omdanner spildevandsslam til et biologisk tørslam
- forøger tørstofindhold, forbedrer struktur, håndteringsegenskaber og udbringning
- tilfører calcium hydroxid og organisk materiale, som forbedrer strukturen og vækstmiljøet i jorden
- opretholder næringsstoffernes biologiske balance



Enkel overvågningsproces



Kompakt procesanlæg



Funktionel udbringning på landbrugsjord



Forbedrede struktur- og håndteringsegenskaber



Effektiv agronomisk værdi

### Typiske egenskaber for kalkhygiejniseret slam (% tørstof)

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	M.O.*	C/N
3,3	3,5	0,3	22,3	0,6	46	9,7

\* organisk materiale



Færdig, kalkhygiejniseret slam



**Faxekalk**  
Et Selskab i Lhoist Gruppen

Hovedgaden 13, 4654 Fakse Ladeplads

Telefon +45 56 76 35 00

Telefax +45 56 76 35 01

faxekalk@faxekalk.dk • www.faxekalk.dk



European Lime Association

Association européenne de la Chaux

Europäischer Kalkverband

Rue du Trône 61, B-1050 Brussels

Phone +32 2 511 31 28 • Fax + 32 2 514 09 23

secretariat@eula.be • www.eula.be