

Udvikling af teknikker til oprensning af pesticid- og kviksølvholdigt jord på Høfde 42



#virenselop
#renhøfde42
#generationsforurening

Hvad skal I høre om i dag?

- Historik for depotet
- Noget om forureningens beskaffenhed og placering
- Rejse gennem metodeudviklingen på Høfde 42
- Evaluering / konklusion



#virenselop
#renhøfde42
#generationsforurening

Hvor er vi i landet?



#virenselop
#renhøfde42
#generationsforurening

Mængder i depotet

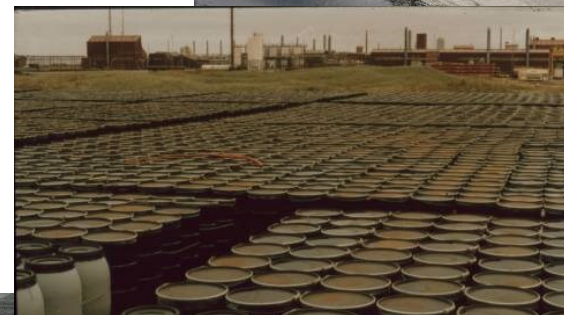
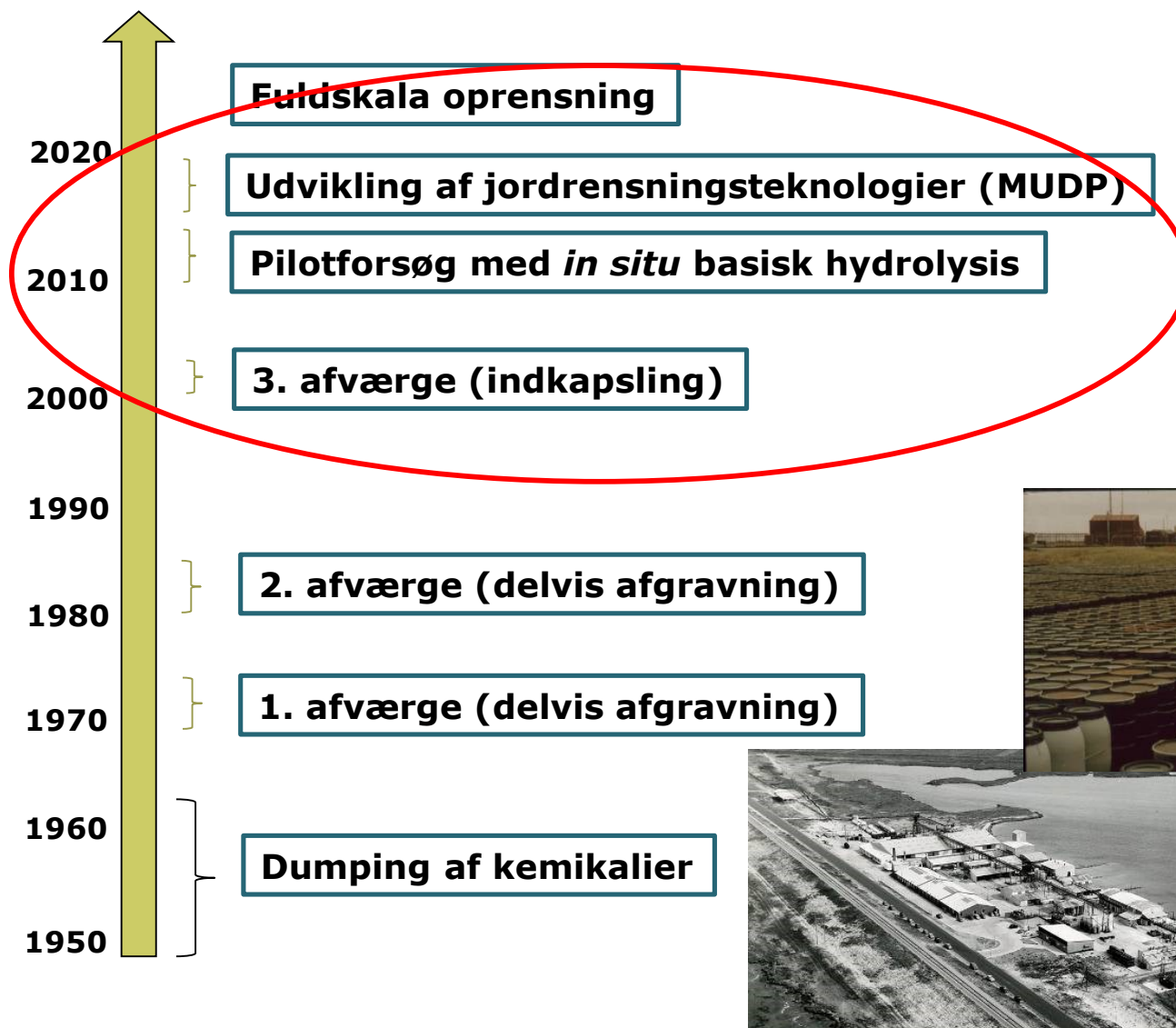
>100 tons forurening
 68 t parathion
 10 t malathion
 4 t methyl-parathion
 6 t E-sulfotep
 7 t kviksølv

+ andre stoffer



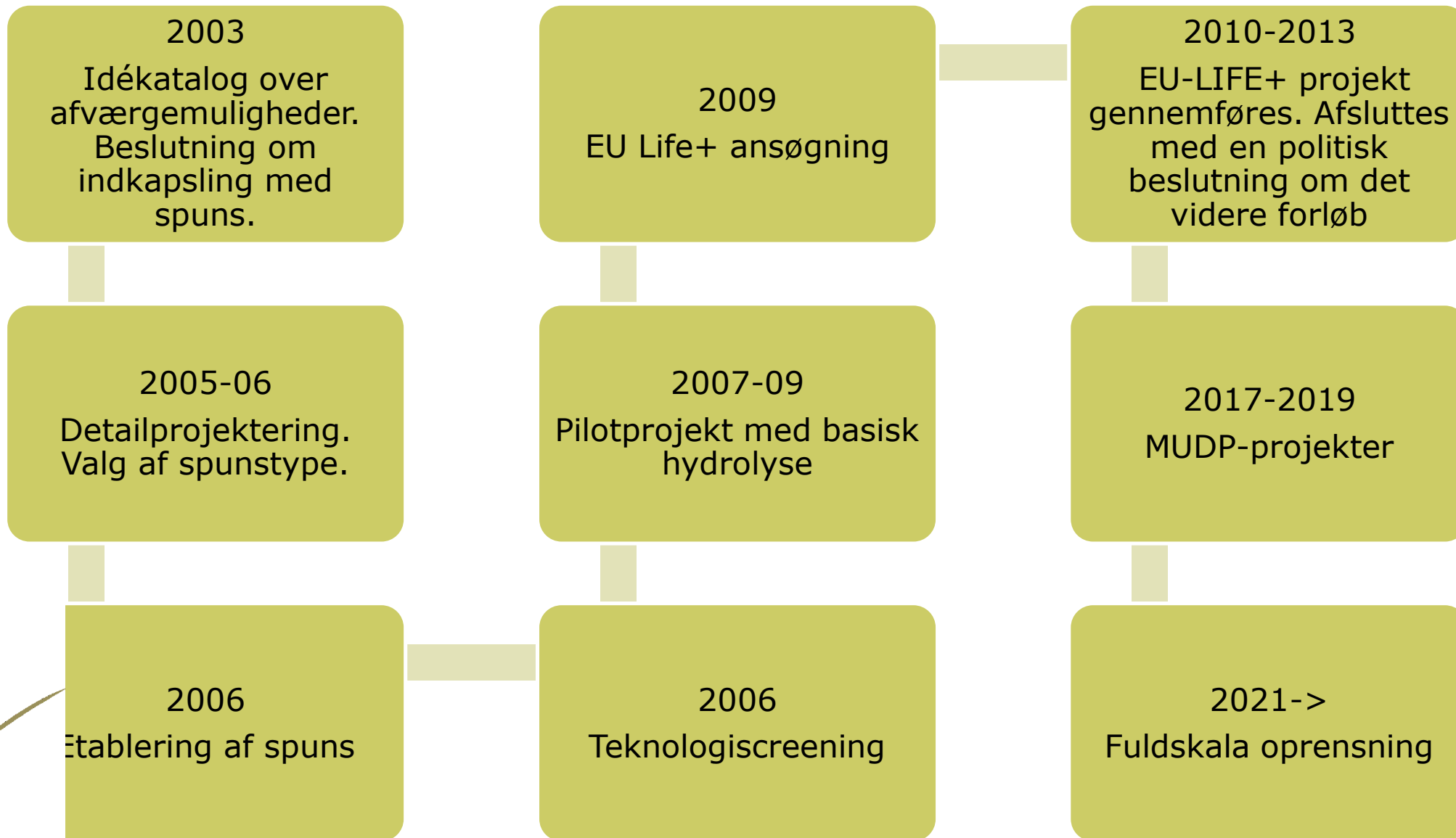
#virenselop
 #renhøfde42
 #generationsforurening

Tidslinje



#virenselop
#renhøfde42
#generationsforurening

Metodeudvikling i 00'erne



Hvorfor teknologiscreening?



- Forureningen er svært tilgængelig (immobil)
- Stort areal med "vanskelig" forurening
 - => ingen standard løsninger.
- Kendte løsninger er lovende, men effektivitet og omkostninger er usikre.
- Måske findes der innovative løsninger.
- Behov for systematisk og progressiv søgning efter den rette "bæredygtige" metode.

#virenselop
#renhøfde42
#generationsforurening

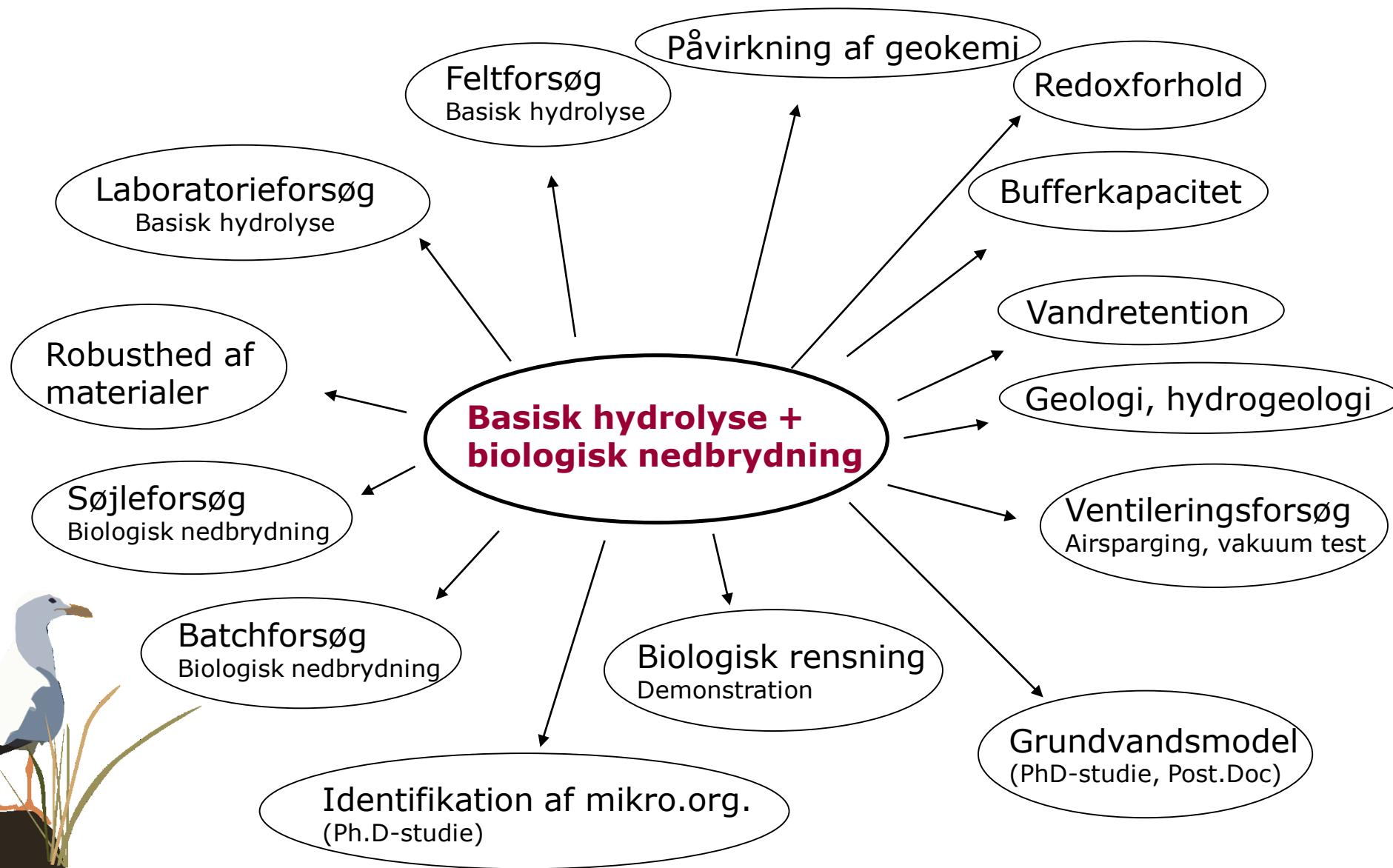
Hvad kom der ud af screeningen?

Metode	Virksomhed	Afrapportering
Afgravning	COWI	<u>Miljøprojekt nr. 1197, 2007</u>
Kemisk Oxidation	COWI	<u>Miljøprojekt nr. 1194, 2007</u>
Termisk behandling	Niras	<u>Miljøprojekt nr. 1193, 2007</u>
Nul valent jern	DTU	<u>Miljøprojekt nr. 1198, 2007</u>
Basisk hydrolyse	DGE/Watertech	<u>Miljøprojekt nr. 1196, 2007</u>
Biologisk nedbrydning	DHI	<u>Miljøprojekt nr. 1195, 2007</u>



#virenselop
#renhøfde42
#generationsforurening

Det videre udviklingsarbejde



#virenselop
#renhøfde42
#generationsforurening

Arbejdet med basisk hydrolyse

Tre hovedformål:

1. *In-situ* basisk hydrolyse – dokumentation af effektivitet
2. Afprøve "enhancement" metoder til at fremme kontakt mellem forurening og reaktant
3. Risikovurderings baserede "stop-kriterier" for oprensning



Vigtigste "output":

Politisk beslutningsgrundlag for fuldskala-oprensning

Formidling af resultaterne

#virenselop
#renhøfde42
#generationsforurening



Forsøgsdesign

1. Testcellerne tømmes for grundvand
2. Natronlud-opløsning tilsættes nede i jorden
3. Nedbrydning af giftstoffer (4-8 m under jorden)
4. Lud-opløsning pumpes op igen (efter ca. 8 mdr.)
5. Behandlingen gentages 2-3 gange



Vi skal løse "**kontaktproblemet**"

3 metoder skal **forstærke** effekten af lud:

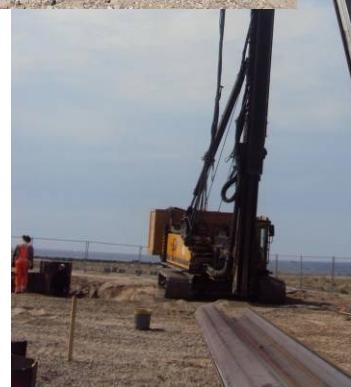
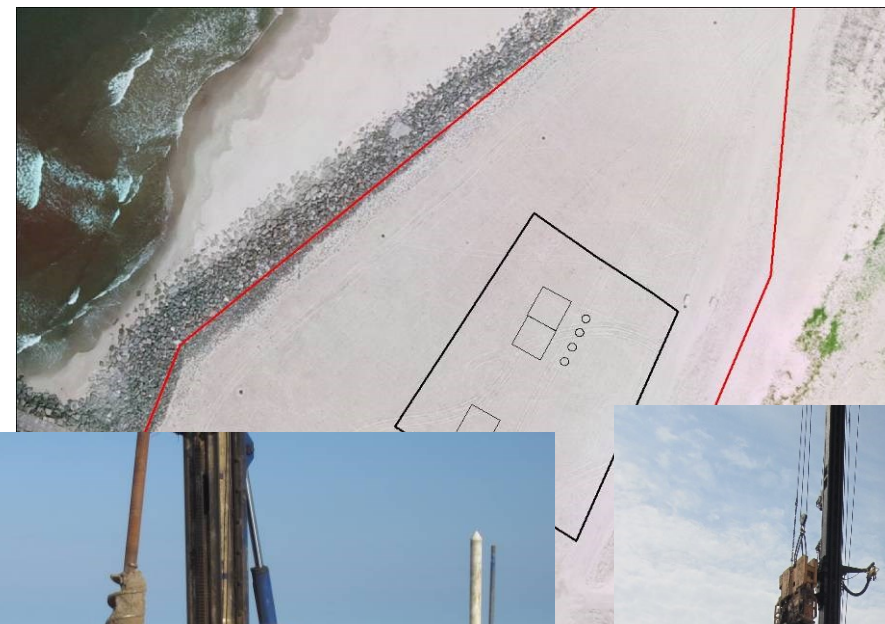
1. Lud + vibration
2. Lud + overfladeaktive stoffer
3. Lud + cirkulation

#virenselop
#renhøfde42
#generationsforurening

Demonstrationsprojekt



NorthPestClean
Pesticide Remediation



Hvilken løsning er den mest bæredygtige?

Metode	Pris (mio. kr.)	Tid (år)	Effek- tivitet	Bæredyg- tighed	Bemærkning
Basisk hydrolyse	100	12	~ 90%	Mellem	Eksperimentel oprensning Kviksølv 10-20% fjernes
Termisk	120	5	~ 95%	Mellem	Eksperimentel oprensning Kviksølv fjernes ikke
Afgravning	250	6	100%	Højest	Al forurening fjernes
Fortsat indkapsling	1 (pr. år)	-	0%	Lavest	Ingen forurening fjernes



- 4 anvendelige løsningsmodeller
- Bæredygtighedsvurdering (miljø, økonomi, samfund, effekt, tid)

#virenselop
#renhøfde42
#generationsforurening

Udvikling af nye metoder



0
2
nsforurening

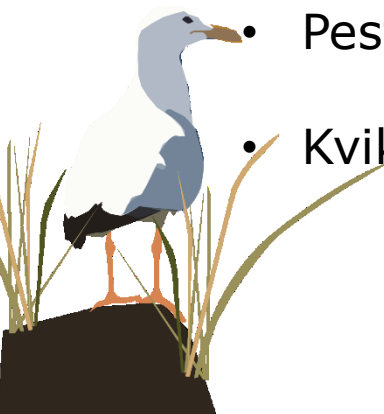
Den termiske metode

- Jorden opvarmes til $> 350\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Forureningen bliver delvist destrueret
- Nogle stoffer kommer på dampform
- Gassen opsamles og renses
- Metoden er testet på 40 tons jord fra depotet
- Metoden kan anvendes ved både *in situ* og *ex situ* oprensning
- Pesticiderne fjernes til under detektionsgrænsen
- Kviksølv fjernes til ca. 1-2 mg/kgTS



For detaljer henvises til Miljøprojekt nr. 2103, 2019

#virenselop
#renhøfde42
#generationsforurening

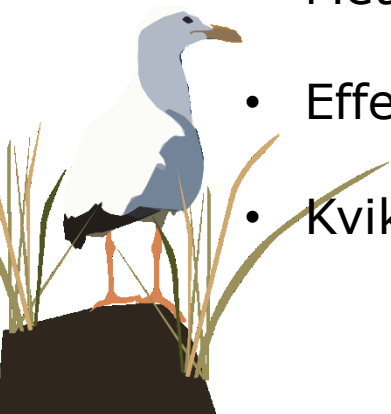


Den termiske metode



Multi-purpose On-site Phase Separator

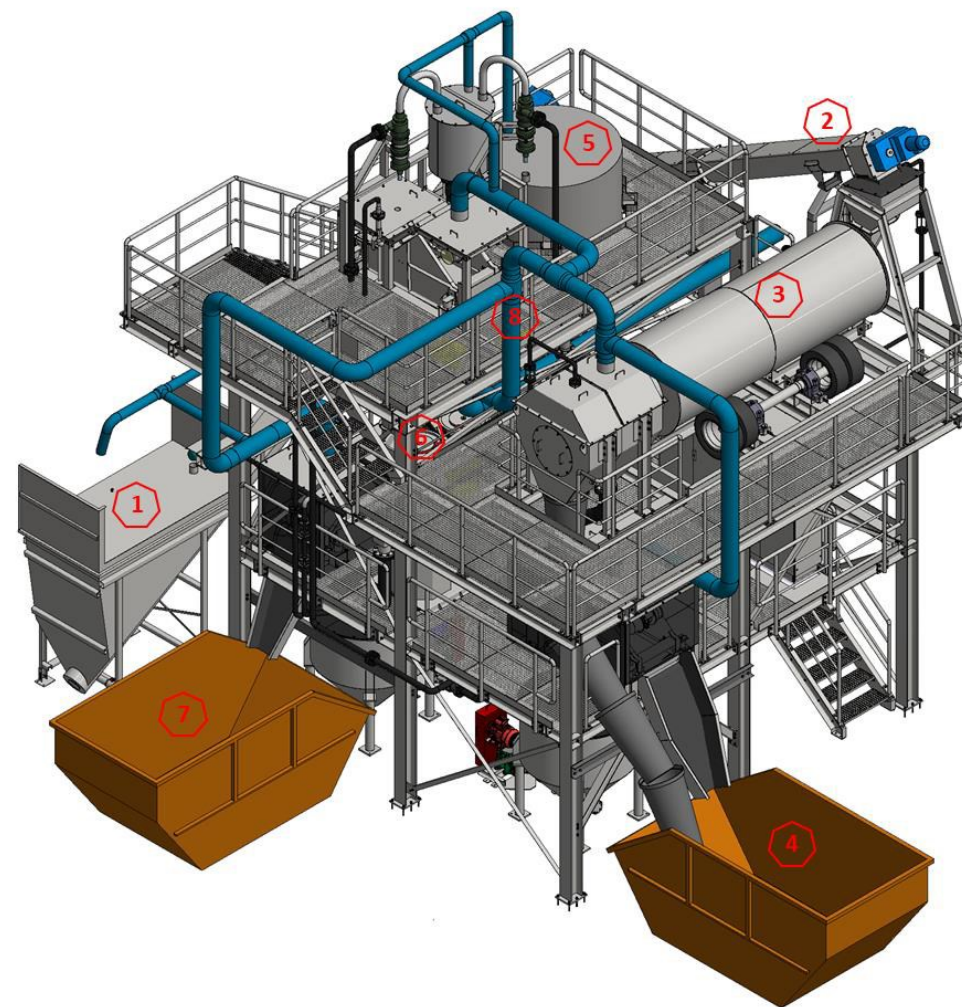
- Mekanisk sortering i fraktioner
- Avanceret vaskeproces
- Vask under tryk ved høj pH
- Tilsætning af kemikalier
- Forureningen separeres fra jorden og ender i en slamfase
- Metoden er testet på 90 tons jord fra depotet
- Metoden kan anvendes ved en *ex situ* oprensning
- Effektiviteten overfor pesticider er ikke endelig afklaret i MUDP-projektet
- Kviksølv fjernes effektivt med metoden



For detaljer henvises til MUDP report 2021

#virenselop
#renhøfde42
#generationsforurening

Multi-purpose On-site Phase Separator



Konklusion på et laangt udviklingsforløb



Behovsdrevet udvikling virker

Finansiering er en udfordring

Involvering af markedet
"Hånden på kogepladen"

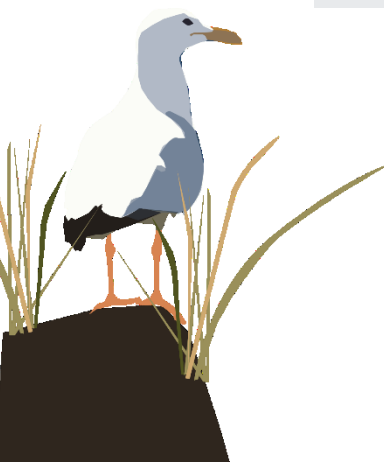
Man skal acceptere, at det man udvikler ikke nødvendigvis ender med at være den vej man følger

Isningerne er derude man skal ikke
ve op

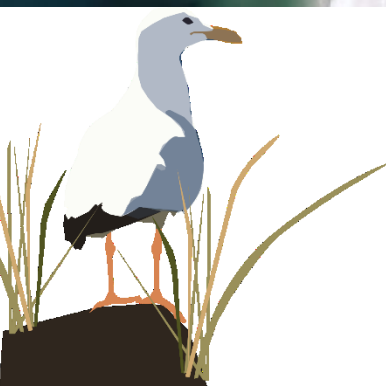
Nye trends flytter fokus lidt

an står på skuldrene af dem, der
om før os

MUDP er ikke en god finansiering, når regionen ønsker at være en aktiv part



#virenselop
#renhøfde42
#generationsforurening



Spørgsmål?



#virenselop
#renhøfde42
#generationsforurening