

ISTD (In Situ Thermal Desorption)

Orensning af olieforurening i
moræner med gastermisk metode

ATV VINTERMØDE 6. MARTS 2019

JESPER BRUHN NIELSEN NIRAS

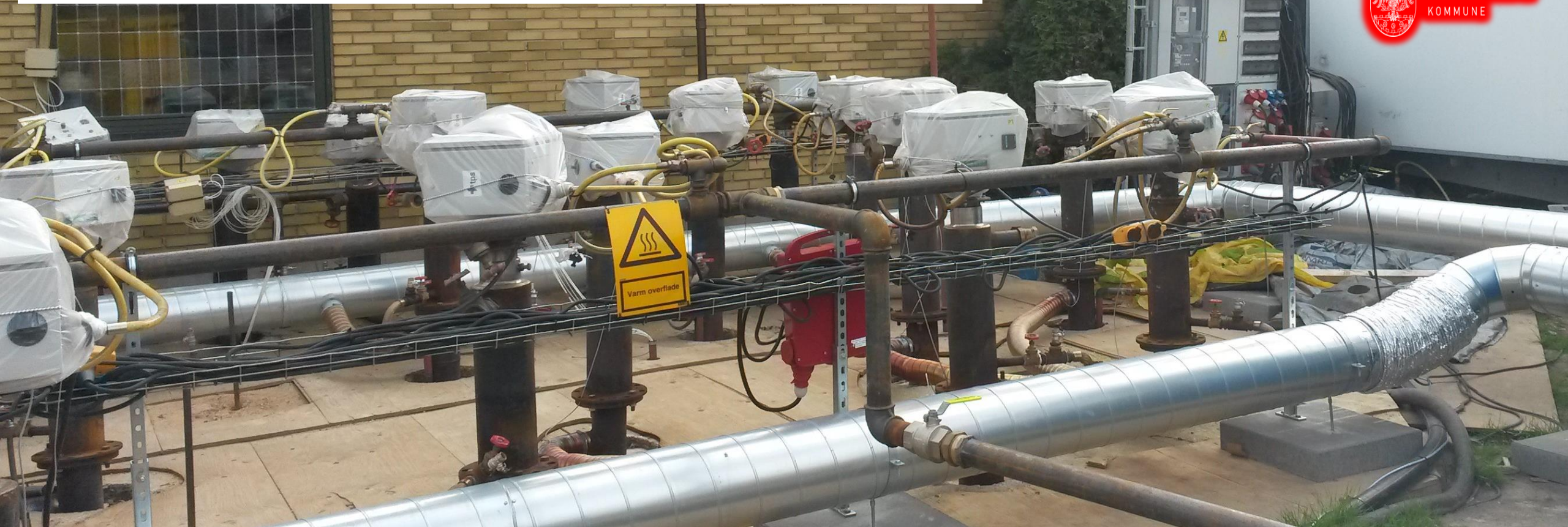
NIRAS

ARKIL

Haemers
technologies

om oliebranchens
miljøpulje

ROSKILDE
KOMMUNE



Baggrund - sagsforløb

- Olieskade anmeldt dec. 2006 til Topdanmark forsikring–Oliebranchens Miljøpulje
- Roskilde Kommune - Påbud efter JFL §48 (villatanksforsikringen)
- Undersøgelser og monitorering \implies ingen risiko, påbud opfyldt
- Sagen påklages til klagenævnet 2009 – afgørelse i 2011
- Yderligere undersøgelser, risikovurderinger 2012
- Påbud om delvis oprensning og monitorering 2014
- Sagen sendes igen til klagenævnet 2014- afgørelse 2015 om mere vidtgående oprensning
- Opstilling af afværgeforslag til fuld oprensning
- April 2016 påbud om oprensning – fuld termisk løsning

Lokaliteten

Omøvej 1, Roskilde

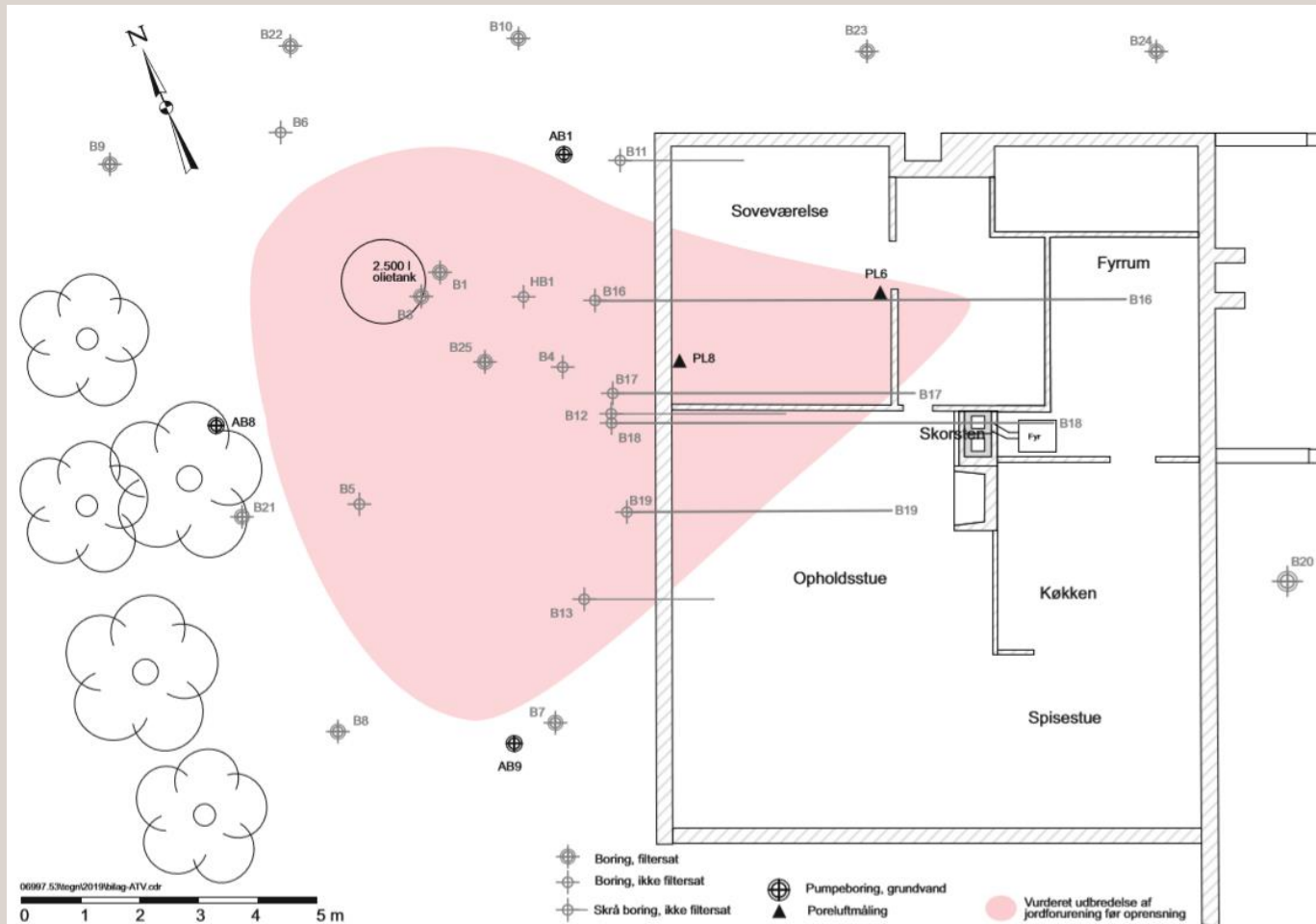
- Område med **D**rikkevandsinteresser, ca. 50 meter fra OSD
- Morænelers dæklag 9-10 meter over kvartære sandlag (Hedeland formationen – Primært grundvandsmagasin)
- Frit grundvandsspejl ca. 12,5 m u.t
- Strømningsretning, primære magasin: Nordøstlig, 2,4 km. til nærmeste almene vandværk



Forureningssituation

- Forureningsmængde: ca. 4.000 l fyringsolie
- Udbredelse i jord: ca. 70 m² fra ca. 2,8 -12,5 m u.t – ca. 1/3 af forureningen ligger under huset
- Forurenede jordvolumen: ca. 700 m³
- Ingen mobil fri fase – stationær
- Poreluft: Enkelte overskridelser af afdampningskriteriet
- Primært grundvand:
 - *Frit vandspejl ca. 12,5 m u.t.*
 - *Periodisk og lokal påvisning af kulbrinter*
 - *Ingen forureningsfane*
 - *Potentiale for nedbrydning (stabile aerobe forhold-nedbrydningskapacitet ikke reduceret)*
 - *T-værdi $2 \cdot 10^{-4}$ m/s i toppen af magasinet.*

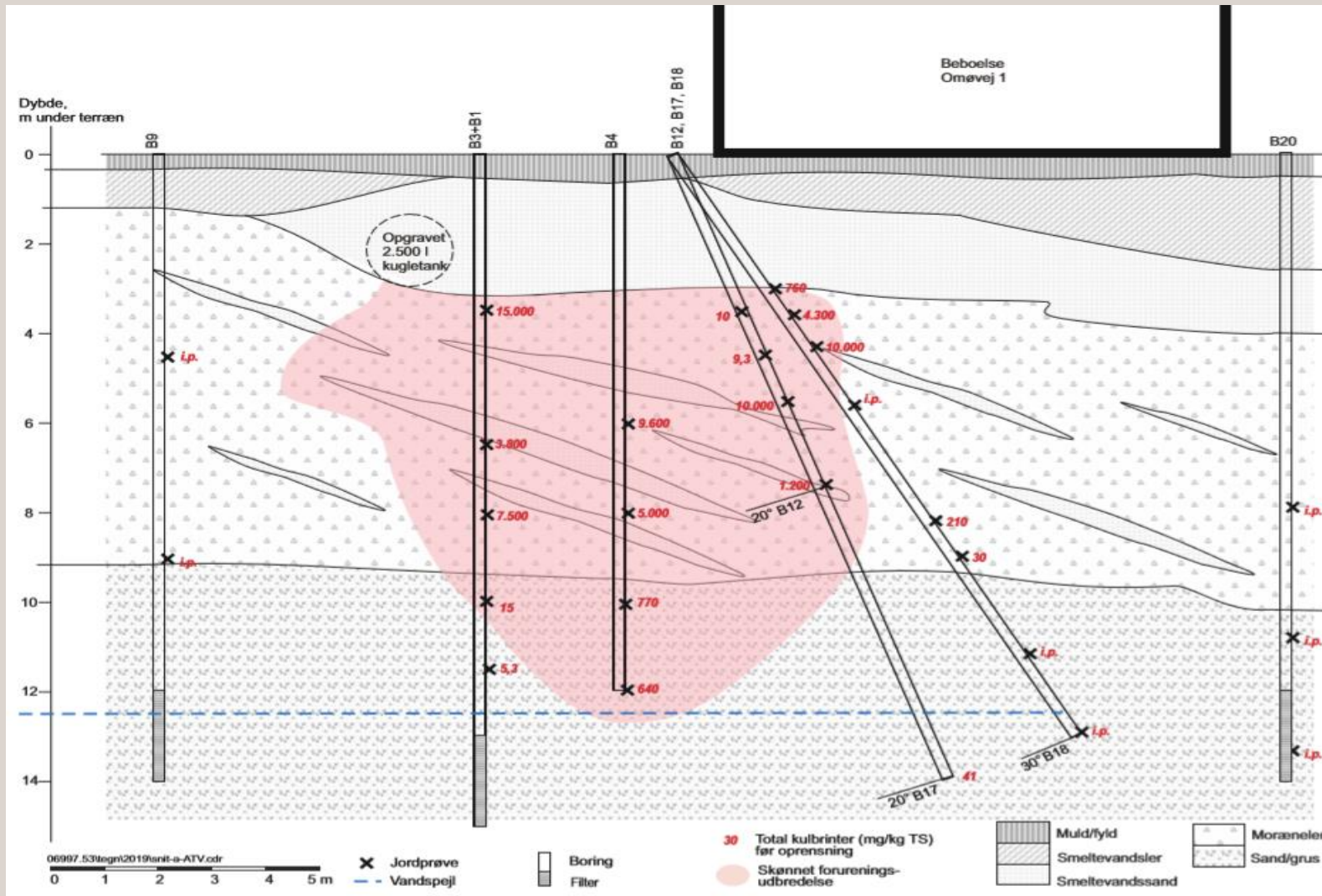
Forureningsudbredelse



Omfang af undersøgelser:

- 25 boringer heraf 7 skråboringer
- 13 boringer til primært magasin 13-15 m u.t
- 75 jordanalyser (kulbrinter, BTEX)
- 11 monitoringsrunder i primært magasin
- Poreluft - 5 målerunder under bygning

Konceptuel model



Risikovurdering:

- Ingen kontakt risiko
- Ingen indeklima risiko
- Periodisk og lokal påvirkning af grundvandet

Afværgeløsninger

Krav om totaloprensning

- Stopkriterier <100 mg/kg totalkulbrinter, eller under bagatelgrænse på 10 kg olie

3 løsninger overvejes

- Nedrivning af beboelse, opgravning af forurening, compensation til grundejer **4,5 mio. kr.**
- Fuld termisk oprensning **3,6 mio. kr.**
- Kombineret løsning, termisk under hus, opgravning udenfor hus **3,9 mio. kr.**

Roskilde Kommune påbyder totaloprensning ved en fuld termisk løsning

- Prismæssig fordelagtig, bygningsbevarende, grundejer skal ikke genhuses
- Termisk løsning sendes i udbud til to operatører – Gastermisk løsning vælges

Termisk oprensning

Udfordringer på lokaliteten

Jord- og grundvandsforhold

- Tilstedeværelse af grundvand – Grundvandssænkning nødvendig
- Jordbundsforhold er velegnede, dog ses lag med fed ler under fundament

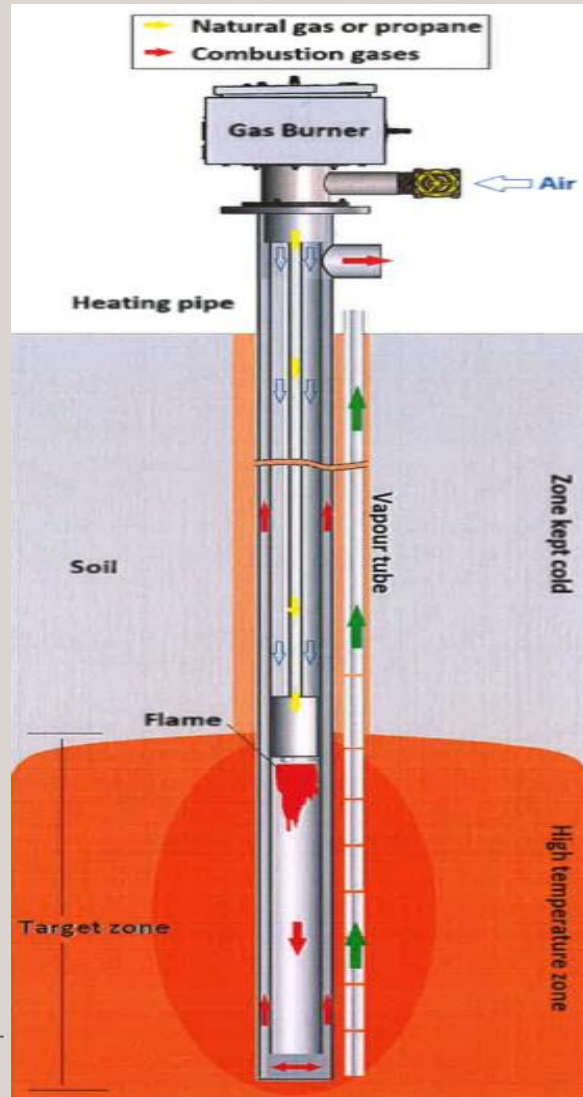
Beboelsen

- Sikring af indeklima mod temperatur påvirkninger - Target temperatur 225° C
- Sikring af installationer
- Minimere risiko for differenssætninger på bygningsdele
- Adgangsforhold for beboere
- Sikkerhedsforanstaltninger - døgnovervågning (også weekend)

Udtagning af dokumentationsprøver – Hvilken boremetode er egnet?

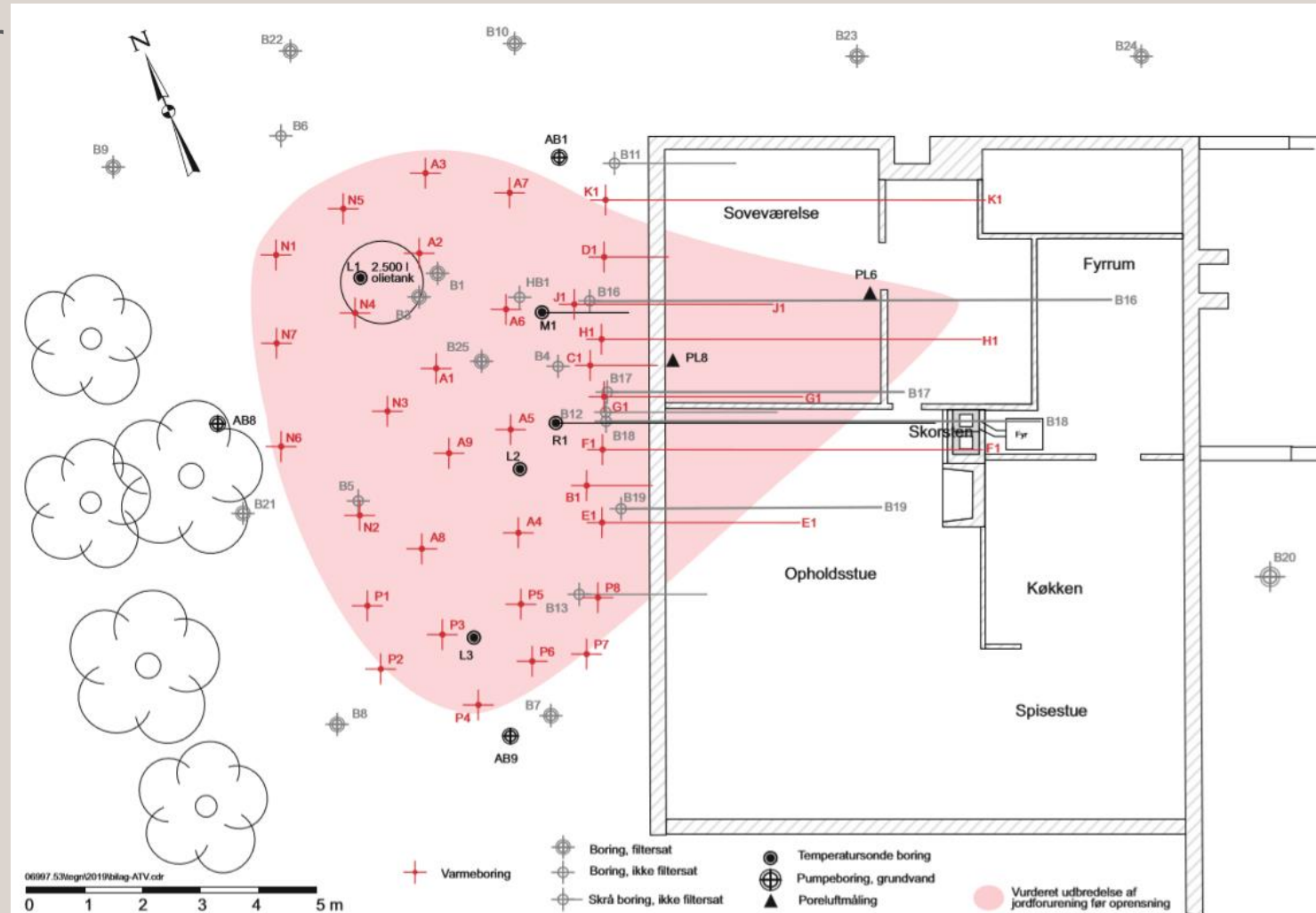
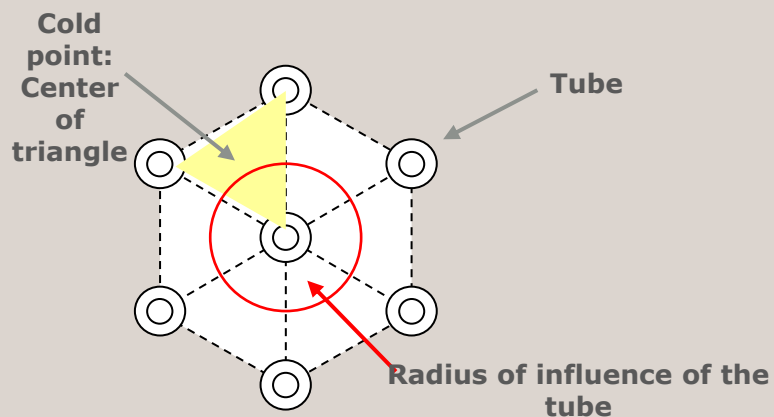
Teknologi

Gastermisk metode



Design, Omøvej

- 33 varmeboringer, heraf 8 skråboringer
- 5 temperatursonder
- 4 ventilationsrør i kapillarlaget under bygningen
- Vapor cap, lecabeton + isoleringsbat
- Target temperatur i cold point 225° C



Drift og monitorering

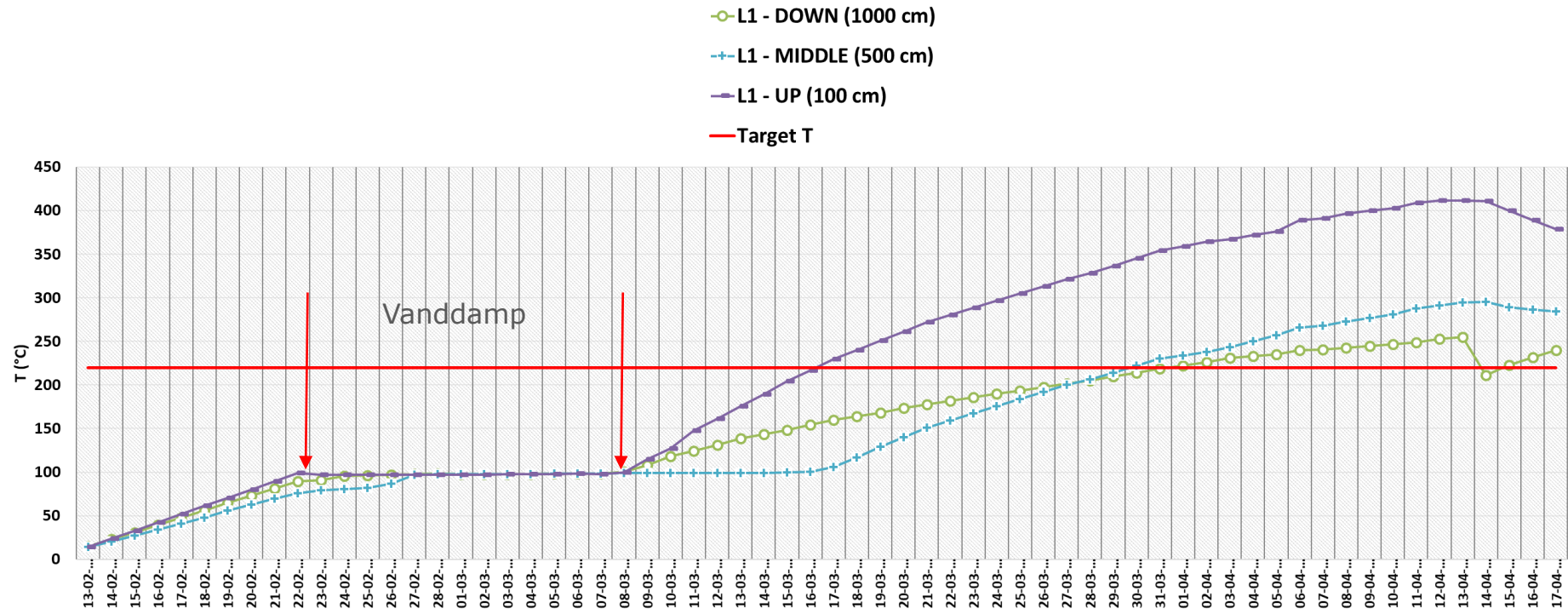
Behandlingsperiode fra 13. februar – 17. april 2017

Drifts- og kontrolparametre

- Jordtemperatur måles i 3 dybder (Target temperatur 225° C)
- Pneumatisk kontrol
- Emissions kontrol på afkast
- Grundvandsloggere til kontrol af vandspejlsniveau
- Kontrolmålinger af differenssætninger på hussokkel
- Monitorering poreluft under bygning
- Temp.- og fugtmålinger under gulv

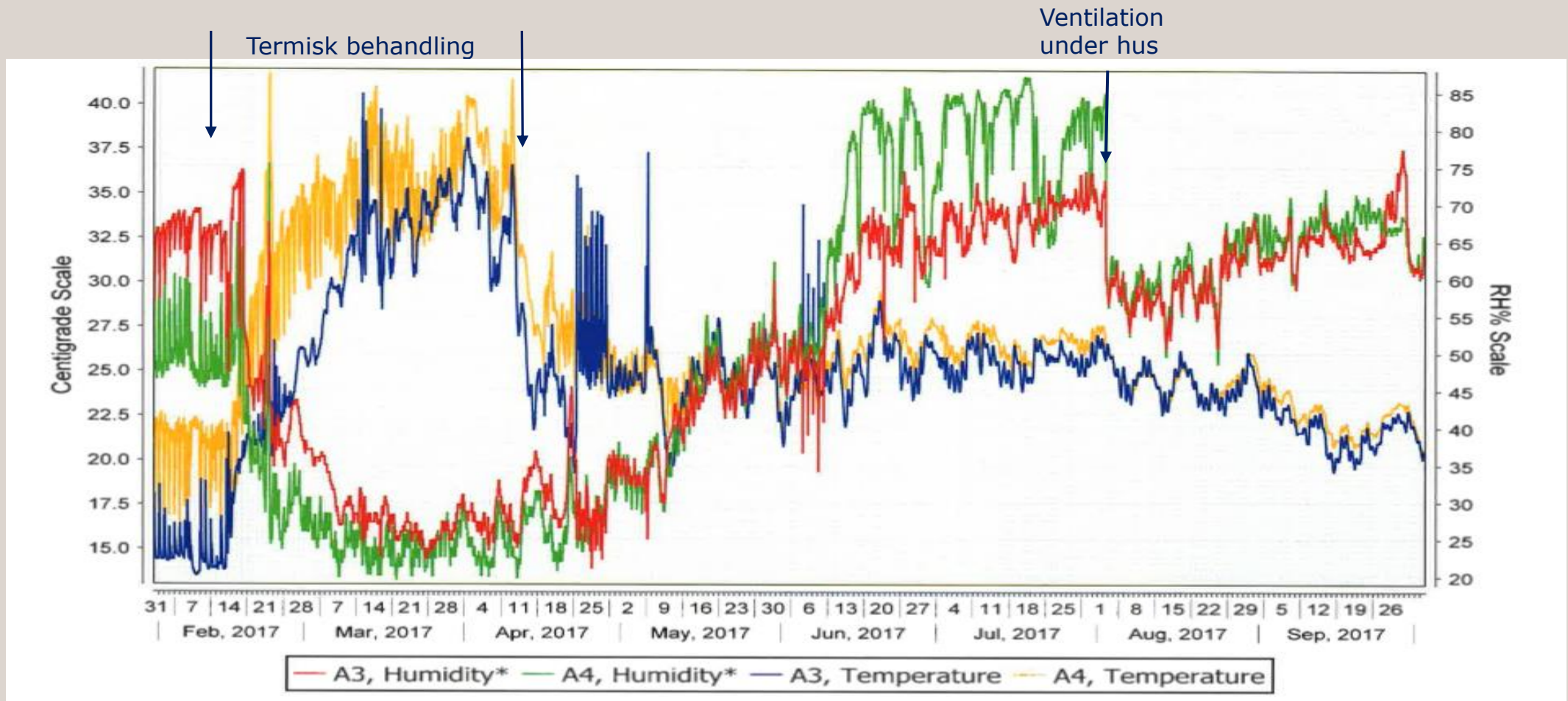
Monitering

Temperatur målinger



Monitering, indeluft

Temperatur og fugtmålinger under trægulv i bolig



Dokumentationsprøver

Kontrolboringer, jordprøver

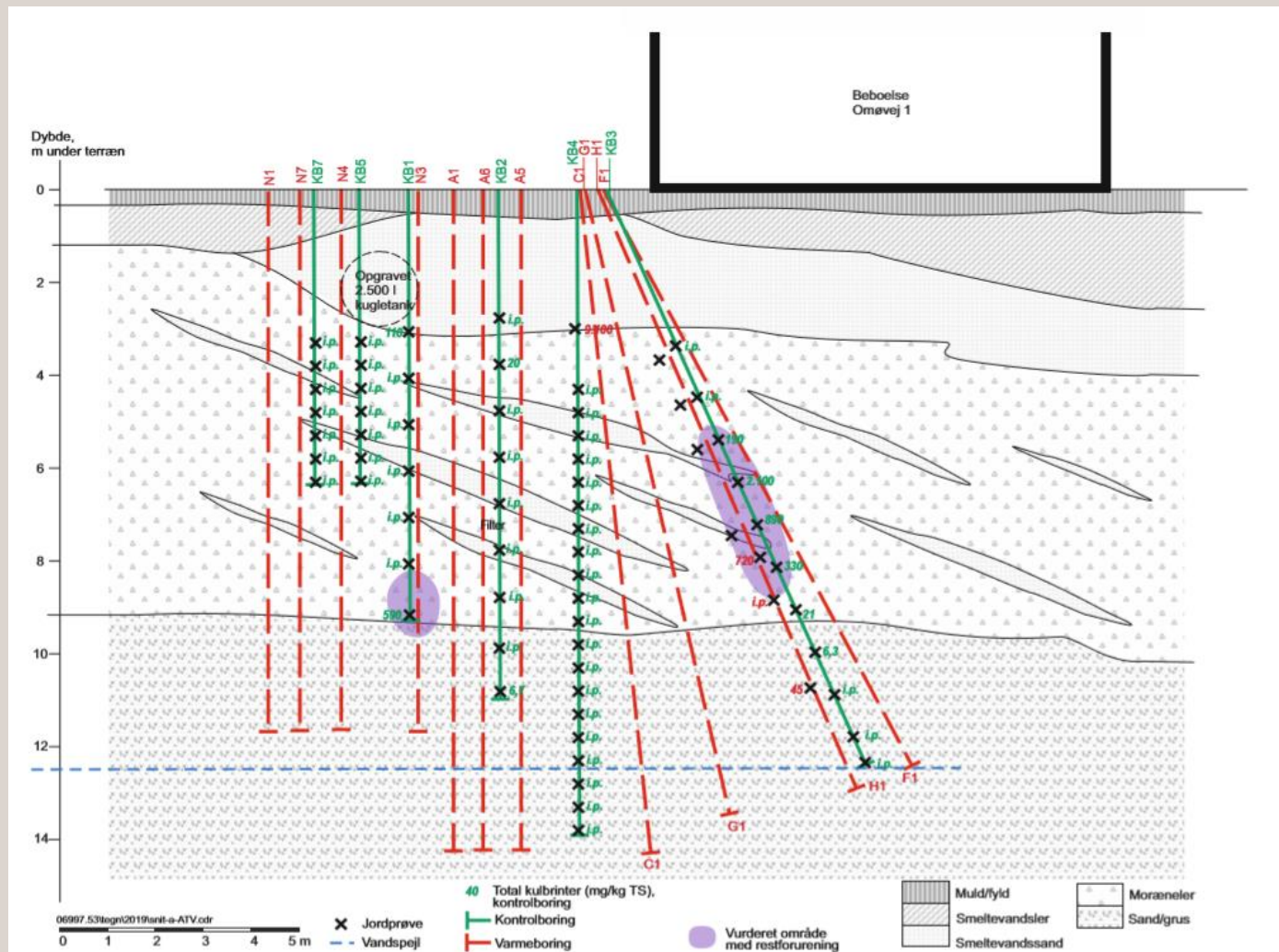
- 7 boringer
- 70 jordprøver
- Beregning af restforurening

Grundvandsmonitering, ½ år

- 2 runder fra 3 boringer



Resultater af kontrolprøver



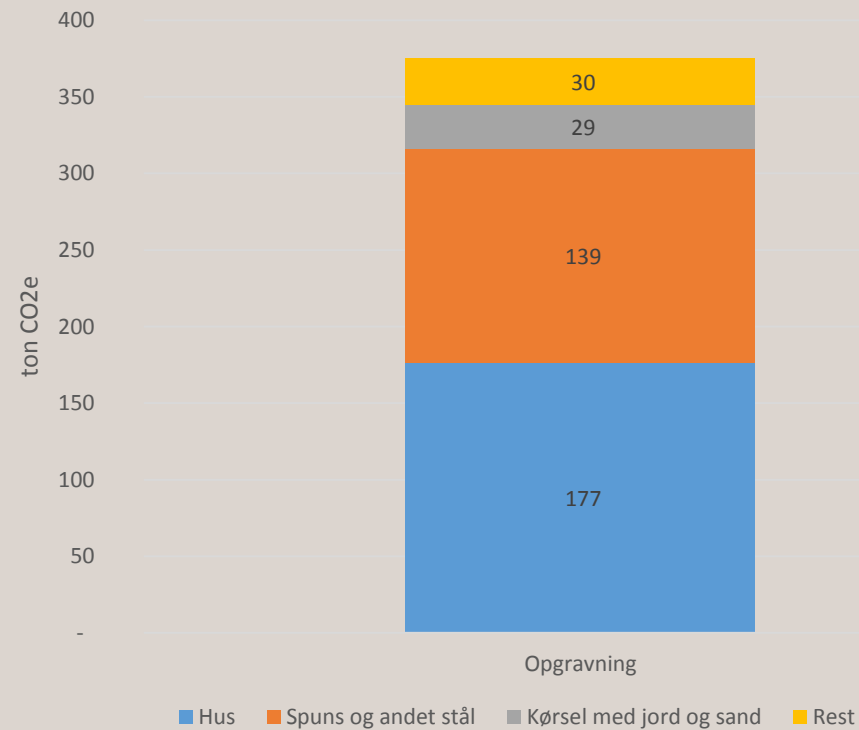
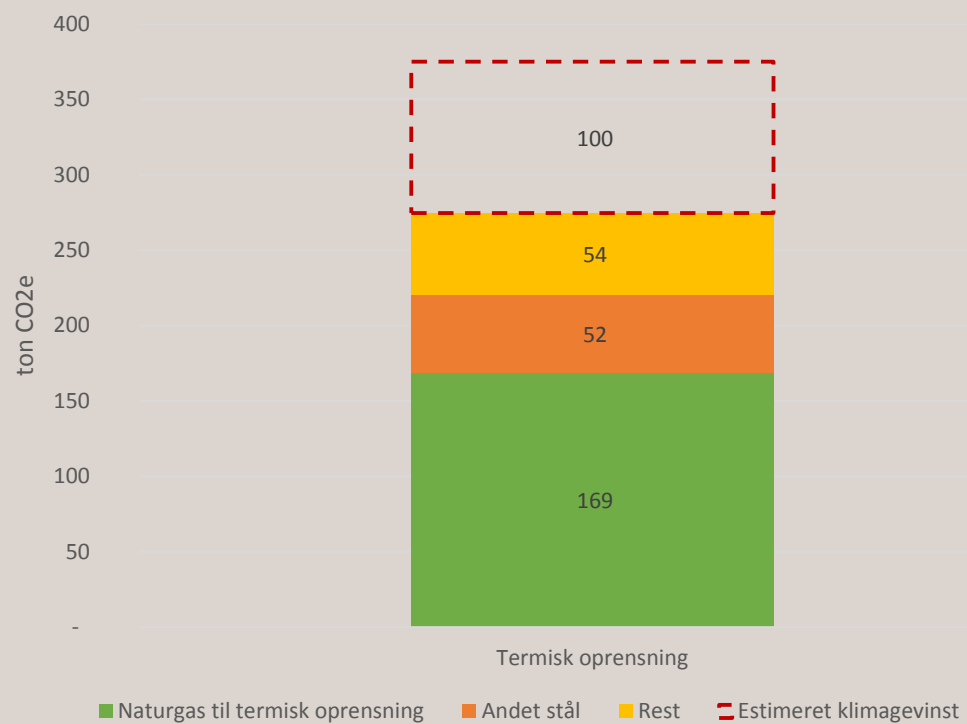
- Restforurening påvist i 2 boringer (590 – 2.100 mg/kg totalkulbrinter)
- Samlet indhold under bagatelgrænsen på 10 kg olie
- Ingen påvisning af kulbrinter under slut monitoring på grundvandet

Bæredygtighed, klimapåvirkning

Beregning af carbon footprint

- Beregning på gastermisk løsning contra graveløsning med nedrivning/genopførelse af hus
- Beregning foretaget med RemS + Ecoinvent
- Aktiviteter i beregning
 - Energiforbrug (naturgas, el)
 - Kørsel
 - Materialer (stålspons, borerør, varmerør mm.)
 - Hus (nedrivning/genopførelse)
 - Jordrensning

Bæredygtighed, klimapåvirkning



Konklusion

Anvendelse af ISTD til oprensning af olieforurening

- ISTD med gas som varmekilde er velegnet til oprensning af olieforureninger i moræneler
- Metoden vil dog kun være relevant på større svært tilgængelige forureninger
- Metoden er velegnet til oprensning af olieforurening på villatanksager, hvor der stilles store krav til oprensningsgrad, og hvor metoden kan anvendes uden større gener for grundejer og uden fraflytning af boligen
- Forvent altid at der kan opstå skader på bygninger tæt på behandlingsområdet
- Tilstedeværelsen af indtrængende grundvand kan give store udfordringer, og omfang af grundvandssænkning skal afklares
- Udtagning af dokumentationsprøver efter termisk behandling af moræneler stiller store krav til prøvetagningsmetoden og etablering af jordprøvetagningsrør før behandling påbegyndes bør overvejes
- Den gastermiske metode er bæredygtig holdt op mod løsninger hvor bygninger skal nedrives