

WORKSHOP ATV VINTERMØDE 2017 - 10 ÅR MED STIMULERET REDUKTIV DECHLORERING – ERFARINGER OG UDFORDRINGER

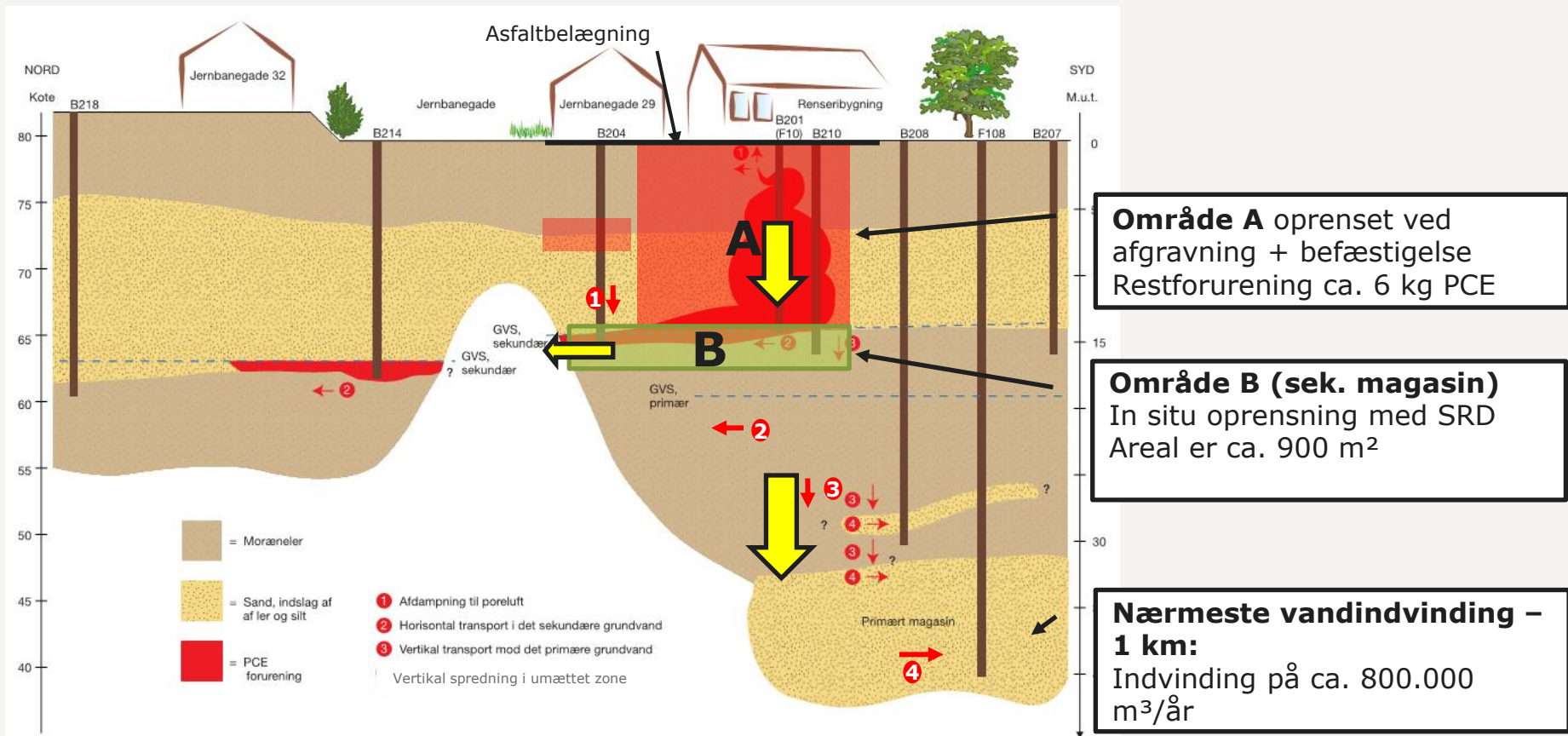
Slutdokumentation og oprensningsskriterier på et aktivt system – Jernbanegade 29, Ringe

Torben Højbjerg Jørgensen (tjr@cowi.dk), Lars Nissen, Bjarke
Neiegaard Hoffmark, COWI

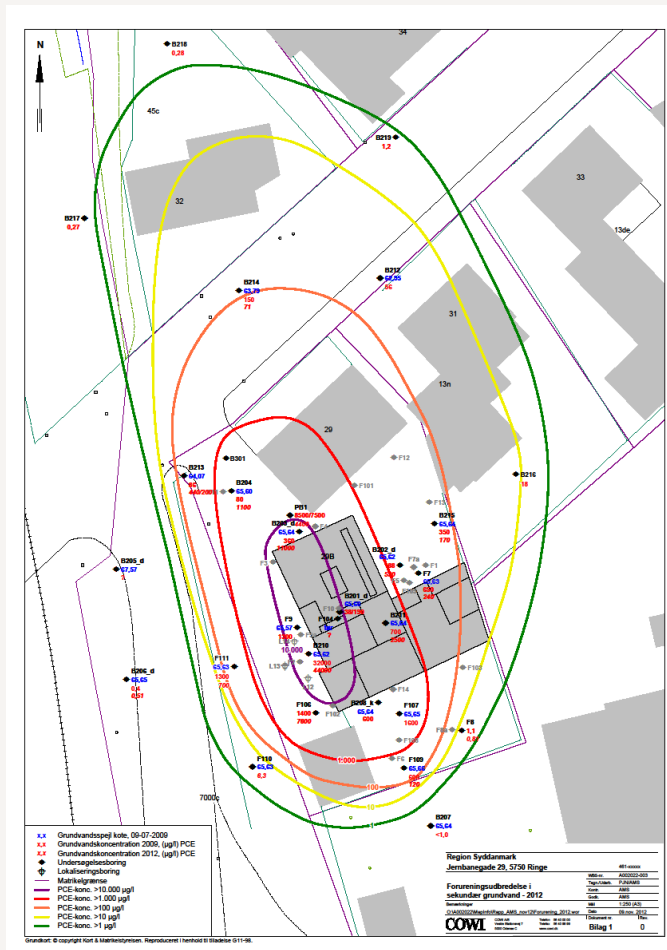
Ole Mikkelsen, Region Syddanmark

Case: Jernbanegade 29, Ringe

> Tidligere renseri med PCE forurening



Forureningsituation – sekundære magasin (indsatsområde)



Hydrogeologi:

- > Sekundært magasin (permeabelt lag af **sand med lerslirer**) – muliggør pumpning (men risiko for tilbageslag)
- > Frit magasin

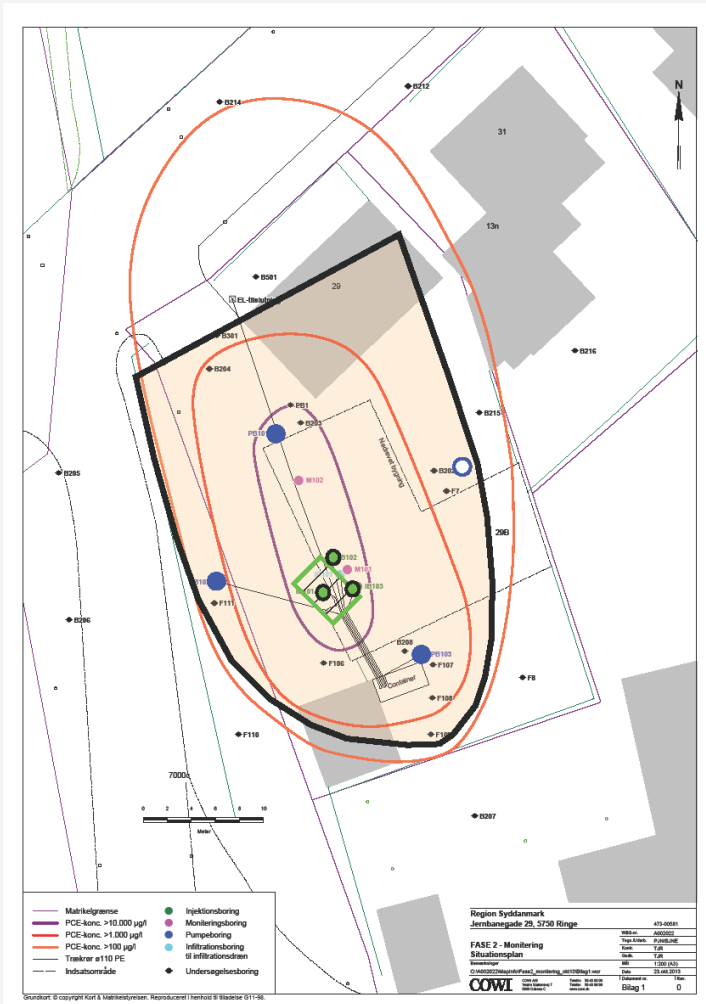
Redoxforhold:

- > Aerobt

Forurening (PCE):

- > Jordforurening: 1-10 mg/kg
 - > (restforurening over indsatsområde)
- > Fri fase ?? – indikation herpå lige under hotspot
- > Grundvandsforurening: op til 44.000 µg/l
- > Lille spredning i grundvand

Indsatsområde og afværgestrategi



Indsatsområde (sekundære magasin):

- > Koncentration: > 300 µg/l
- > 950 m²
- > 12,5-16 m u.t.

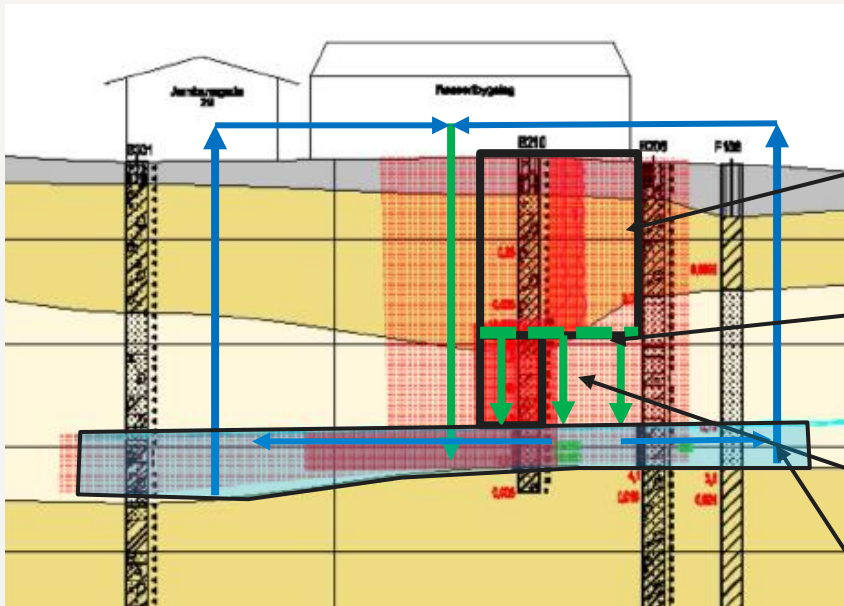
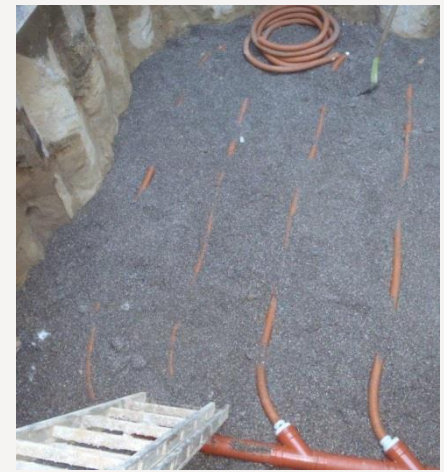
Afværgekoncept:

- > Aktivt system med recirkulation
- > 3 pumpeboringer (Σ 0,3 m³/time)
- > 2 Injektionsboringer i hotspot
- > 1 infiltrationsgalleri i hotspot i 9 m's dybde

Drift:

- > Aktivt system ca. 2 år (laktat)
- > Semiaktivt ca. 1 år (laktat)
- > Passivt system? (sojaoilie?)

Afværgestrategi



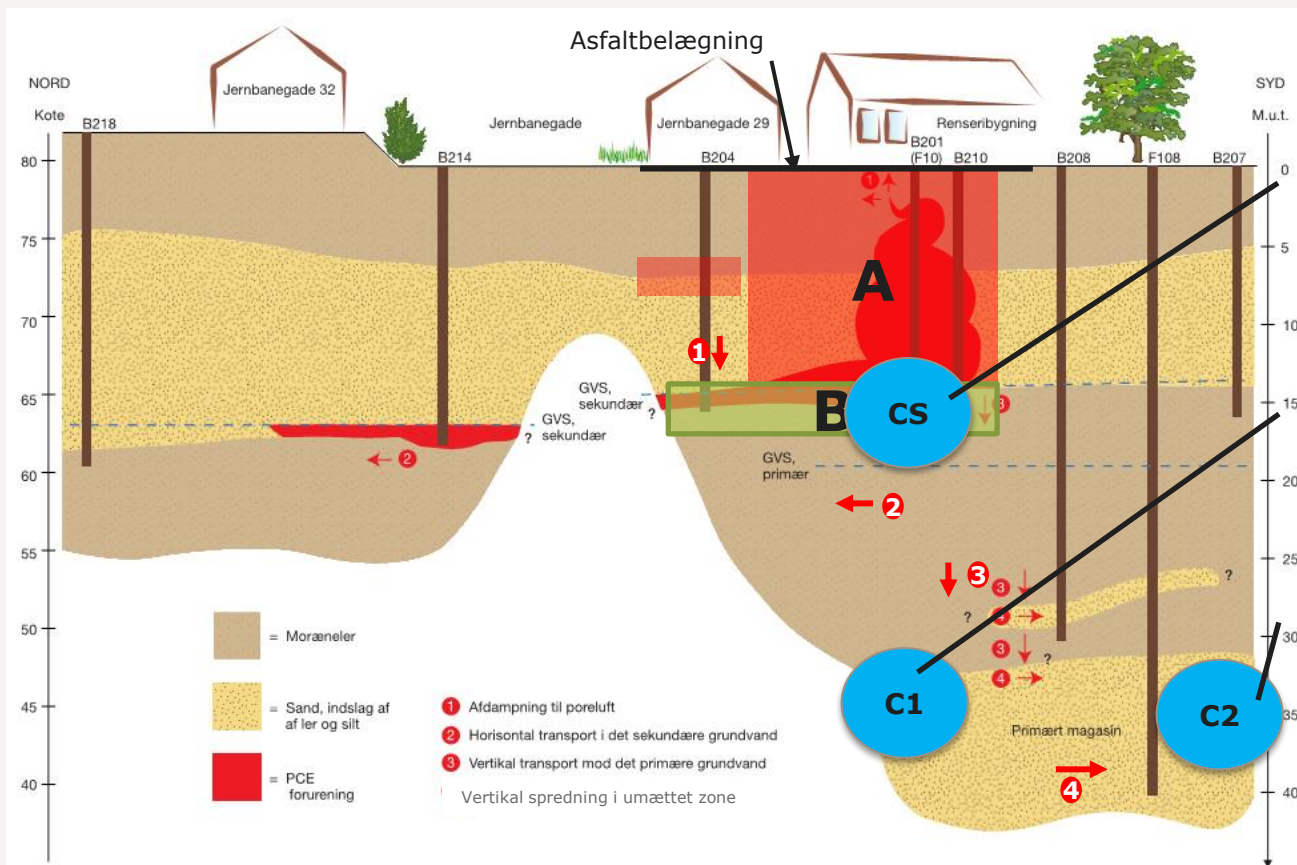
Afgravet

Infiltrationsgalleri i nedre del af umættet zone

Gennemskylning/flushing

Oppumpning fra 3 borer med recirkulation

Oprensningskriterier - koncentrationer

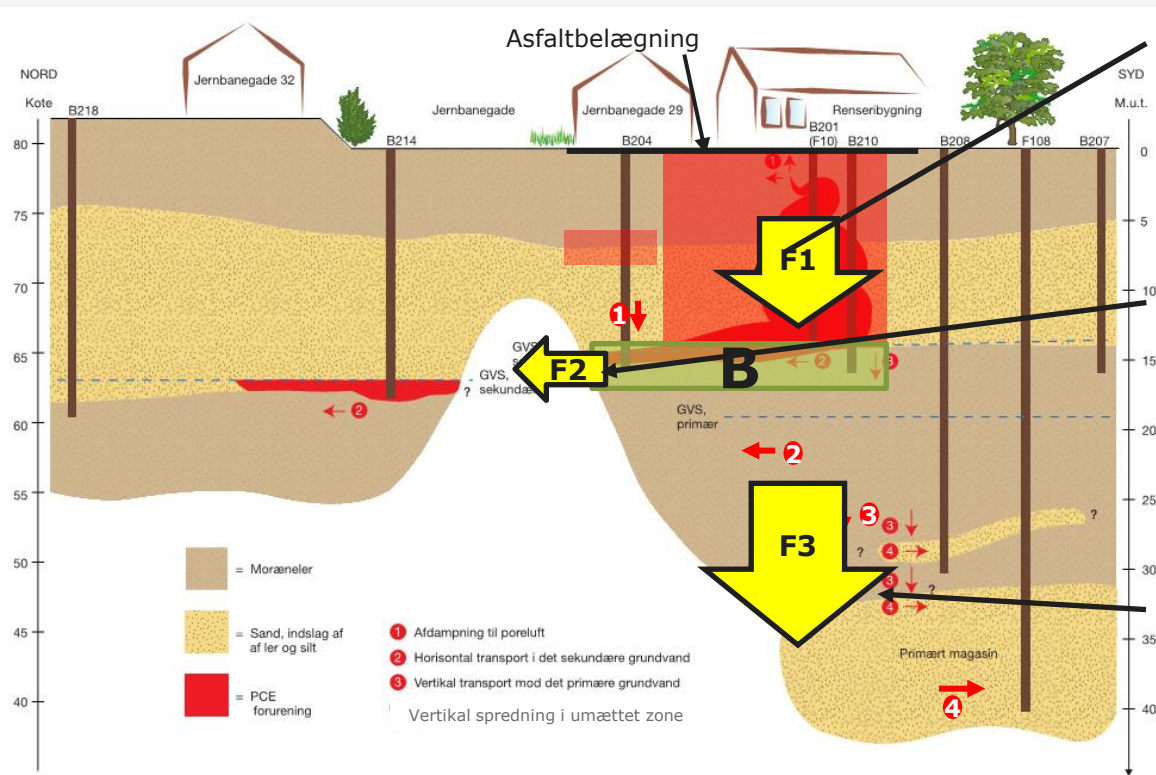


CS = Stopkriterie for SRD oprensning
 40 ug/l (Jagg)
 200 ug/l (fra accepteret flux)

C1 =
 5 ug/l (JAGG)
 30 ug/l (accepteret Flux)

C2 = (1 års transporttid)
 1 ug/l (JAGG)
 5 ug/l (accepteret Flux)

Oprensningskriterier for SRD - flux



Flux F1 = Flux fra umættet zone til sekundære magasin (beregnet men ikke medtaget på figur)

Flux F2 = Horizontal flux i sekundære magasin (ubetydeligt)

Flux 3 (Flux til primære magasin)
3 g/år (JAGG)
15 g/år (politisk accepteret af RDS)

Resulterede koncentration vandværksvand = $<0,02 \mu\text{g PCE/l}$

Moniteringsstrategi

Vandprøver

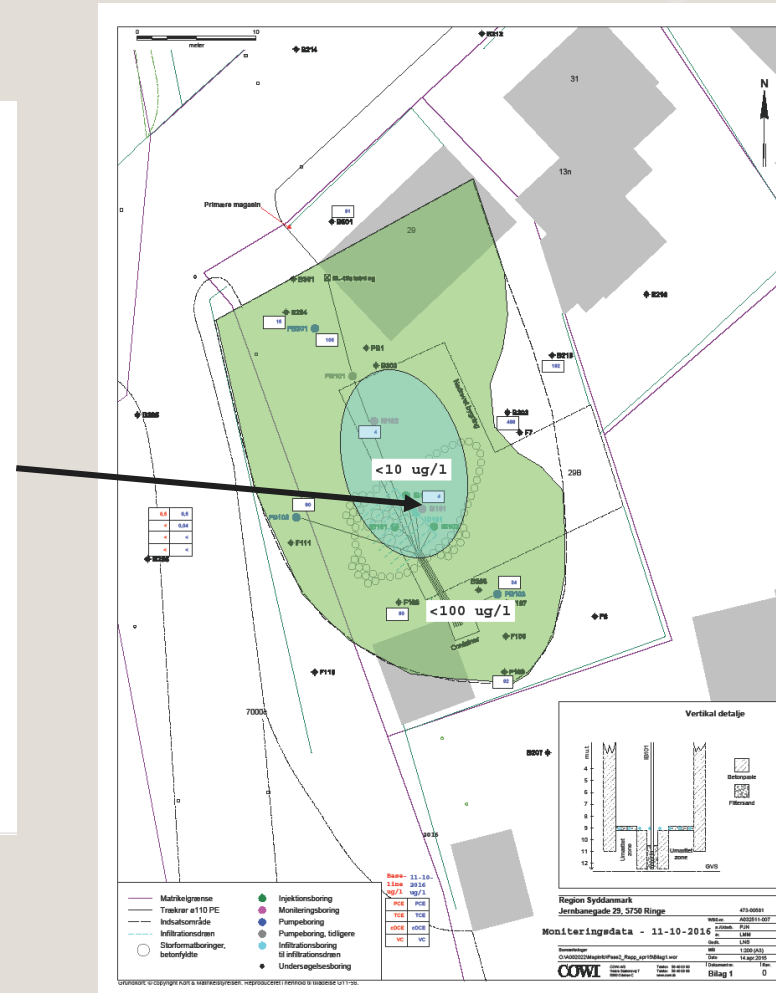
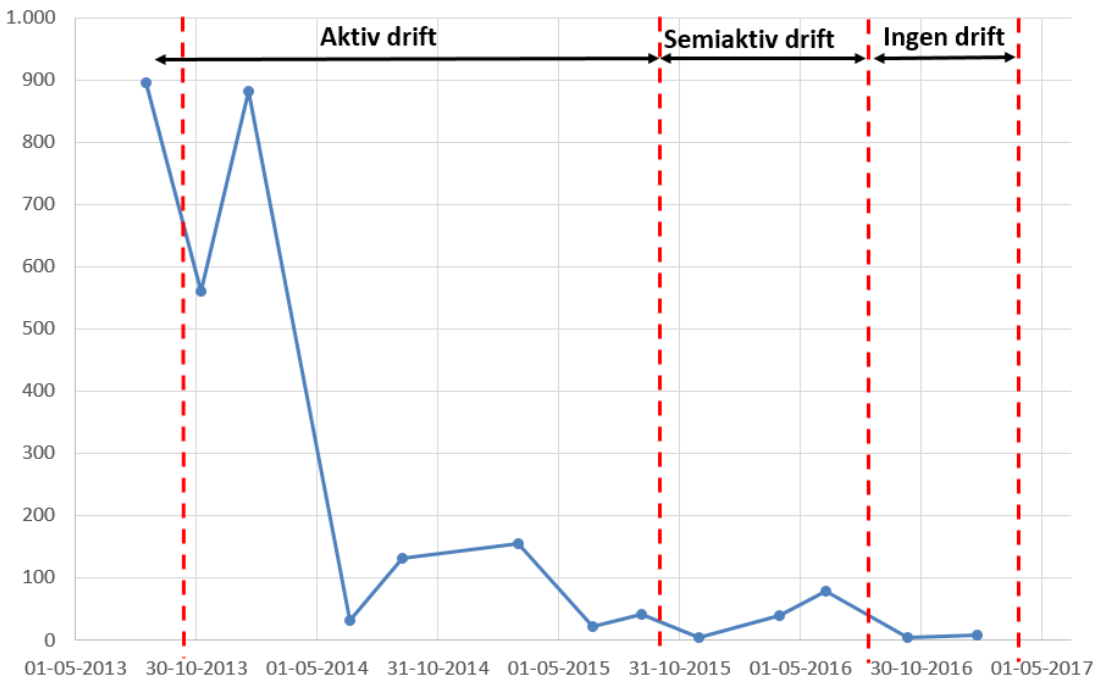
- > Prøver i indsatsområde (oprensningseffektivitet og driftsvurdering)
- > Udenfor indsatsområde
 - > Horisontal spredning
 - > Vertikal spredning
- > Prøvetagning:
 - > Baseline
 - > drift
 - > tilbageslagsmålinger (min 1 år)

Jordprøver:

- > Udtaget ifm. selve undersøgelsen samt til dokumentation af kildeoprensning (opgravning)
- > Ikke planlagt jordprøver til kontrol af oprensning med SRD (baseres på vandprøver)
- > Kun jordprøver ved SRD hvis der påvises tegn på kraftig jordforurening i indsatsområde

Resultater – oprensningseffekt - koncentrationer

M101 - Sum klørede opløsningsmidler (ug/l) - under Hotspot



Resultater ift. stopkriterier

Koncentrationer

- > Alle koncentrationer er under stopkriterie
- > Ingen betydeligt tilbageslag efter stop af drift (2 mdr. og 5 mdr)
- > Strategi: Efter 1 års tilbageslagsmålinger vurderes fremtidig monitorings- og driftsstrategi (august 2017)

Stop-kriterie	Monitering, okt. 2016	
	Interval	Gns
ug/l	ug/l	ug/l
40-200	4-106	54

Flux:

- > Flux > under stopkriterie
- > Strategi – se koncentrationer

Stopkriterie	Monitering, okt. 2016
g/år	g/år
3-15	4

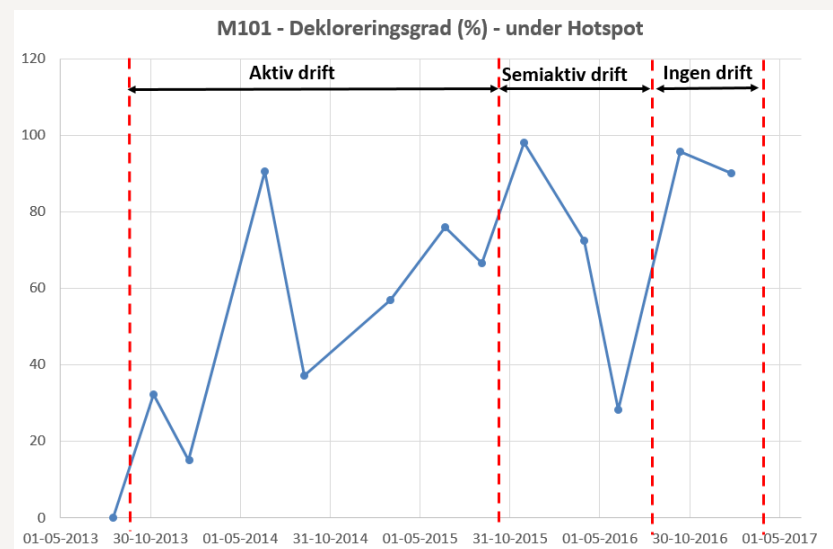
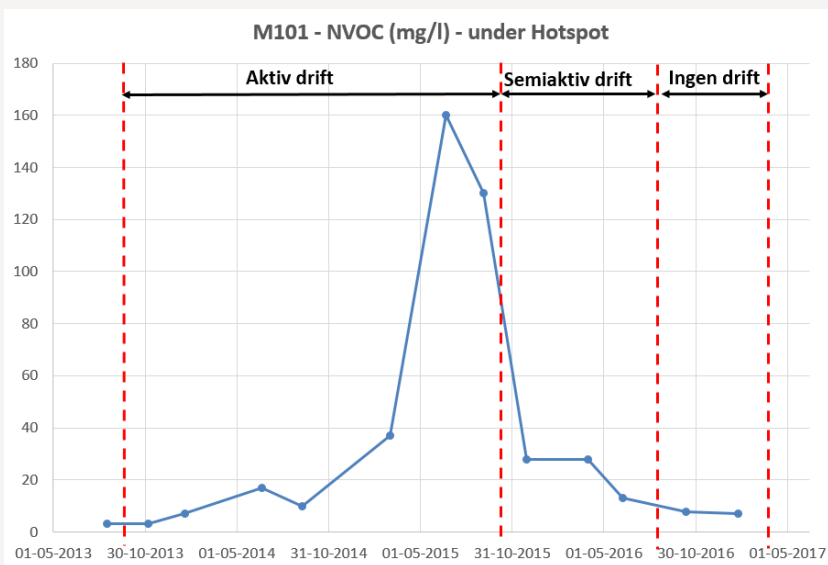
Hvor lang tid skal vi monitorere for tilbageslag – og hvilke parametre kan anvendes til vurdering heraf

Donor (NVOC)

- > NVOC er nu tæt på baggrundsniveau – stop af deklorering?
- > Laktat – opbrug af donor inden for kort tid?
- > Mere kompleks hvis der bruges fx. sojaolie

Dekloreringsgrad?

- > Dekloreringsgrad er stadig høj
- > Tegn på stadig nedbrydning
- > Tegn på lille tilbageslag?



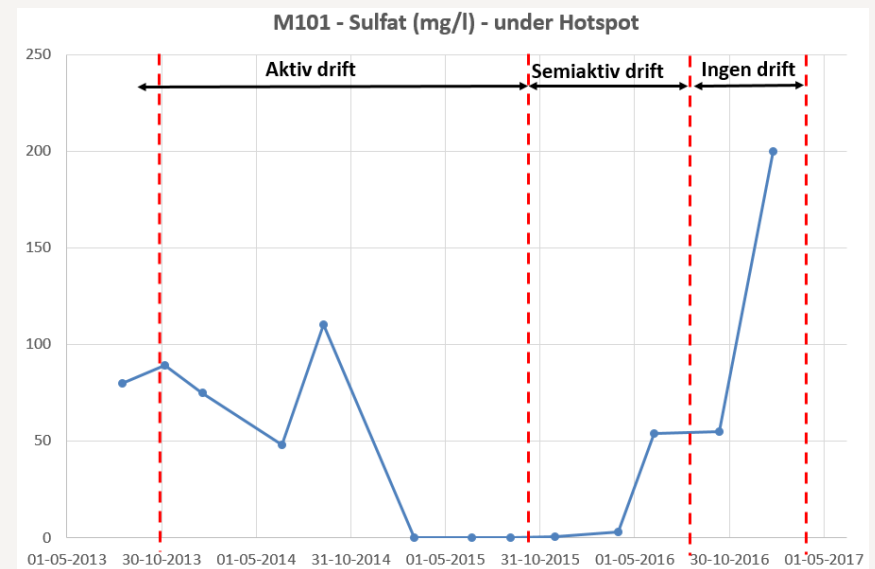
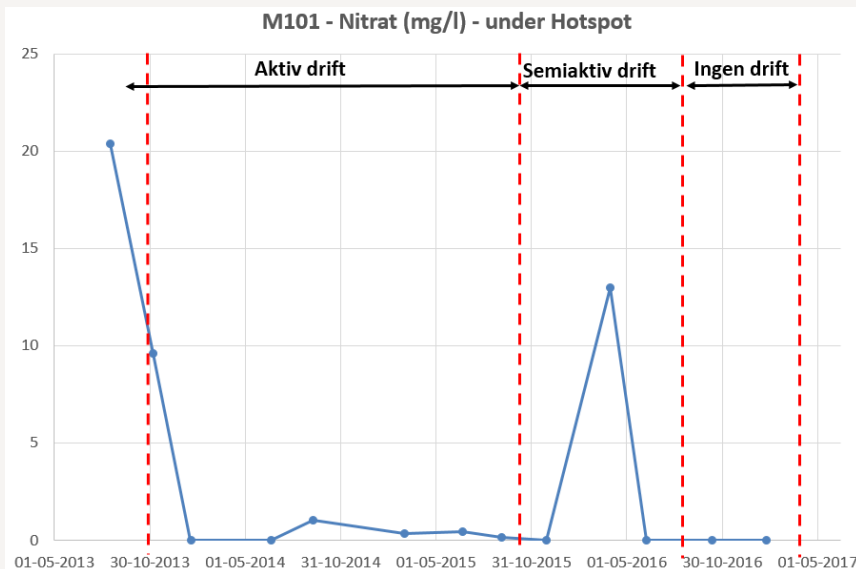
Tilbageslagsmålinger: Kan vi bruge redoxforhold til at vurdere tidshorisont og hvilke parametre

Nitrat:

- > Nitrat stadig lavt – ikke på baggrundsniveau
- > Ved nitrat på baggrundssniveau vil SRD gå i stå

Sulfat:

- > Sulfat er tilbage på baggrundsniveau
- > Indikerer lavt donorindhold
- > Potentiale for SRD er reduceret, men kan stadig foregå



Væsentlig udfordringer ved fastsættelse af stopkriterier

Stopkriterier:

- > Hele forureningsystemet skal tages med ved vurdering af stopkriterier
- > Bør allerede vurderes i skitseprojektfasen (hvilken restforurening kan der leves med – vigtig drøftelse med Regionen)
- > Vigtig med realistiske stopkriterier – den sidste forurening er meget dyr at oprense

Væsentlig udfordringer ved monitorering

- > Type af **indsatsområde**: Kilde- eller fane oprensning? vigtigt at skelne
- > **Donor**: Langsomt- eller hurtig omsætteligt donor? – vigtig at skelne
- > **Jord- og/eller vandprøver**: Afhænger af type af indsatsområde
- > Opgørelse af **Massefjernelse** ikke mulig (Cl for usikkert, ethen/ethan ikke stabile)
- > **Tidshorisont**:
 - > Kilde: typisk kort idet der bruges jordprøver
 - > Fane: afhænger af donor, men forvent mindst 1-2 års tilbageslagsmålinger
- > **Monitoringsparametre**:
 - > Donor (NVOC),
 - > Redoxparametre
 - > VOC, ethen/ethan
 - > Boringskontrol
 - > Klorid
 - > DHC

Tak for opmærksomheden og tak til!

Rolle	Firma	Person
Bygherre	Region Syddanmark	Ole Mikkelsen
Hovedrådgiver	COWI A/S	Lars Nissen, Bjarke Neiegaard Hoffmark Anne Marie Schondelmaier
Underrådgiver	Geosyntec Consultants	Neal D. Durant James Wang
Entreprenør	Arkil Miljøteknik A/S	Kim Jensen