

## Privat termisk oprensning af en industrigrund – har det gang på jord?

Søren Eriksen, Christian Buck, Kresten Aarø  
Krüger A/S COWI A/S Region H

# FRIVILLIG AFVÆRGE

## HVAD SKAL DER TIL? HVAD KAN OPNÅS?

### BYGHERRE

Business case

Frihed til at udnytte grunden optimalt

Forudsigelighed

### RÅDGIVER

Miljøfaglig rådgivning

Facilitere

### REGION

Fjerne risiko for grundvand

Oprensning koster kun sagsbehandlingen

### ENTREPRENØR

Realistisk input vedr. det tekniske:

Tid, energi, oprensningskrav, risiko

# TIDSLINIE PÅ VEJ MOD EN LØSNING

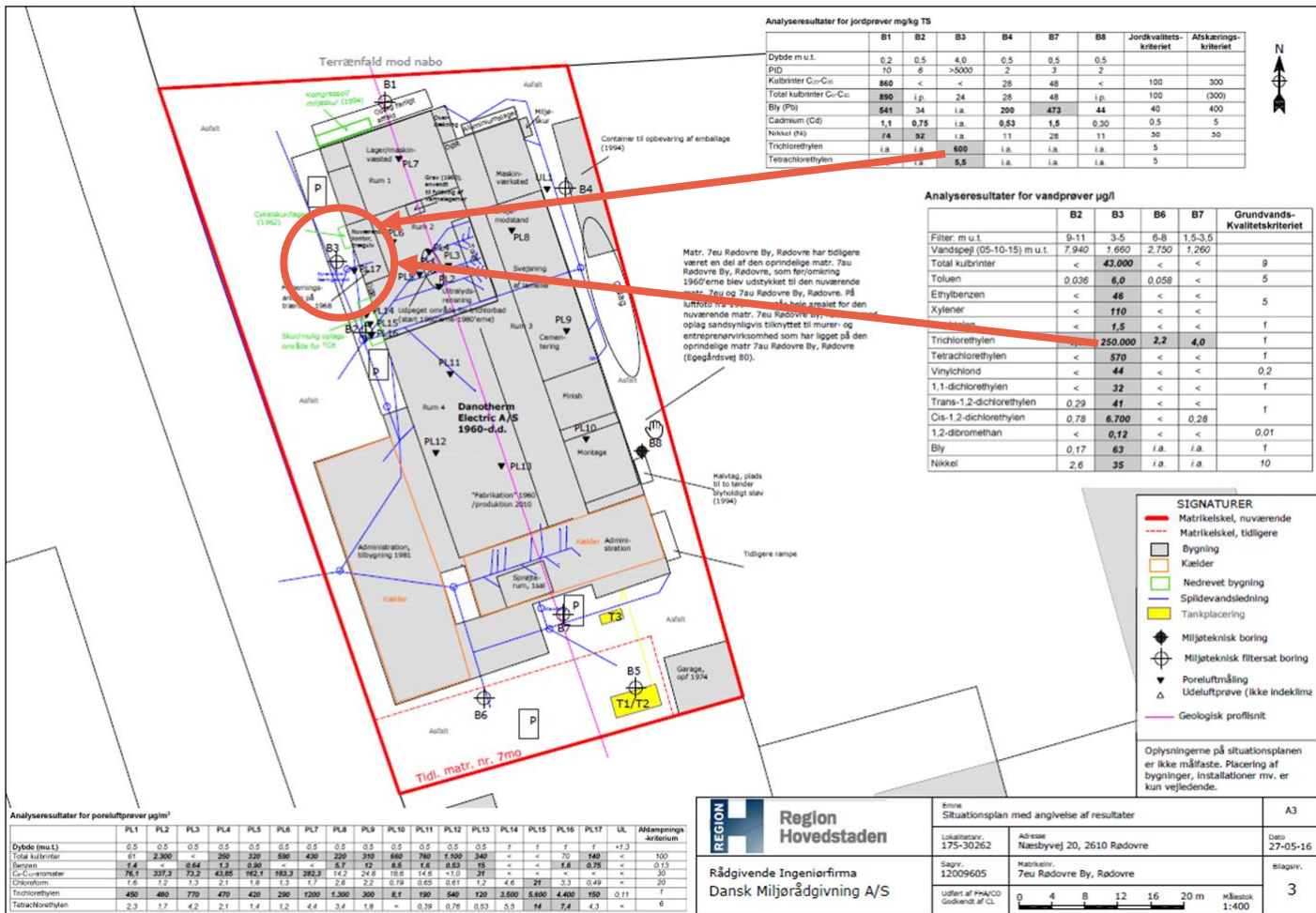
2016



Region H:  
Indledende  
undersøgelse

# Indledende undersøgelse

TCE:  
600 mg/kg  
250 000 µg/L



**Region Hovedstaden**

Rådgivende Ingeniørfirma  
Dansk Miljørådgivning A/S

Emne: Situationsplan med angivelse af resultater

Lokalitet: 175-30262

Adresse: Næsbyvej 20, 2610 Rødovre

Sagnr.: 12009605

Matrikelnr.: 76u Rødovre By, Rødovre

Udført af: PFA/CDO Godkendt af: C.

A3

Dato: 27-05-16

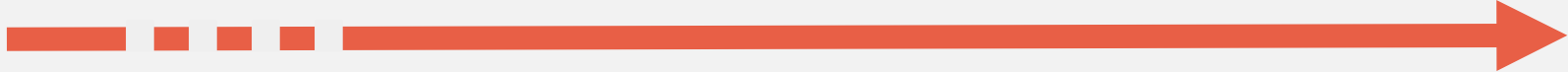
Bladvnr.: 3

Skala: 0 4 8 12 16 20 m Målestok 1:400

# TIDSLINIE PÅ VEJ MOD EN LØSNING

2016

2020



Region H:  
Indledende  
undersøgelse

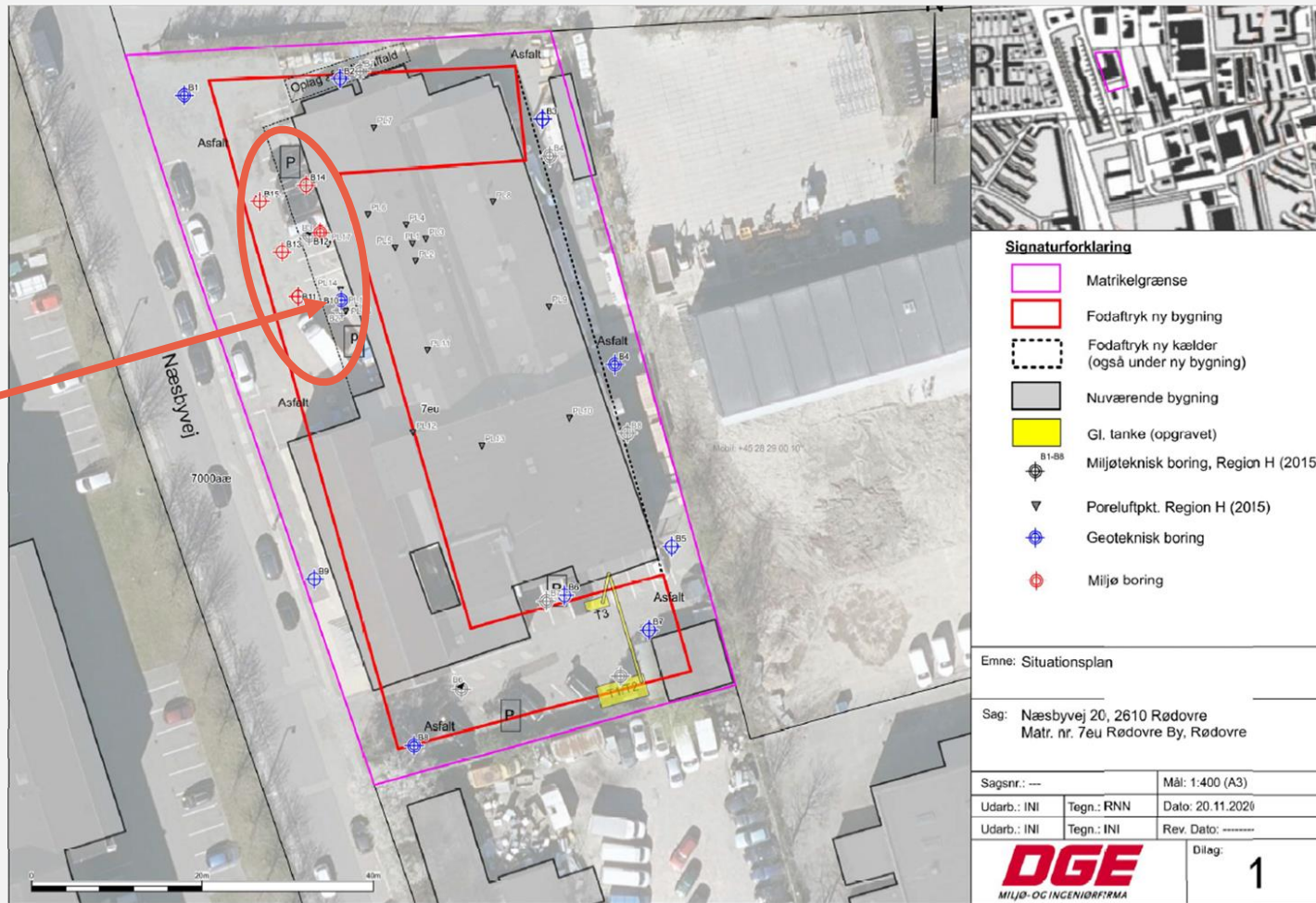
Bygherre:  
Supplerende  
undersøgelse

1. Byggeforslag

## Supplerende undersøgelse

TCE:  
930 mg/kg  
250 000 µg/L

1. Byggeforslag  
Forurening  
udgraves til  
P-kælder

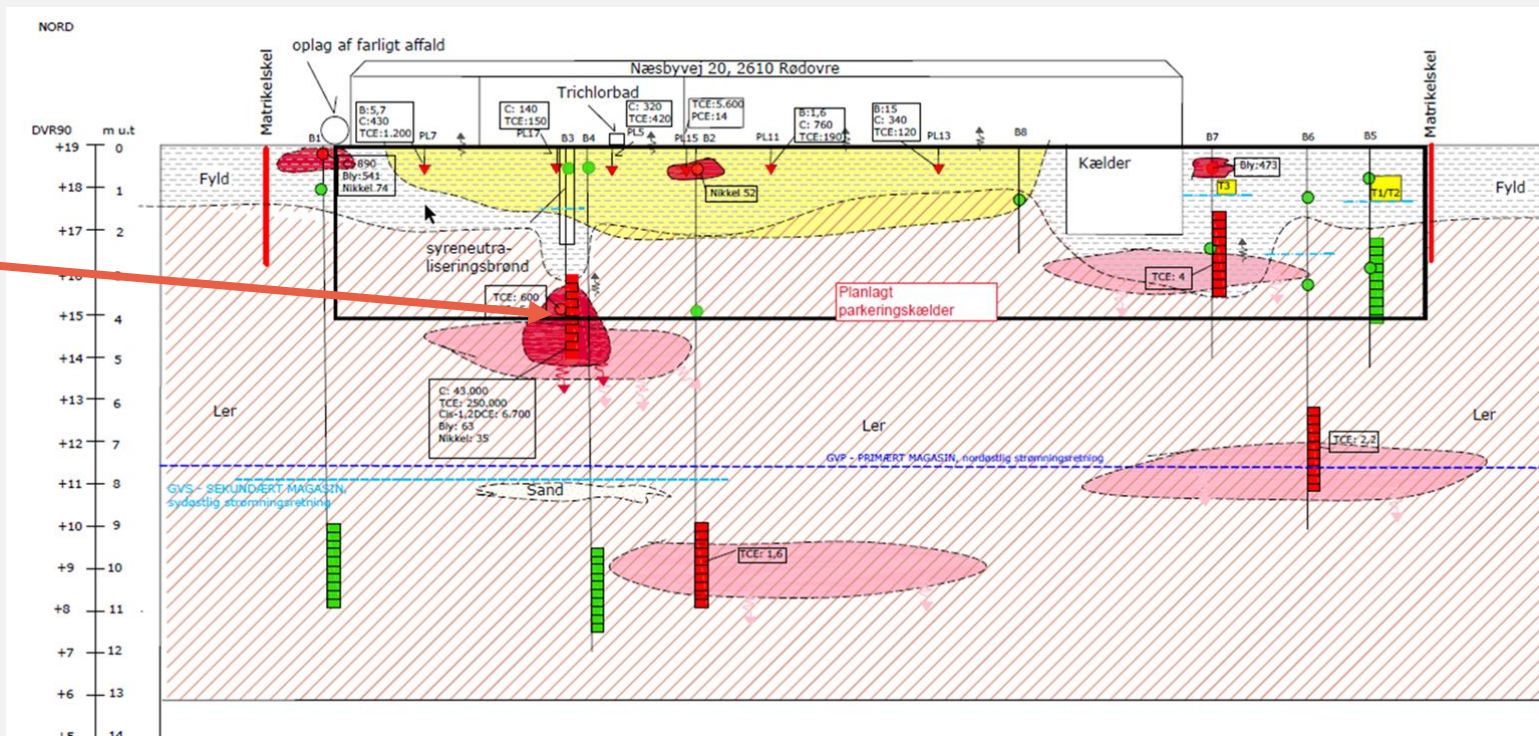


# KONCEPTUEL MODEL FORURENING

Bygherre:  
Supplerende  
undersøgelse

TCE:  
930 mg/kg  
250 000 µg/L

1. Byggeforslag  
Forurening  
udgraves til P-  
kælder



# TIDSLINIE PÅ VEJ MOD EN LØSNING





Supplerende undersøgelse

TCE:  
930 mg/kg  
250 000 µg/L

64 000 mg/kg  
3 200 µg/L

2. Byggeforslag  
Forurening  
afskæres af  
spuns



- Signaturer:
- Matrikel
  - Ny bygning
  - Ny kælder
  - Nuværende bygning
  - GI tanke (opgravet)
  - Miljøteknisk boring, Region Hovedstaden 2015
  - Poelift, Region Hovedstaden 2015
  - Geoteknisk boring
  - Supplerende boring
  - Høtspot TCE
  - Vurderet TCE udbredelse

# KONCEPTUEL MODEL

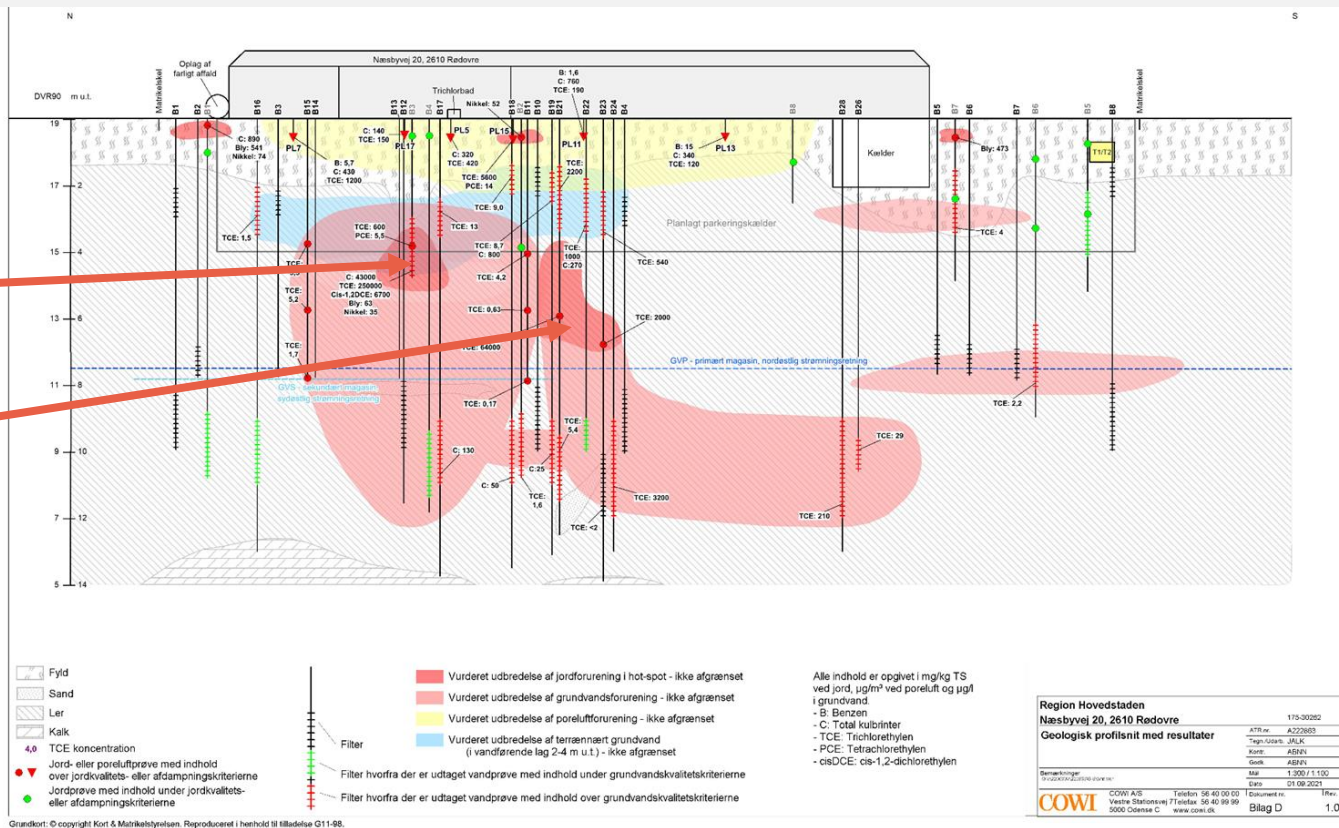
## NYT HOT SPOT

Supplerende undersøgelse

TCE:  
930 mg/kg  
250 000 µg/L

64 000 mg/kg  
3 200 µg/L

2. Byggeforslag  
Forurening  
afskæres af  
spuns



# AFSKÆRING MED SPUNS UDFORDRINGER

## STABILITET VED AFGRAVNING

Kan forurening i fremtiden opgraves uden risiko? Vej? Bygning?

## HOLDBARHED AF BARRIERE

Afskæring af forurenede poreluft og grundvand “i al fremtid”?

## PLADS TIL PUMP & TREAT AFVÆRGE

Hvor placeres afværgeanlæg til beskyttelse af grundvandet?

# TIDSLINIE PÅ VEJ MOD EN LØSNING

2016

2020

2021

2022

Region H:  
Indledende  
undersøgelse

Bygherre:  
Supplerende  
undersøgelse

Bygherre:  
Supplerende  
undersøgelse

Bygherre:  
2 x Afgrænsning

1. Byggeforslag  
Afgravning

2. Byggeforslag  
Spuns

3. Byggeforslag  
Termisk afværge



# AFGRÆNSNING

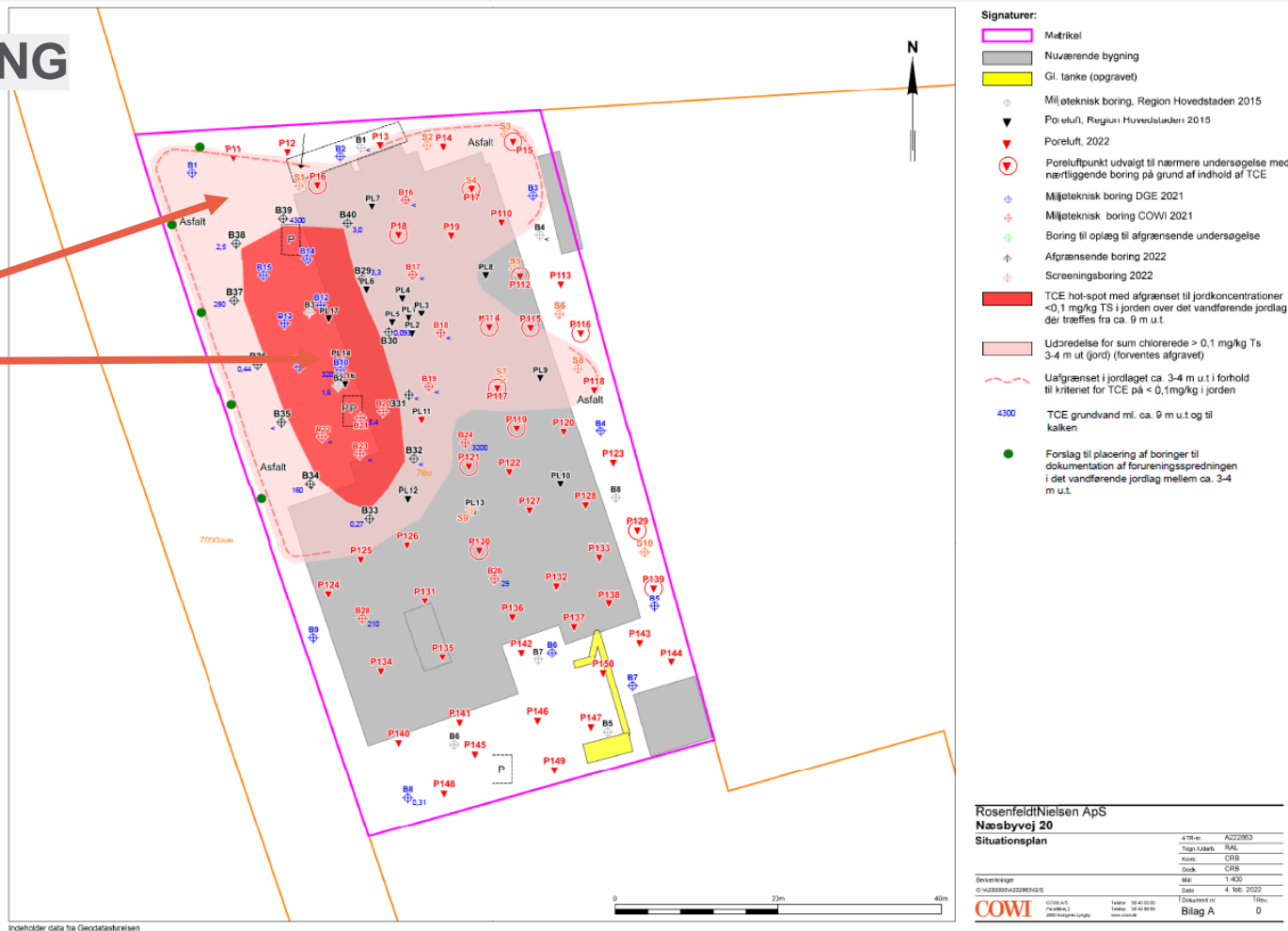
## §8

Afgrænsende undersøgelse

TCE 0-4 m.u.t.

TCE >4 m.u.t.

3. Byggeforslag  
Dybtliggende forurening oprenses termisk og oprindelig plan gennemføres

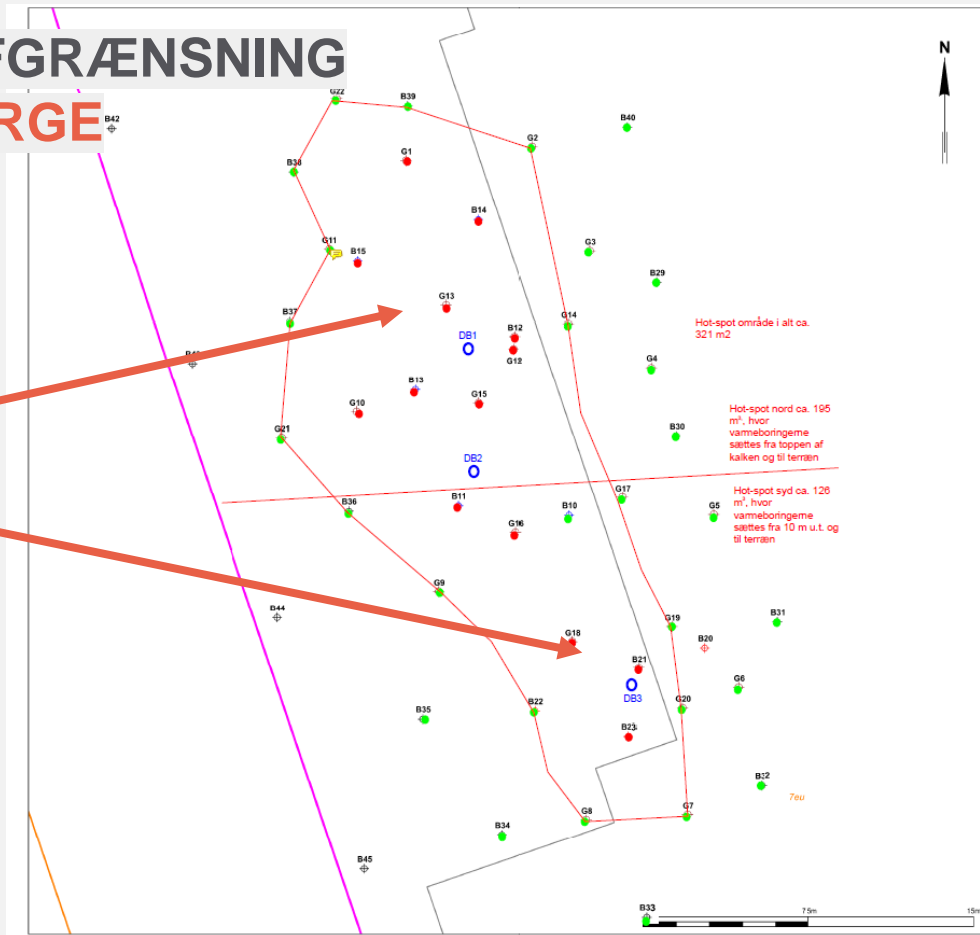


# YDERLIGERE AFGRÆNSNING TERMISK AFVÆRGE

Afgrænsende  
undersøgelse

Termisk afværgе  
4 - 11 m.u.t.  
4 - 8 m.u.t.

Minimalt volumen =  
mindst mulige  
omkostninger



- Signaturer:**
- Nuværende bygning
  - + Miljøteknisk boring, Region Hovedstaden 2015
  - + Miljøteknisk boring DGE 2021
  - + Miljøteknisk boring COWI 2021
  - + Afgrænsende boring 2022
  - + Supplerende afgrænsning 2022
  - Indsatsområde for ISTD oprensning
  - Afgrænsende boring ift. ISTD-oprensning
  - Boring med hot-spot forurening som skal oprenses med ISTD
  - Boring med hot-spot forurening som skal oprenses med ISTD

RosenfeldNielsen ApS		Afdeling		A222063
Næsebyvej 20		Tegningstype		R48
Situationsplan		Kontor		CRB
Supplerende afgrænsning af hotspot		Dokumentnr.		CRB
Blæstørrelse		Dato		22. juni 2022
O:\A222063\A222063\GIS		Tegningens udgave		0
COWI		Blå A		0



# DETALJER

## TERMISK AFVÆRGE

### FORURENING

Areal	321 m <sup>2</sup>
Volumen (TTZ / HZ)	1900 / 3700 m <sup>3</sup>
Dybde	4 - 8 m hhv 4 - 11 m
Forurening	TCE (cis-DCE og VC)
Koncentrationer	920-64000 mg/kg
Masse estimat	Ikke tilgængeligt

### TERMISK DESIGN

Varmeboringer	45
Temperaturboringer	3 brønde (1 føler/m)
Temperatur	Kogning (~100 °C)
Opvarmningstid	4½ mdr
Oprensningskrav gns.	0,1 mg/kg
Oprensningskrav max	0,5 mg/kg

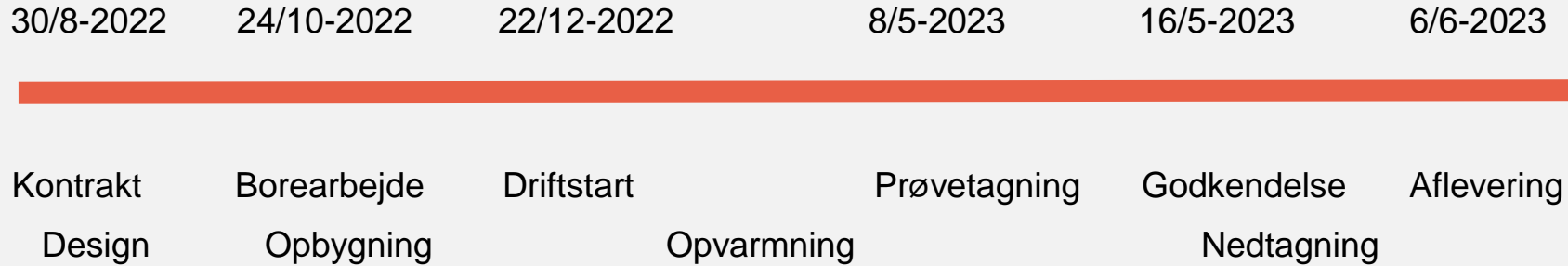


# TIDSLINIE PÅ VEJ MOD EN LØSNING



# TIDSLINIE

## TERMISK AFVÆRGE



# DESIGN

## TERMISK AFVÆRGE

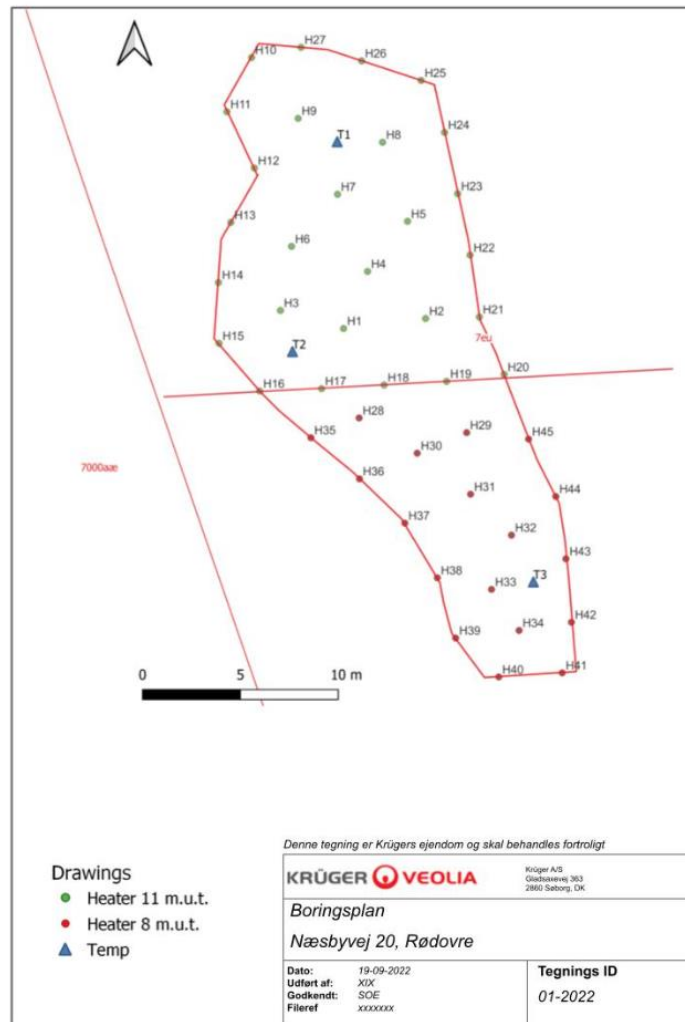
45 varmeboringer

- 27 stk 13,0 m.u.t.
- 18 stk 9,8 m.u.t

Ekstraktion i gruskastning ved hver varmeboring

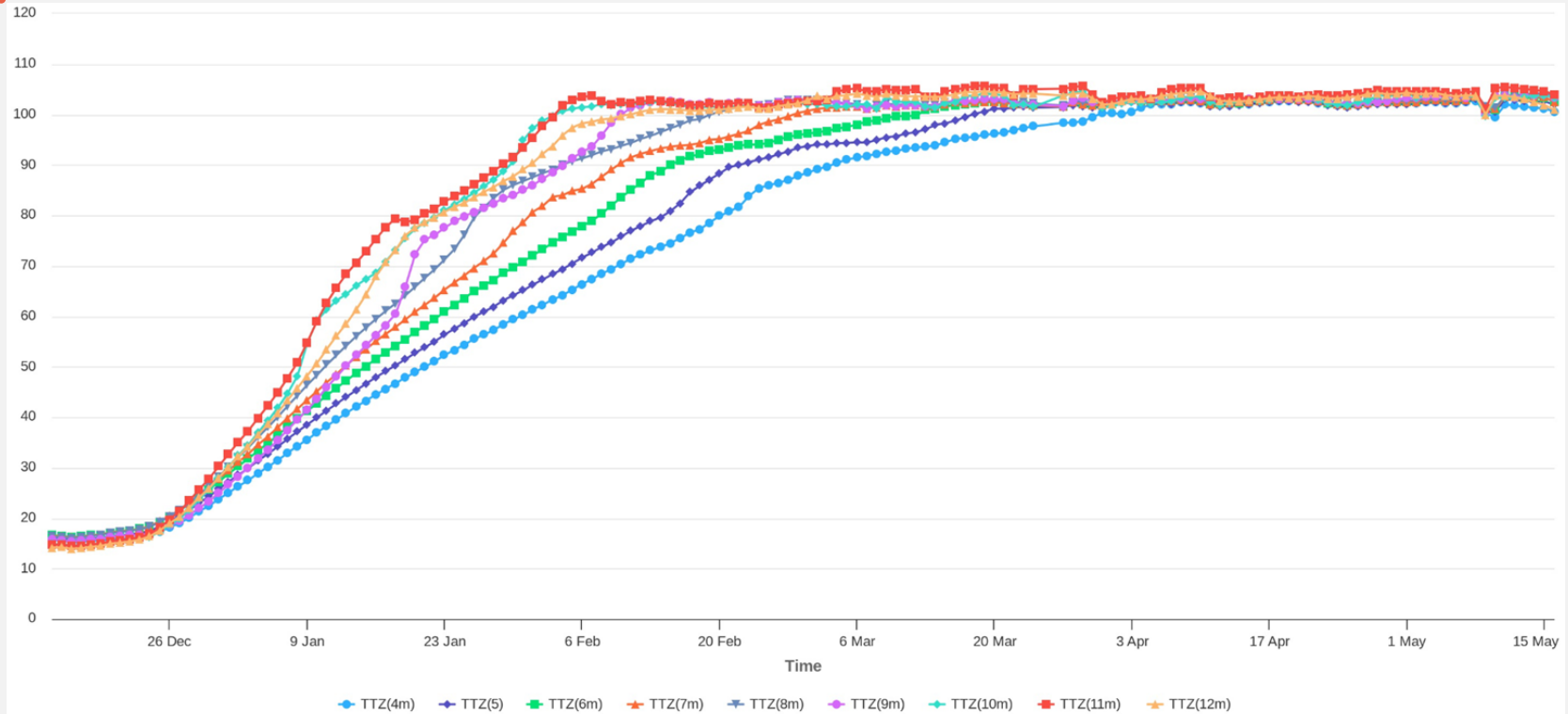
Dyb ekstraktion i gruset lag ved 15 stk varmeboringer til 13 m.u.t.

Kondensering af damp og kulfiltrering af kondensat og ekstraheret luft.



# TERMISK AFVÆRGE

## OPVARMNINGEN - HJERTET I OPRENSNINGEN

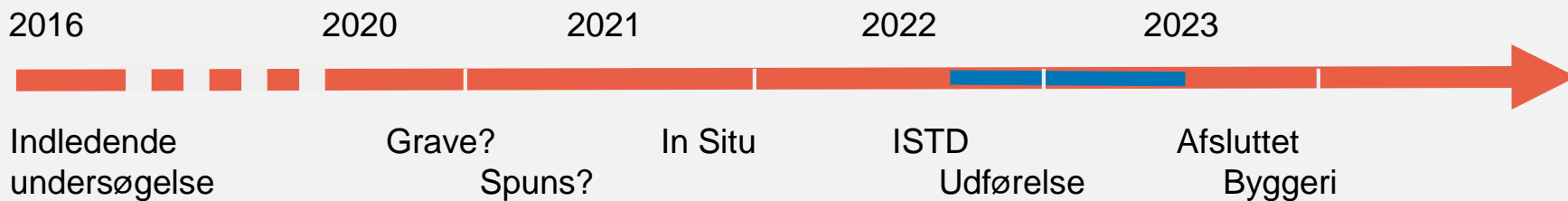


# TERMISK AFVÆRGE RESULTATER

Temperatur	Kogning opnået overalt i TTZ
Opvarmningstid	4½ mdr
Resultat - gennemsnit	0,028 mg/kg (krav 0,1 mg/kg)
Resultat - maksimalt	0,042 mg/kg (krav 0,5 mg/kg)
Fjernet forurening	350 kg
Anslået restforurening	70 g

# NYE PROJEKTER

## ER DER EN LETTERE ELLER HURTIGERE VEJ?



### KLARHED OM INTERESSER

- Krav til oprensning
- Viden om muligheder
- Realistiske forventninger
- "Prissætning" af ulemper

### AFSTEMNING AF KRAV

- Iterationer nødvendige?
- Kan referenceprojekter hjælpe?
- Det tager tid at få alle parter med!

# KONKLUSION

## HAR FRIVILLIG OPRENSNING GANG PÅ JORD?

**Ja, det er muligt at gennemføre mere omfattende oprensning af gamle forureninger i privat regi i forbindelse med byudvikling hvis:**

- Grunden ligger i et attraktivt byområde med høje priser.
- Der anvendes en teknik, der er sikker og hurtig.
- Der etableres en arbejdsgruppe tidligt mellem developer, rådgiver og entreprenør, som er i tæt dialog med myndigheden.
- Myndighederne indgår i en balanceret dialog om hvad der rimeligt kan lade sig gøre og hvordan den overordnede risiko fjernes fra en forurening, der sandsynligvis ikke ville blive prioriteret i en årrække fremover.

# Spørgsmål?

