

Konceptuel modelforståelse

A light green silhouette map of Denmark is centered in the background of the slide.

Når motivet afsløres af den
sidste brik - en indeluftsag

Pernille Rehné Jensen, Rebekka Rask Kyndesen, Region Hovedstaden
Per Loll, Martin Flyhn, Nina Grunth, DMR a/s

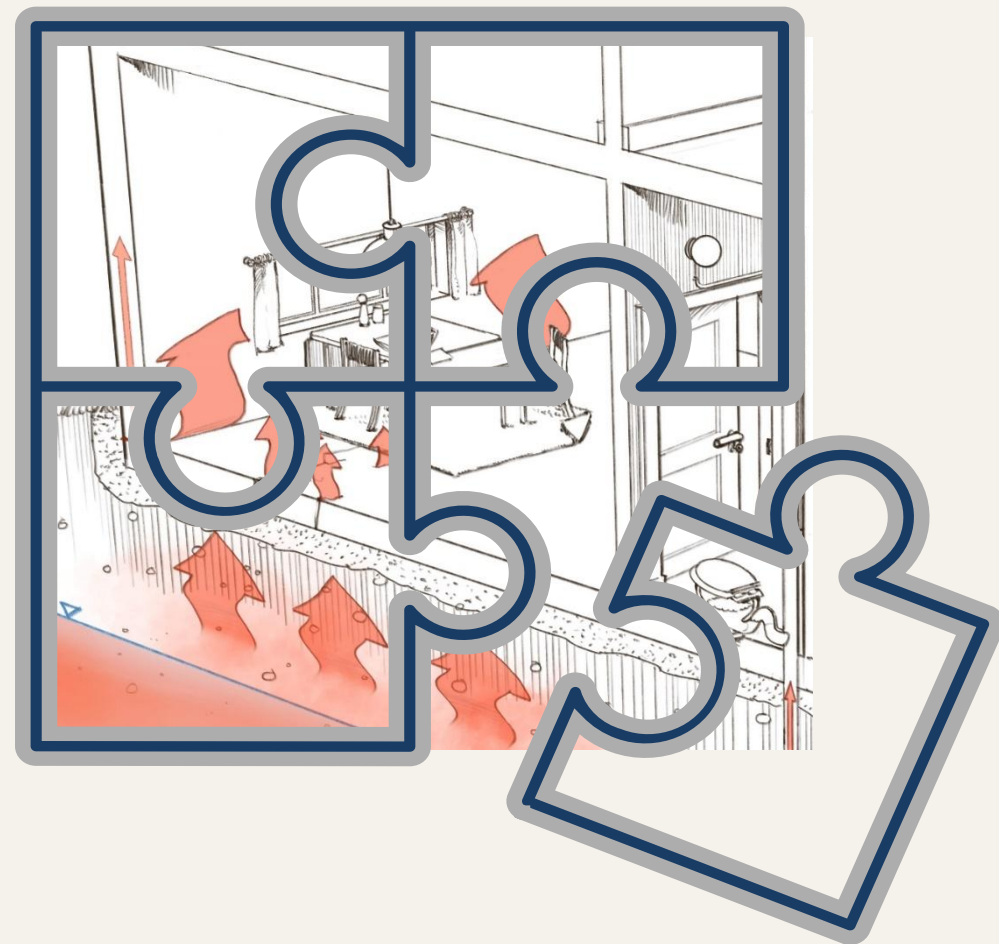
Regional indsats overfor indeluft

 DMR: supplerende undersøgelser, afværge

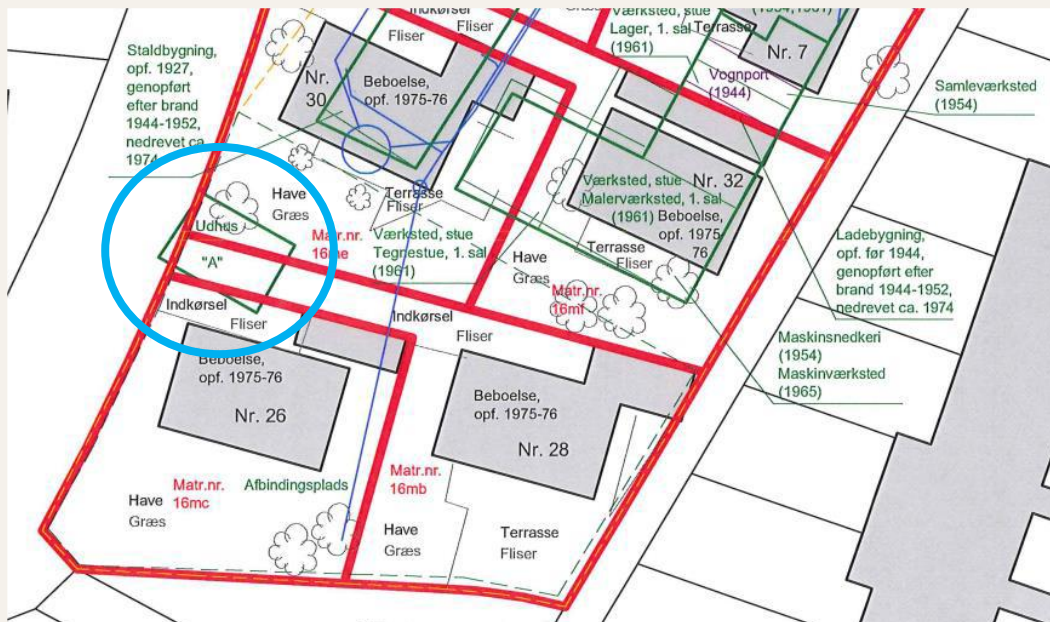
 WSP: afgrænsede undersøgelser, skitseprojekt

Fokus: konceptuelle udfordringer

Ikke alle undersøgelser - der er udført mange kommer ikke ind på naboerne.



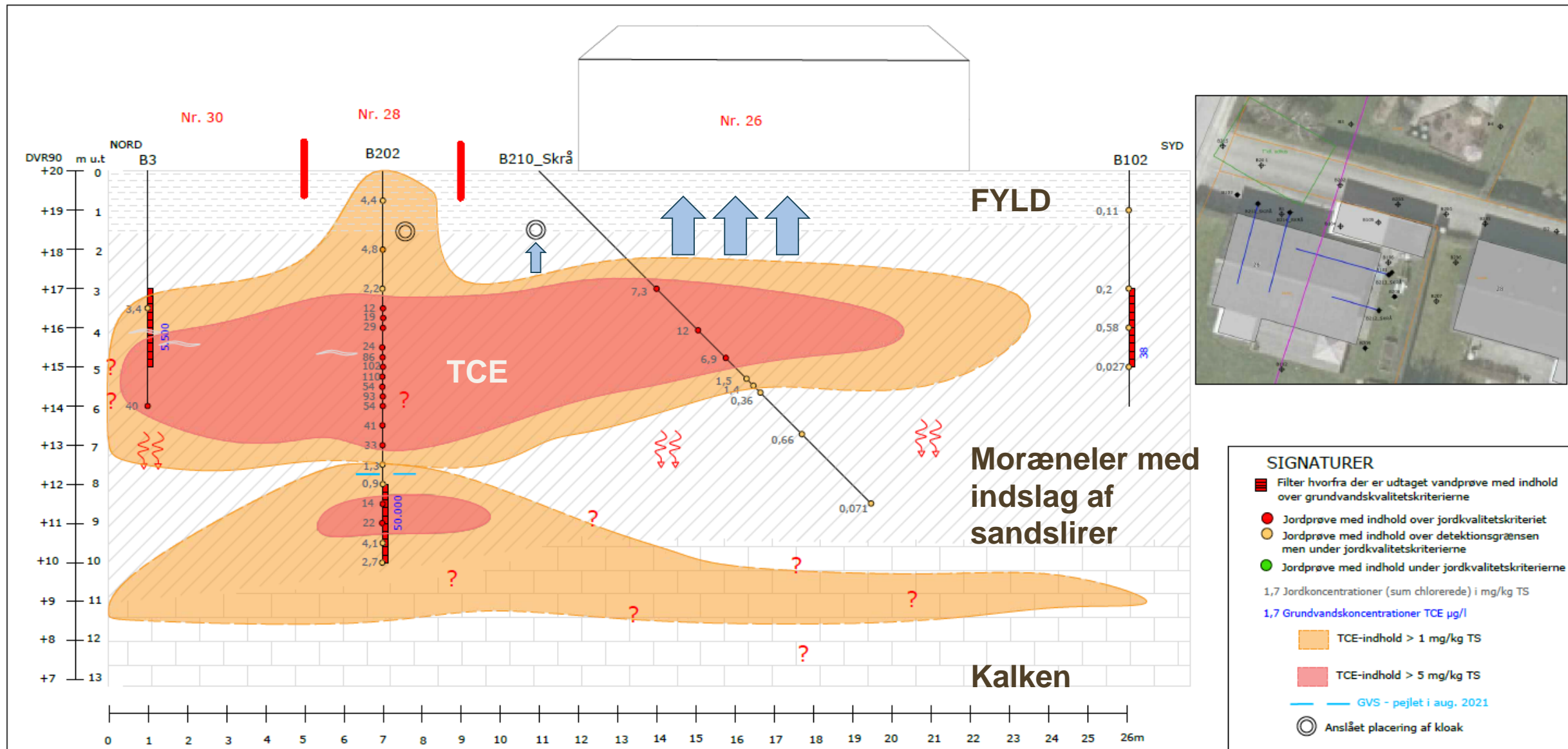
Baggrund



Forureningen

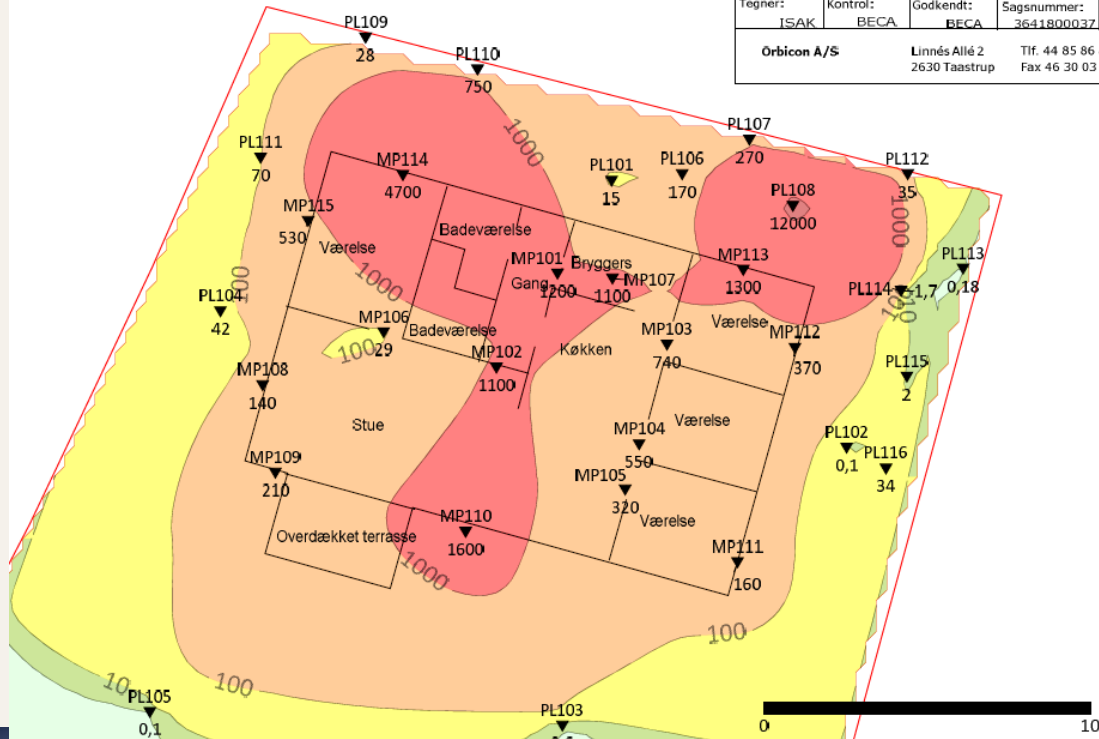
- 100-200 kg TCE
- 11 kg på nr. 26
 - Halvdelen under huset





Poreluften og indeluft

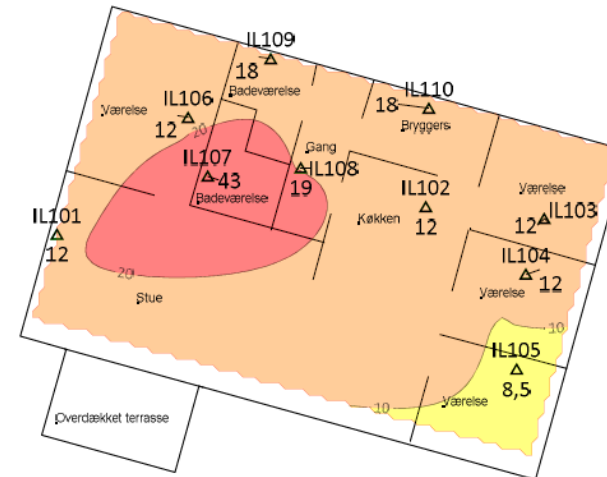
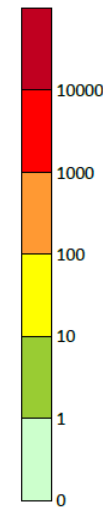
Emne: Konturering af TCE i poreluft på baggrund af akkrediterede kulrørsanalyser. PL er udtaget ca. 1 m u.t., MP er under gulv.					Kotesystem: DVR90
Tegner: ISAK	Kontrol: BECA	Godkendt: BECA	Sagsnummer: 3641800037	Dato: 06-05-2019	Bilag nr.
Orbicon A/S		Linnés Allé 2 2630 Taastrup	Tlf. 44 85 86 87 Fax 46 30 03 11	www.orbicon.dk mail@orbicon.dk	



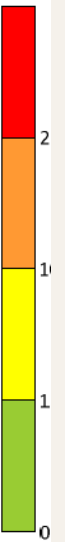
Poreluft: Op til 5.000 µg TCE/m³

Emne: Konturering af TCE i indeluft (IL) på baggrund af akkrediterede ORSA rørs analyser.				
Tegner: ISAK	Kontrol: BECA	Godkendt: META	Sagsnummer: 3641800037	Dato: 07-11-2019
ORBICON wsp		Linnés Allé 2 2630 Taastrup	Tlf. 44 85 86 87 Fax 46 30 03 11	www.ori mail@orbi

TCE µg/m³



TCE µg



Indeluft: 43 ADK

Konceptuel forståelse

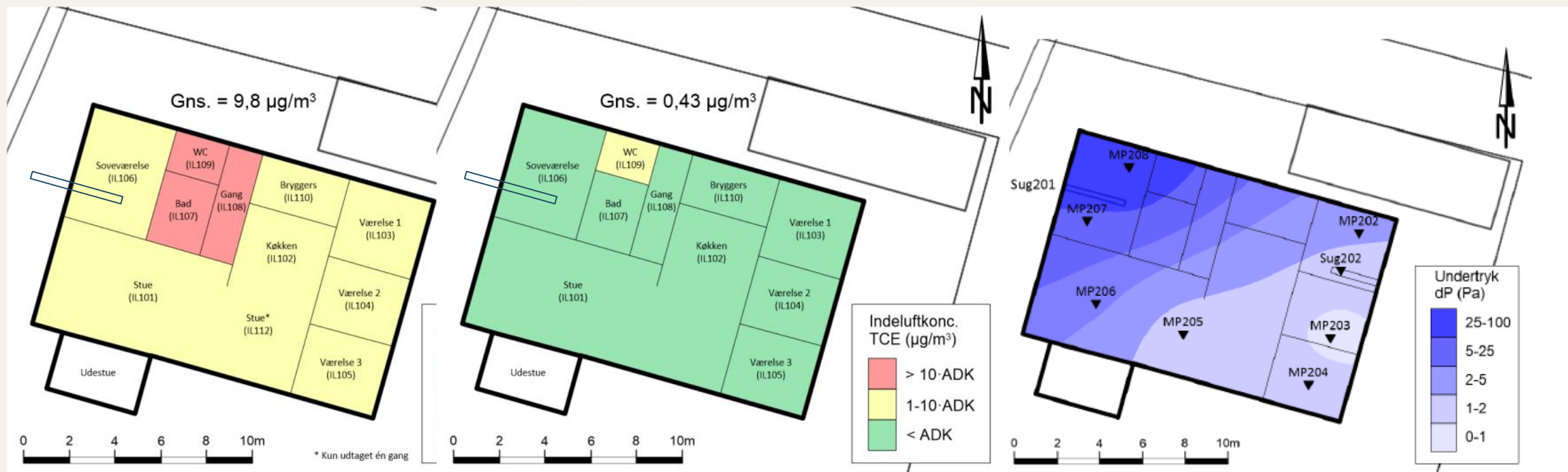
Kraftig jordforurening med **TCE** (risikodrivende) der forårsager indeluft problemer.

Spredningsveje: **over gulv** og indtrængning gennem ejendommens spildevandsledninger der går gennem/meget tæt på hot spot med fri fase.

Pba. Af koncentrationer og geologi vurderes det at være diffusionsbegrænset.

Der gennemføres en masseflowtest for at bestemme ventilationsløsning.

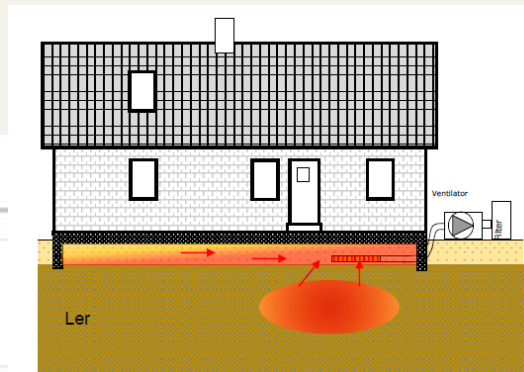
Masseflowtest



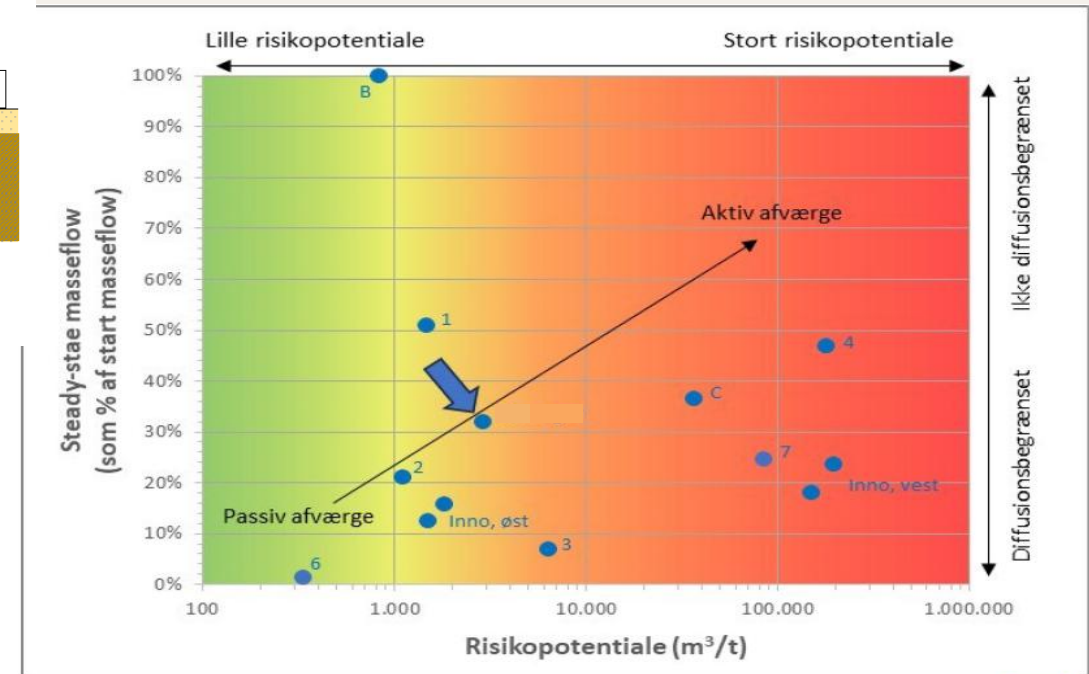
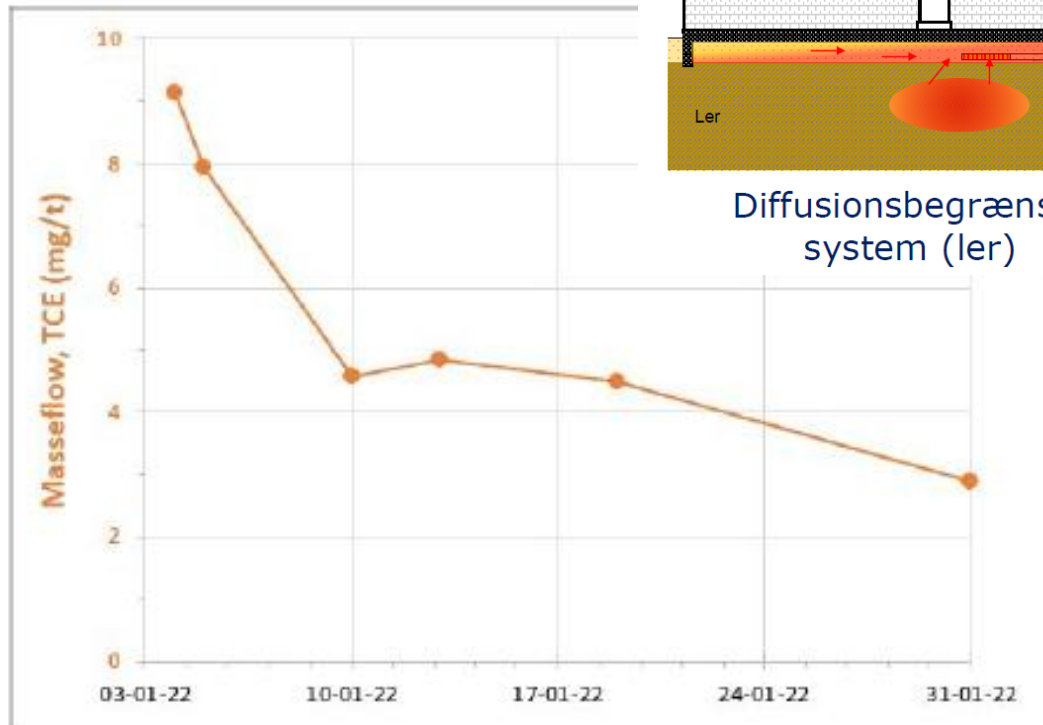
indeluftresultaterne hhv. før opstart (venstre) og ved afslutning af masseflowtesten (højre).

Trykudbredelse under masseflowtesten.

Masseflowtest



Diffusionsbegrænset system (ler)



Figur 6.8 Diagram fra /10/ til vurdering af hvilken afværgestrategi der kan afprøves. **Grøn**: Balanceret passiv ventilation kan testes. **Gul**: Balanceret aktiv ventilation/aktiv undertryksløsning kan testes. **Rød**: Aktiv undertryksløsning kan testes. **Mørkerød**: En aktiv undertryksløsning alene er ikke tilstrækkelig.

Konklusionen på masseflowtest og feltundersøgelser = aktivt anlæg.

Vi går med en undertryksløsning samt en udskiftning af spildevandsledning til diffusionstætte materialer

Udskiftning af spildevandsledning – udenfor huset til skel



Afværge anlægget

- Ventilationsdræn (Sug201) under gulv i soveværelse – ført længere ind end i masseflowtest.
- Skur med ventilator, el-installationer, SRO-opkobling, afkast over tag mv., kondensbrønd.



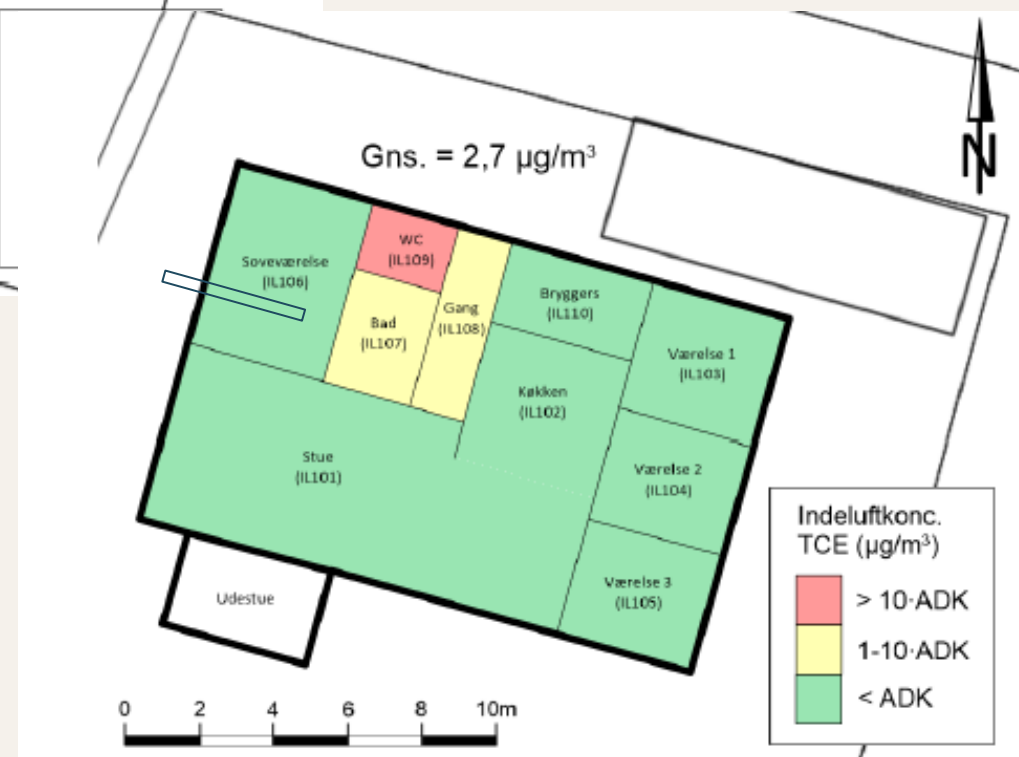
Resultater

Indeluft – vi er ikke i mål.

Hvorfor?

Vi har håndteret bidraget under husets fodaftryk.

Rum med vandlåse overskrider ADK.



Sporgasundersøgelse

- Afslører spredningsveje.
- Kloakken er tæt, og påvirkes ikke af ventilationen.
- Bidraget fra kloaksystemet via de utætte vandlåse ikke fjernes via ventilationen.
- Sporgasundersøgelsen viser at bidraget fra jordforureningen håndteres med ventileringen, men at der er utætheder omkring vandlåsene
- Vandlåsene skiftes derfor, men det har ikke den ønskede effekt.



Koncentrationer i kloakken

Prøvepunkter	TCE	VC
	(µg/m ³)	
Udenfor bygningen (HF01F370, H01F372, LS201 og LS202)	190	0,31
Under bygningen (LS101-LS104)	36	3,1



Opsummering på vores udfordringer

Der er overskridelser i indeluften i de rum med vandlås, trods et anlæg der fungerer.

Der er relativt høje koncentrationer bag vandlåsene af både TCE og VC

Andelen af VC er højere bag vandlåsene end vi kan måle i hovedkloakken.
Hypotese: Dannes det i biofilm i kloakken??

Kan vi forhindre overskridelserne hvis der ikke kan komme bidrag fra kloakken?



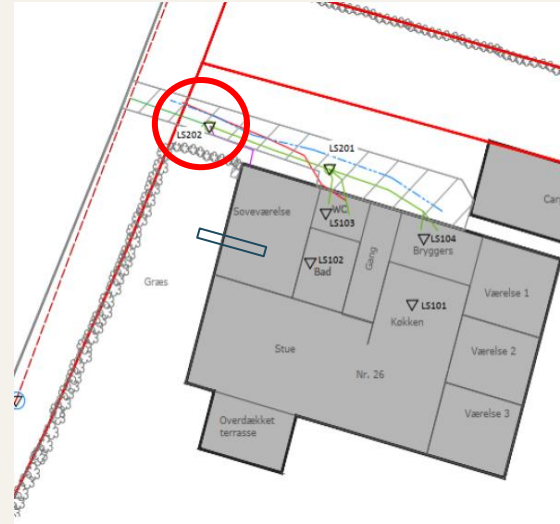
Opfølgende tiltag

Supplerende undersøgelser:

Test af afskæring af kloakken

Spuling af kloakken under huset

Mikrobiel analyse af biofilm fra
uskiftet del af kloakstrengen under
huset.



Resultater bag vandlåse

Tabel 6.16 Analyseresultater for luftprøver (kulrør) udtaget bag vandlåse ifm. ventilation på skelbrønd.

Dato	Prøve	Chlorerede opløsningsmidler					Nedbrydningsprodukter					
		TCM	TeCM	PCE	TCE	1,1,1-TCA	1,1-DCE	c-1,2-DCE	t-1,2-DCE	1,1-DCA	1,2-DCA	VC
(µg/m ³)												
2022-23 (gns.)	LS101	8,4	<2,5	2,7	13	<2,5	<1,0	2,8	<1,0	2,3	<1,0	6,7
	LS102	<2,5	<2,5	2,8	47	<2,5	<1,0	2,4	<1,0	1,4	<1,0	0,94
	LS103	<2,5	<2,5	3,0	51	<2,5	<1,0	3,7	<1,0	1,2	<1,0	2,3
	LS104	<2,5	<2,5	2,6	29	<2,5	<1,0	1,8	<1,0	1,6	<1,0	2,5
28-05-24 (start test)	LS101	<2,5	<2,5	30	190	<2,5	<1,0	8,2	<1,0	1,6	<1,0	6,8
	LS102	<2,5	<2,5	42	170	<2,5	<1,0	7,2	1,2	<1,0	<1,0	10
	LS103	<2,5	<2,5	69	360	<2,5	<1,0	32	2,2	<1,0	<1,0	26
	LS104	<2,5	<2,5	48	210	<2,5	<1,0	26	<1,0	<1,0	<1,0	7,4
31-07-24 (slut test)	LS101*	15	0,29	1,4	4,2	<0,25	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,40
	LS102*	<0,25	0,40	0,32	0,40	<0,25	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,40
	LS103*	<0,25	<0,25	0,46	0,46	<0,25	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,40
	LS104*	3,8	0,34	1,2	3,3	<0,25	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,40
ADK		20	5	6	1	500	10	400	-	0,1	0,04	

ADK: Miljøstyrelsens vejledende afdampningskriterier /8/.

Rød: Indhold over ADK.

<: Under detektionsgrænsen som angivet.

-: ikke målt

*: er ved en fejl udtaget med 100 L på hovedrør.

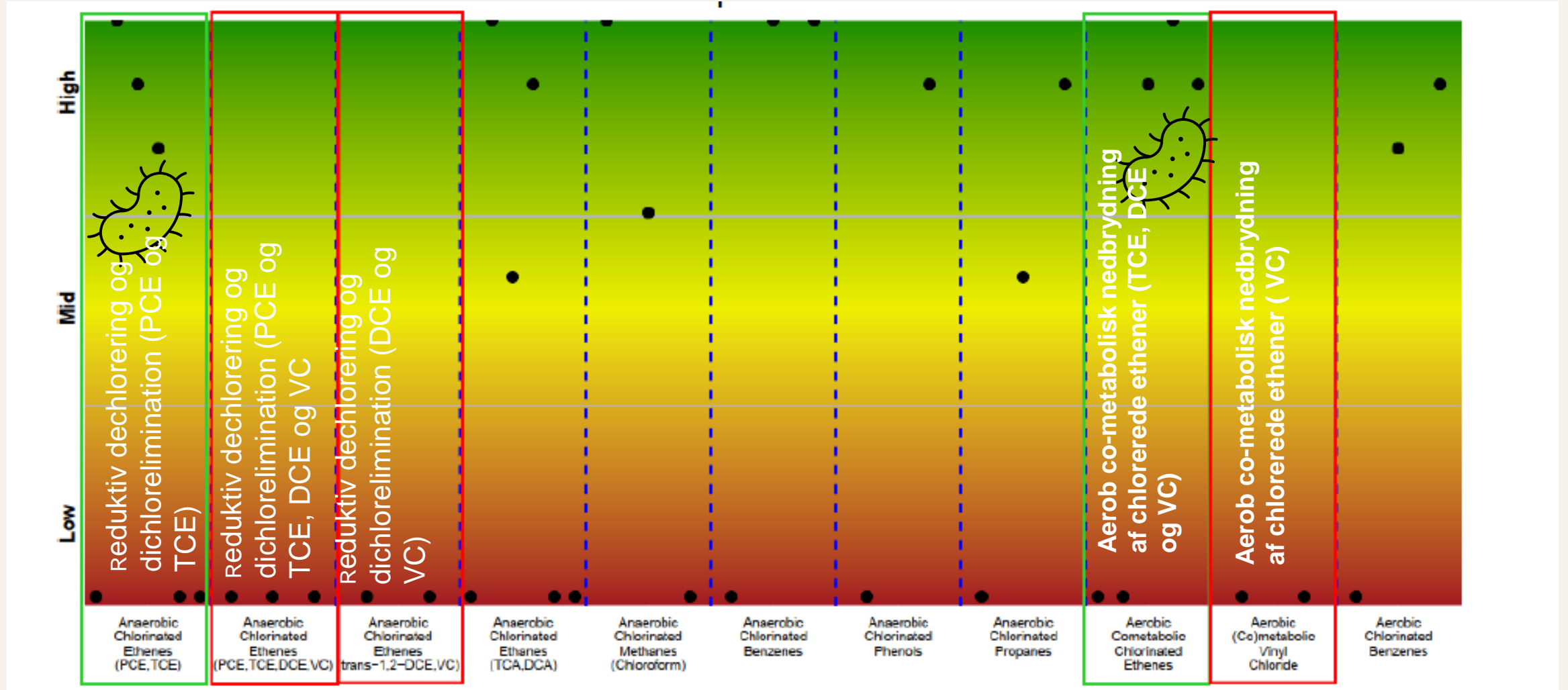
Undersøgelse af biofilm fra kloak under huset

QuantArray[®]-Chlor-analysen er foretaget hos Microbial Insights, Belgien.

- Analyserer for bakterier og funktionelle gener relateret til mikrobiel nedbrydning af chlorerede opløsningsmidler.
- medtager bakterier og gener, der er relateret til både anaerob dechlorering og aerob co-metabolisme.


Den siger om de rette bakterier er tilstede og i hvilken grad de i så fald er tilstede.





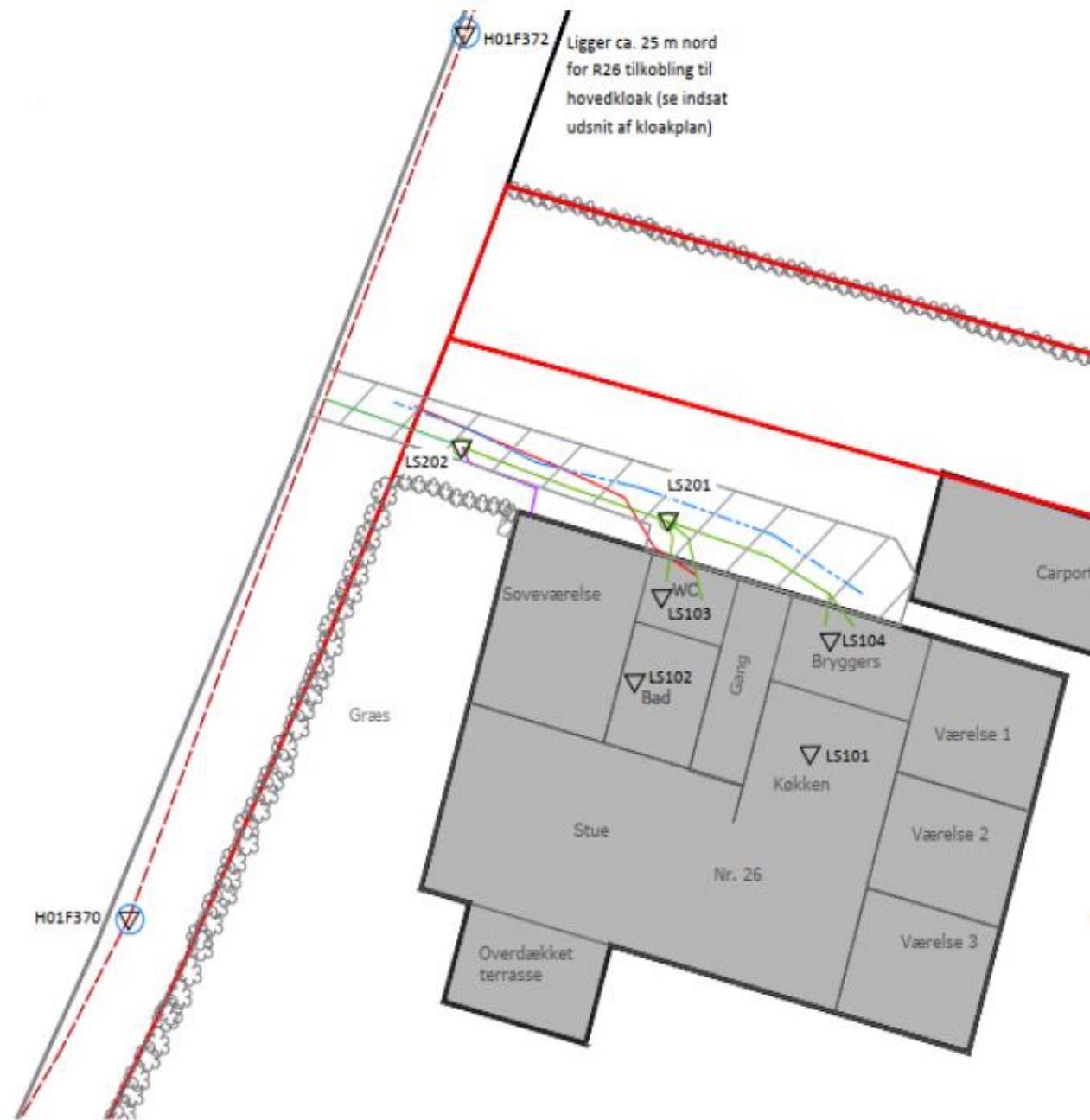
Konklusion: vi har bakterier der kan nedbryde PCE og TCE helt til VC. Men ingen der kan nedbryde VC.

Vi kan håndtere TCE under boligen

Hvis bidraget fra kloakken afskæres – kommer der ikke yderlige mad til  TCE/PCE ind bag vandlåsene

Dvs. der ikke kan nedbrydes TCE/PCE til VC.

VC kommer ikke fra hovedkloakken – men dannes af det TCE der kommer fra kloakken. Som der kommer rigeligt af.



Figur 6.10 Placering af prøvepunkter i kloakker. Se også bilag 1.1.

Konklusion

Konceptuelle modeller er ikke hugget i sten – ej heller på velundersøgte grunde.

Opfølgning på driften af anlæg er vigtigt.

Et bidrag fra kloakken og bakterier blev den sidste og afgørende brik for at forstå denne sag.

