Den gamle Cheminova fabriksgrund Notat 2.2B

Beskrivelse af forureningsudbredelse, sammensætning og risikovurdering

REGION MIDTJYLLAND

25. JANUAR 2021

Indhold

1	**Forord**	**4**
2	**Indledning**	**5**
3	**Baggrund**	**6**
3.1	Historik	7
3.2	Kemisk viden om relevante stoffer	10
3.2.1	Stofgrupper ved Cheminovas gamle fabriksgrund	10
4	**Beskrivelse af geologi og hydrogeologi**	**13**
4.1	Geologi	13
4.2	Hydrogeologi	13
4.2.1	Potentialeforhold	13
4.2.2	Transmissivitet og hydraulisk ledningsevne	17
5	**Sammenstilling af forureningsforhold**	**19**
5.1	Beskrivelse af forureningsforhold og-sammensætning	19
5.1.1	Forureningsindhold i jorden	19
5.1.1.1	Pesticider	20
5.1.1.2	Kviksølv	22
5.1.1.3	Phenoler og 4-chlor-2-methylphenol	24
5.1.2	Grundvandsforurening	26
5.1.3	Redoxforhold	27
5.2	Sammenfatning af forureningsudbredelse	29
6	**Vurderinger**	**33**
6.1	Oversigt over masseestimater	33
6.2	Risikovurdering	35
7	**Sammenfatning**	**39**
8	**Referencer**	**40**

BILAG:

Bilag 1: Boringsplaceringer fra tidligere udført undersøgelse /9/

Bilag 2: Forureningskoncentrationer i jord i mg/kg TS

Bilag 2.1: Tabel med forureningskoncentrationer i jord i mg/kg TS fra /9/

Bilag 2.2: Oversigtskort med forureningskoncentrationer i jord i mg/kg TS fra /9/

Bilag 3: Forureningskoncentrationer i grundvand fra /9/

Bilag 4: Konceptuelle modeller

Bilag 4.1: Konceptuel model – syd-nord

Bilag 4.2: Konceptuel model – øst-vest, sydlig del

Bilag 4.3: Konceptuel model – øst-vest, nordlig del

Projekt nr.: 10409136
Dokument nr.:
Version 1
Revision 1

Udarbejdet af MPC
Kontrolleret af CER, JAF
Godkendt af UST

1 Forord

I forbindelse med gennemførelse af afværgeforanstaltninger på en af Danmarks generationsforureninger – den gamle Cheminova fabriksgrund – har Region Midtjylland i samarbejde med NIRAS udarbejdet en række tekniske notater, som skal ligge til grund for gennemførelsen af et udbud på gennemførelse af afværgeforanstaltninger på lokaliteten.

Der er udarbejdet et tilsvarende sæt af tekniske notater for Høfde 42, som også udgør en af Danmarks generationsforureninger.

For hver lokalitet er udarbejdet følgende tekniske notater, der for Høfde 42 navngives 2.1 A-C og for den gamle Cheminova fabriksgrund navngives 2.2 A-C:

A. Teknisk beskrivelse af anlæg
B. Beskrivelse af forureningsudbredelse, sammensætning og risikovurdering
C. Beskrivelse af oprensningsscenarier

For Høfde 42 er notat 2.1A delt i to notater:

2.1A-del 1: Beskrivelse af tekniske anlæg i det indspunsede område og uden for spunsen
2.1A-del 2: Vurdering af forhold for anlægsarbejde inden for spuns

I tillæg hertil er følgende notater udarbejdet, som er fælles for begge generationsforureninger:

- Notat 2.3: Beskrivelse af samtidig oprensning af Høfde 42 og den gamle Cheminova fabriksgrund.
- Notat 2.4: Overvejelser vedrørende miljøpåvirkninger efter oprensning og konsekvenser for valg af afværgeteknik.
- Notat 2.5: Naturforhold – kortlægning af eksisterende naturforhold.
- Notat 2.6: Bæredygtighedsvurdering af oprensningsscenarier.

2 Indledning

Nærværende notat indeholder en sammenfatning af den eksisterende samlede viden om forurening (herunder konceptuelle modeller og forureningsmasser), geologi og hydrogeologi, samt risikovurdering i forhold til den gamle Cheminova fabriksgrund.

Formålet med notatet er at sammenstille det eksisterende baggrundsmateriale vedr. forureningen ved den gamle Cheminova fabriksgrund, således at tilbudsgiver kan finde relevante informationer om lokaliteten i ét dokument.

I kapitel 3 er en beskrivelse af det baggrundsmateriale, som ligger til grund for notatet, samt beskrivelser af hhv. historik for området og baggrundsviden om relevante stoffer i depotet.

I kapitel 4 er en beskrivelse af forholdene i området med fokus på geologi og hydrogeologi, forureningsforhold, -sammensætning og -udbredelse.

I kapitel 5 er gengivet vurderinger af masseestimater for forurening ved den gamle Cheminova fabriksgrund samt risikovurdering overfor udsivning til Nissum Bredning.

3 Baggrund

Nærværende notat er udarbejdet med baggrund i følgende baggrundsmateriale:

- Cheminovas gamle fabriksgrund. Afværgeforanstaltninger, projektundersøgelser, geoteknisk rapport nr. 1, Geoteknisk Institut og Cheminova, 1982
- Cheminovas gamle fabriksgrund. Afværgeforanstaltninger, projektundersøgelser, geoteknisk rapport nr. 2, Geoteknisk Institut og Cheminova, 1982
- Cheminovas gamle fabriksgrund, geoteknisk rapport nr. 3, Geoteknisk Institut og Cheminova, 1982
- Toksikologisk gennemgang af stoffer/stofgrupper fra Cheminovas forurening, Dansk Institut for Klinisk Epidemiologi, 1989
- Redegørelse vedrørende oprensningsprojekt for Cheminovas gamle fabriksgrund på Harboøre Tange, Cheminova, 1986
- Vurdering af afværge på Gl. Fabriksgrund, Cheminova, Aarhus Universitet, 2003.
- Vurdering af forureningsflux fra Rønland og den gamle fabriksgrund, miljøprojekt nr. 1973, Miljøstyrelsen, 2017
- Historik, Cheminovas gamle fabriksgrund, Rambøll og Region Midtjylland, 2018
- Forureningsundersøgelser, Cheminovas gamle fabriksgrund, Rambøll og Region Midtjylland, 2019
- Statusrapport nr. 33. Status over grundvandsstrømme og afværgeforanstaltninger på Rønland og den gamle fabriksgrund i 2019, FMC, 2020

Der er i notatet henvist til de dokumenter, som ligger til grund for beskrivelserne i dette notat.

Af nedenstående Figur 3.1 ses luftfoto over området med placering af Cheminovas gamle fabriksgrund, del af den nuværende fabriksgrund FCM Rønland mod nord, lagunesøerne/Harboøre Fjord mod vest og havnesedimentdepotet og Nissum Bredning mod øst.

Figur 3.1. Luftfoto over den gamle fabriksgrund, FMC Rønland, havnesedimentdepotet, Nissum Bredning, Lagunesøerne/Harboøre Fjord

3.1 Historik

I 1953 flytter Cheminova fabrikken fra Måløv til Harboøre Tange på den gamle fabriksgrund. Fabrikken er i drift på denne lokalitet i perioden 1953-1961, hvor der blev produceret fosforinsekticider (fx parathion og malathion), fenoxy-herbicider (fx MCPA) og organiske kviksølv-herbicider /8/.

På nedenstående Figur 3.1 og Figur 3.2 ses luftfotos for den gamle fabriksgrund fra hhv. 1955 og 1958.

Figur 3.2. Flyfoto fra 1955 af den gamle Cheminova fabriksgrund

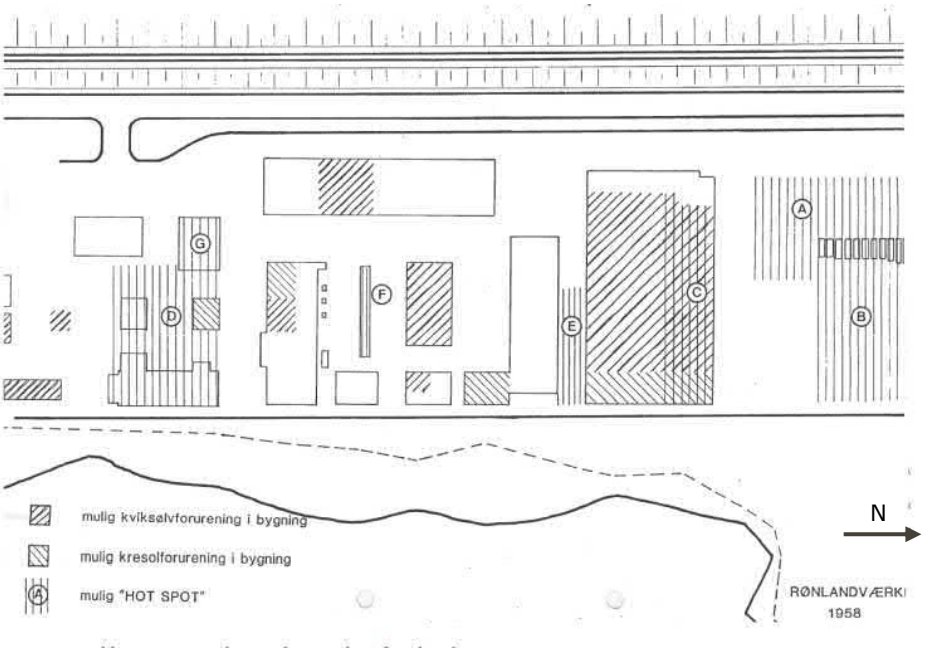
Figur 3.3. Flyfoto fra 1958 af den gamle Cheminova fabriksgrund

I det historiske materiale er der jf. /8/ oplysninger om, at fast affald fra produktionen blev nedgravet nord og syd for den gamle fabrik. Det fremgår endvidere, at gammelt materiale blev afbrændt og deponeret på opfyldningspladsen nord for fabriksarealet. Det nævnes, at området mod nord har karakter af en losseplads og at der er deponeret jern i området (område B på nedenstående Figur 3.3). Der er endvidere oplysninger om, at der er deponeret svovl nord for et tidligere færdigvarelager.

Det vurderes i /8/, at deponeringen forventes at være sket inden udbygning af fabrikken i løbet af midten af 1950'erne, og at depoterne derfor kan være beliggende under nogle af de senere opførte bygninger.

Der er desuden oplysninger om, at der kan være deponeret bl.a. filterkager fra fremstilling af mellemproduktet p-nitrophenol (PNF) (område D på nedenstående Figur 3.3).

I område E på nedenstående Figur 3.3 har der været en køregrav, hvor metallisk kviksølv menes at være henlagt, mens der i område F ligeledes har været køregrav, som i en periode har været benyttet til spildevandsbassin. Område G er et spildevandsbassin, mens område A har været afbrændingsplads i forbindelse med nedbrydning af fabrikken. Område C er et areal, hvor der har været deponeret slagger samt andet affald.



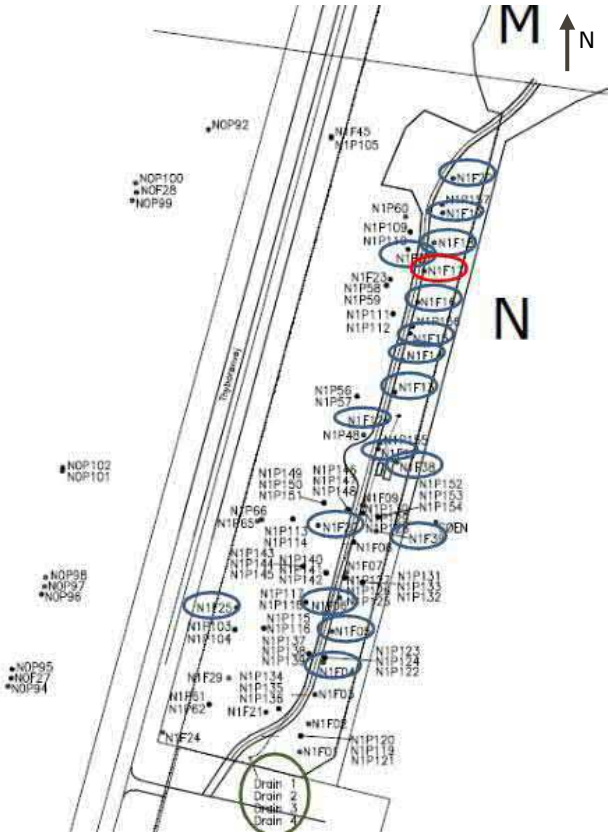
Figur 3.4 Situationsplan med angivelse af mulige hotspots (benævnt A-G) ved den gamle fabriksgrund. Gengivet i /9/ fra ældre materiale.

I forbindelse med /9/ er der lavet nedenstående sammenstilling af vigtige potentielle hotspots og øvrige potentielle hotspots, se nedenstående Figur 3.4.

Figur 3.5. Sammenstilling af vigtige potentielle hotspots (til venstre) og øvrige potentielle hotspots (til højre). Gengivet fra /9/.

I 1980'erne etableres afværgepumpning på lokaliteten, hvor der pumpes fra en række afværgeboringer langs kystlinjen (og senere også fra dræn). Det oppumpede vand behandles på et rensningsanlæg på FCM Rønland inden udledning til Vesterhavet /5/. Vandet ledes gennem bundfældningsanlæg samt sand- og kulfilteranlæg, hvorefter det opvarmes under basiske forhold inden det ledes til biologisk rensning /10/.

Placering af afværgeboringer (blå ringe) og dræn (grøn ring) er markeret på nedenstående Figur 3.6 fra /10/.



Figur 3.6. Oversigt over afværgeboringer (blå ringe) og -dræn (grøn ring). Rød ring markerer en afværgeboring, som er taget ud af drift i 2017. Gengivet fra /10/.

I midten af 1980'erne foretages desuden en delvis oprydning på lokaliteten, hvor der bortskaffes affald fra tre af de nævnte hotspots (se placering på Figur 3.3):

- Hotspot G: Spildevandsgraven: 1290 tromler svarende til 197 tons
- Hotspot F: Køregraven: 325 tromler svarende til 50 tons
- Hotspot B: Svovldepot: 3213 tromler svarende til 492 tons.
- I alt: 4828 tromler svarende til 739 tons.

Tromlerne bortskaffes til deponi i en saltmine i Tyskland /5/.

Af /9/ fremgår det, at betondæk fra de gamle fundamenter fra fabriksbygningerne generelt er bevarede, og at der er udlagt sand herover.

3.2 Kemisk viden om relevante stoffer

3.2.1 Stofgrupper ved Cheminovas gamle fabriksgrund

Forureningen ved den gamle fabriksgrund består af en blanding af en række forskellige insekticider, herbicider og metaller.

Der er påvist følgende stofgrupper:

- Fosforinsekticider: Insektmidler i organofosfatgruppen har udgjort den største del af produktionen ved Cheminova. Stofferne har forskellig kemisk stabilitet, men i vand er stofferne generelt ikke stabile /4/. Ved den gamle fabriksgrund

er der særligt påvist indhold af ethyl-parathion (EP3), og i mindre omfang ethyl-amino-parathion (E-amino-P3), methylparathion (MP3), methyl-amino-parathion (M-amino-P3) og malathion /9/.

Nedbrydningsprodukter/omlejrede produkter af fosforinsekticider: Der findes en lang række nedbrydningsproduter/omlejrede produkter fra fosforinsekticiderne, som ikke er let-nedbrydelige og lige så giftige som moderstofferne. Ved den gamle fabriksgrund er der særligt påvist indhold af ethyl-sulfotep, som dannes ved nedbrydning af parathion samt en række mono-, di- og triestre /9/.

- Herbicider: Der blev blandt produceret MCPA på Cheminova i perioden 1956-1961, hvor virksomheden var i drift på den gamle fabriksgrund. MCPA hører til gruppen af phenoxycarbon-syrer, og er et fast stof ved stuetemperatur. Saltene heraf er vandopløselige, mens estrene med alkoholer er fedtopløselige /4/.

- Nedbrydningsprodukter/omlejrede produkter af herbicider: Der er blandt andet påvist chlor-cresoler.

- Kviksølv: Kviksølv er en af de mest betydende forureningskomponenter fra Cheminova. Kviksølvforbindelserne stammer fra produktion af kornbejdsemidler i perioden 1955-1961, hvor virksomheden var i drift på den gamle fabriksgrund. Kviksølv kan indgå i en række forbindelser, som hhv. uorganiske og organiske kviksølvforbindelser /4/.

- Svovl, som sammen med fosfor, indgik i produktionen af ethyl-parathion. Der er oplysninger om deponering af svovl flere steder på lokaliteten, bl.a. nord for et tidligere færdigvarelager og i svovldepotet (hotspot B).

Det bemærkes, at kviksølv i jorden kan optræde i mange forskellige uorganiske og organiske forbindelser. Under oxiderede forhold kan kviksølv forekomme som HgO og under reducerede forhold kan kviksølv forekomme som HgS. På grund af de formentlig store mængder svovl, som må forventes at være deponeret i udvalgte områder ved den gamle fabriksgrund, så må det forventes at en del af kviksølvet i depotet findes kompleksbundet til svovl. I /12/ henvises til miljøprojekt nr. 1513 fra 2013, hvor ekstraktion af jordprøver fra Høfde 42 netop viste, at hovedparten af kviksølv i depotet ved Høfde 42 optræder som HgS eller bundet til organisk materiale. Betydningen af formen kviksølv optræder i relation til en kommende afværge behandles i notat om oprensningsscenarier (notat 2.2C).

Kemisk viden om udvalgte forureningskomponenter er sammenstillet i nedenstående Tabel 3.1. Data stammer fra /11/ og /12/:

Tabel 3.1 Kemisk viden om kritiske stoffer fra /11/ og /12/ .

Kritiske stoffer	**CAS nr**	**Molvægt**	**$logK_{ow}$**	**Opløselighed**	**Damptryk**	**Densitet**
	-	(g/mol)	-	mg/l	Pa	kg/l
Parathion	56-38-2	291,26	3,83	11	9×10^{-4}	1,26
Methylparathion	298-00-0	263,21	2,86	55	2×10^{-4}	1,36
Malathion	121-75-5	330,36	2,36	145	2×10^{-2}	1,23
Sulfotep	3689-24-5	322,32	3,99	30	1×10^{-2}	1,20
Aminoparathion	3735-01-1	261,28	2,60	390	-	-
EP1-syre	298-06-6	186,22	2,2	1.700	-	-
EP2-syre	5871-17-0	170,17	0,5	24.000	-	-
MP2-syre	112-77-8	142,11	1,1	9.300	-	-
MP1	756-80-9	158,17	1,3	5.900	-	-
p-nitrophenol	100-02-7	139,11	1,91	10.000	1×10^{-2}	1,27
4-chlor-o-cresol	1570-64-5	142,58	2,78	4.000	3,2	1,20
Kviksølv (metallisk)	7439-97-6	200,59	0,62	13.000	0,27	13,5

4 Beskrivelse af geologi og hydrogeologi

4.1 Geologi

Terrænet på lokaliteten ligger i kote ca. +2 m DVR90.

I forbindelse med borearbejde på lokaliteten /9/ er de gamle betonfundamenter fra fabriksbygningerne gennemboret. Generelt træffes et lag af muld eller fyldsand over de gamle fundamenter, som typisk er ½ meter tykt. Under betonfundamenterne samt i området i øvrigt træffes fyldsand, som formentlig er udlagt på lokaliteten inden den blev bebygget /9/. Dette lag af fyldsand er flere steder ikke afgrænset ved bund af de udførte boringer 4 m u.t. svarende til kote -2 m DVR90. I enkelte dybere boringer er der registreret fyldsand ned til kote -8 m DVR90.

Herunder følger fin-mellemkornet sand (marint postglacialt sand). I sandlaget træffes indlejrede lag af silt, ler og gytje, i flere boringer ses blandt andet ler eller gytje i ca. kote -2,5 m DVR90. Den nederste del af sandlaget er generelt mere siltet /8/.

I kote ca. -8 til -9 m DVR90 træffes ler (marint postglacialt ler, benævnt fjordler). Lerlaget er ikke gennemboret i forbindelse med /8/ og tykkelsen af lerlaget kendes derfor ikke.

4.2 Hydrogeologi

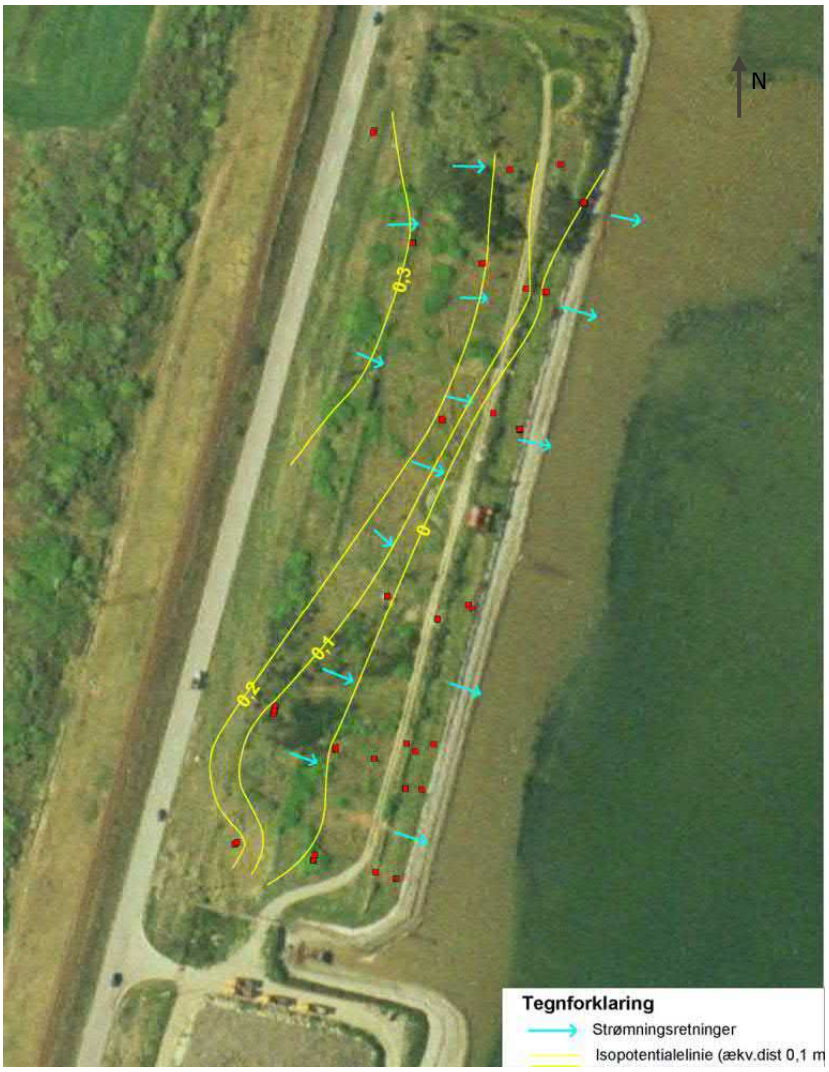
I sandlaget er der truffet et sekundært magasin. Placeringen af eventuelle dybereliggende magasiner kendes ikke.

4.2.1 Potentialeforhold

Grundvandsstanden i det sekundære magasin er påvirket af afværgepumpningen i området. I forbindelse med /6/ er der udført en synkronpejlerunde i en række boringer, mens afværgepumpningen har været indstillet. Resultaterne heraf fremgår af nedenstående Figur 4.1.

De højeste grundvandspotentialer for det sekundære magasin måles på den nordvestlige del af grunden i kote ca. 0,3 m. Vandstanden i Nissum Bredning er i forbindelse med synkronpejlerunden målt til kote -0,09 m, og der kan således konstateres en udadrettet gradient i østlig retning mod Nissum Bredning.

Det vurderes dog i /6/, at grundvandsspejlet ikke er helt retableret i området ved gennemførelse af synkronpejlerunden. Det bemærkes endvidere, at gradienten ved høje vandstande i Nissum Bredning er indadrettet (vestlig) i retning mod lagunesøerne/Harboøre Fjord.



Figur 4.1. Potentialeforhold uden drift af afværgeanlæg den 7. april 2003 (røde markering er pejleboringer). Gengivet fra /6/.

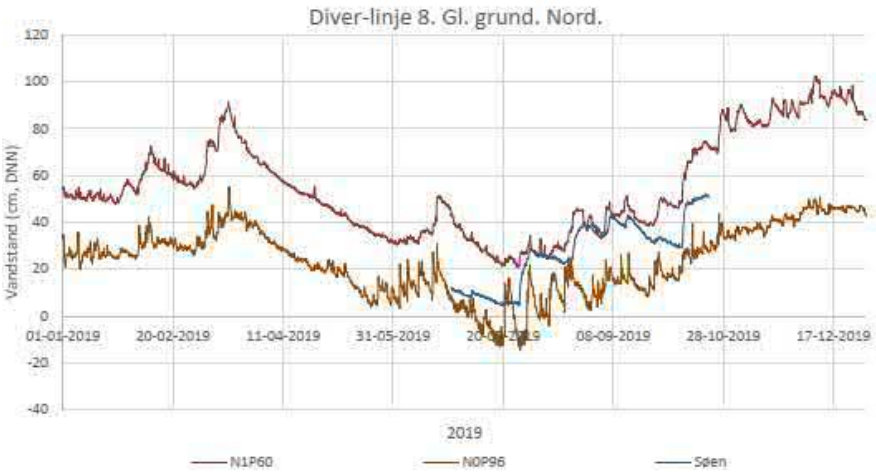
I forbindelse med, at FCM udarbejder statusrapporter for den afværge, som virksomheden driver på Rønland og den gamle fabriksgrund, foretages målinger af oppumpede vandmængder i forbindelse med afværgepumpningen på lokaliteten og registrering af flow i pumpeboringer. Endvidere indsamles data om grundvandsstanden i området ved hjælp af divere placeret i udvalgte boringer i området /10/.

På nedenstående Figur 4.2 fremgår placering af divere på den gamle fabriksgrund.

Figur 4.2. Placering af divere på den gamle fabriksgrund fremgår med gul. Gengivet fra /10/.

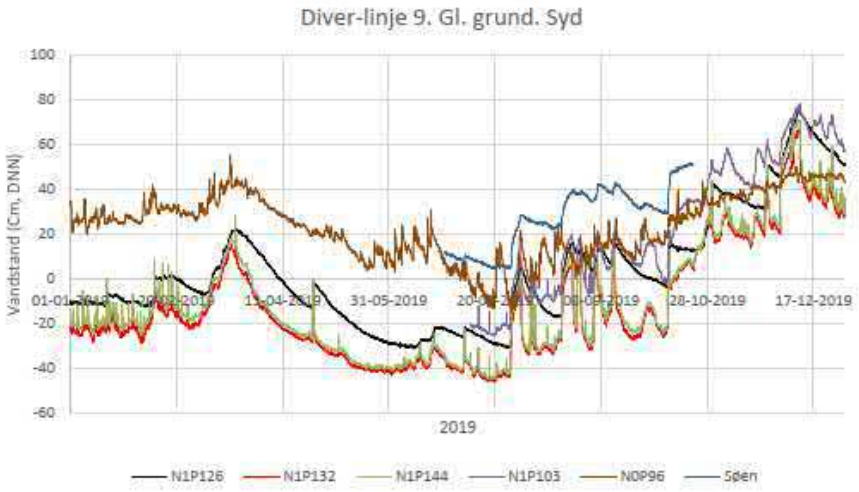
Af nedenstående Figur 4.3 og Figur 4.4 fremgår diverdata fra /10/ fra hhv. den nordlige og sydlige del af den gamle fabriksgrund. Det skal bemærkes, at data er indsamlet under drift af afværgepumpningen. Den oppumpede vandmængde i samme periode fremgår af nedenstående Figur 4.5.

Det fremgår, at vandstanden midt på den nordlige del af den gamle fabriksgrund er højere end i området med havnesedimentdepotet mod øst, benævnt sø, og lagunen mod vest. Grundvandsniveauet på den nordlige del varierer over året fra kote ca. -0,1 m til kote ca. 1,0 m, i de to boringer, hvor der er placeret divere, med den laveste grundvandsstand om sommeren.



Figur 4.3. Divere på den nordlige del af den gamle fabriksgrund. Gengivet fra /10/.

På den sydlige del af den gamle fabriksgrund varierer grundvandsniveauet over året fra kote ca. -0,4 m til kote ca. 0,8 meter. Den laveste grundvandsstand registreres i boringer placeret tættest på afværgedrænene. Trykniveauet er på hele den sydlige del lavere end den registrerede vandstand i søen mod vest.



Figur 4.4. Divere på den sydlige del af den gamle fabriksgrund. Gengivet fra /10/.

Som nævnt ovenfor er diver-data vist i Figur 4.3 og Figur 4.4 indsamlet under drift af afværgepumpningen på den gamle fabriksgrund. Af nedenstående Figur 4.5 fremgår oppumpede vandmængder i samme periode som diverdata er indsamlet.

Figur 4.5. Oppumpet vandmængde fra den gamle fabriksgrund i 2019. Gengivet fra /10/.

4.2.2 Transmissivitet og hydraulisk ledningsevne

I 1982 er der udført en række geotekniske undersøgelser på den gamle fabriksgrund forud for etablering af afværgeforanstaltninger på grunden /1/, /2/, /3/. I forbindelse hermed er der udført pumpeforsøg, og på baggrund heraf er der foretaget bestemmelser af magasinets transmissivitet, se nedenstående Figur 4.6, hvor de gennemsnitlige transmissiviteter for de enkelte boringer er angivet. Se endvidere Tabel 4.1, hvor baggrundsværdier for de beregnede gennemsnit er angivet.

Figur 4.6. Placering af boringer med beregnet gennemsnitlig transmissivitet (m^2/s). Gengivet fra /6/.

Tabel 4.1. Resultater af prøvepumpning fra /1/, /2/ og /3/

Boring	T_1 m^2/s	T_2 m^2/s	T_3 m^2/s	T_4 m^2/s	$T_{gennemsnit}$ m^2/s
101	0,00052	0,00047	-	-	0,0005
102	0,00048	0,00036	-	-	0,0004
103	0,00062	0,00074	-	-	0,0007
24	0,0008	0,00059*	-	-	0,0007
25	0,0011	0,0009	0,00122*	0,00116*	0,0011
26	0,0004	0,0008	0,00058*	0,00064*	0,0006
27	0,0011	0,0011	0,00119*	0,00095*	0,0011
28	0,0012	0,0009	0,00092*	0,00079*	0,0010

På baggrund af de beregnede transmissiviteter er der i /6/ foretaget bestemmelser af den hydrauliske ledningsevne ud fra vurderede mættede magasintykkelser, se nedenstående Tabel 4.2 og Figur 4.7.

Tabel 4.2. Beregnede hydrauliske ledningsevner fra /6/.

Boring	$T_{gennemsnit}$ m^2/s	Mættet magasintykkelse m	Hydraulisk ledningsevne m/s
101	0,0005	10,5	0,00005
102	0,0004	10,0	0,00004
103	0,0007	10,5	0,00007
24	0,0007	10,5	0,00007
25	0,0011	10,5	0,00010
26	0,0006	ca. 9	ca. 0,00007
27	0,0011	10,0	0,00011
28	0,0010	9,1	0,00011

Figur 4.7. Beregnede hydrauliske ledningsevner (m/s) for det sekundære magasin. Gengivet fra /6/.

5 Sammenstilling af forureningsforhold

5.1 Beskrivelse af forureningsforhold og-sammensætning

Der blev udført forureningsundersøgelser på den gamle fabriksgrund i 1980'erne, hvor der samtidig blev udført en delvis afgravning af forurening i udvalgte hots-pots samt blev etableret afværgepumpning på lokaliteten.

I 2018-2019 blev der udført en forureningsundersøgelse, hvor der blev etableret en række boringer til horisontal og vertikal afgrænsning af jordforurening samt udvalgte filtersatte boringer til belysning af grundvandsforurening /8/.

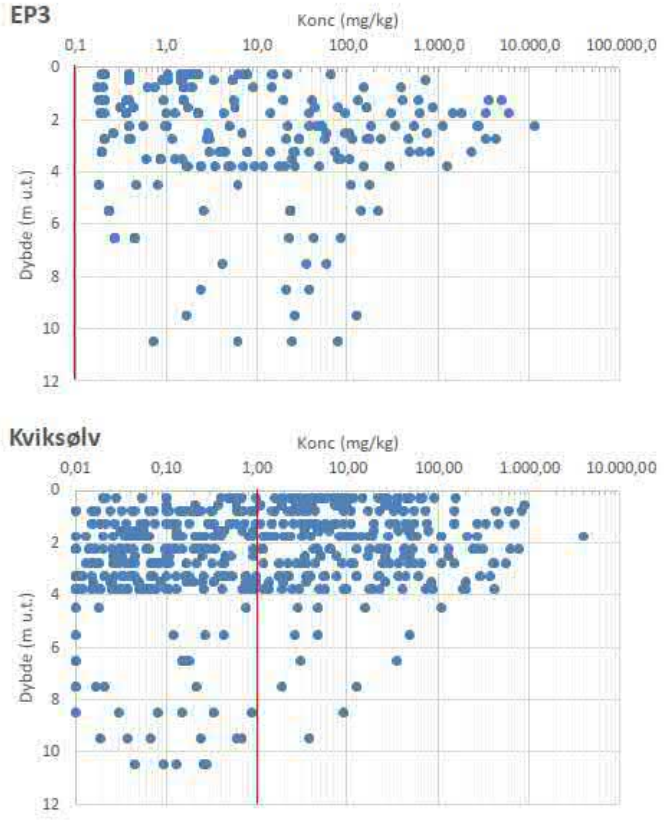
Der er i nedenstående beskrivelse af forureningsforholdene taget afsæt i /8/.

5.1.1 Forureningsindhold i jorden

Undersøgelsen udført i 2018-2018 /9/ viser, at de primære forureningskomponen-ter er ethyl-parathion (EP3) og kviksølv. Analyseresultater for de analyserede jordprøver er vedlagt på kort og tabel i bilag 2.

Af nedenstående Figur 5.1 ses koncentrationsfordeling af hhv. ethyl-parathion (EP3) og kviksølv over dybden i de analyserede jordprøver.

Som det fremgår af Figur 5.1, så er de højeste koncentrationer påvist indenfor de øverste 4 meter. Det bemærkes samtidig, at langt de fleste boringer er 4 meter dybe, og at der i en del af boringerne nævnes sort og gråsort sand i boringernes bund. Det er usikkert, om dette kan være tegn på fri fase, som dermed ikke er afgrænset vertikalt. Dog er der i to af de udførte boringer noteret "fri fase" eller "film" og sort/gråsort sand, som ikke tilsvarende er nævnt i boringer, hvor der alene er nævnt sort/gråsort sand, ligesom forureningsindholdet i de fleste boringer er aftagende i de dybeste jordprøver, se bilag 2.1.



Figur 5.1. Koncentrationsfordeling af EP3 og kviksølv over dybden ved den gamle fabriksgrund. Jordkvalitetskriteriet er markeret med rød streg. Gengivet fra /9/.

5.1.1.1 *Pesticider*

For organofostat-pesticiderne gælder, at det er ethyl-parathion (EP3), methyl-parathion (MP3) og ethyl-sulfotep, som påvises hyppigst og i de højeste koncentrationer. Der er desuden påvist reducerede udgaver af ethyl-parathion og methyl-parathion, hhv. E-amino-P3 og M-amino-P3, i de samme områder som ethyl-parathion og methyl-parathion, men i lavere koncentrationer. Tilsvarende gælder for malathion, som også er påvist de samme steder som ethyl-parathion og methyl-parathion, men i lavere koncentrationer. På nedenstående Figur 5.2 ses udbredelsen af ethyl-parathion (EP3) i jorden samt koncentrationer af ethyl-parathion (EP3) og ethyl-sulfotep i jorden.

Som det fremgår af figuren, så er der på den nordlige del af grunden påvist et mindre hotspot, i det område, hvor der i historikken er oplysninger om en tidligere losseplads (hotspot B). Forureningen er i dette område påvist ca. 1-2 m u.t.

På den sydlige del af grunden er der ved hotspot D og G påvist kraftig forurening med EP3 over et større areal. Der er ligeldes påvist kraftig forurening ved hotspot F. Resultaterne indikerer, at der er tale om to separate hotspots - hotspot D og G hhv. hotspot F. Det bemærkes, at der jf. /9/ er fri fase til stede i områderne. Det bemærkes, at der på en borejournael i området (B75) fra /9/ er noteret fri fase i niveauet 6,0 m u.t.

Hotspot F er beskrevet som køregrav, som har været anvendt til spildevand og senere er opfyldt med affald. Graven er oprenset og fyldt med sand. De højeste

koncentrationer i dette område er påvist ca. 2,0-2,5 m u.t. med aftagende koncentrationer herunder, og der er ikke registreret tegn på omfattende transport af fri fase forurening ned gennem sandlaget i området. Der er dog ikke udført dybere boringer end til 4 m u.t. i hotspot F/køregraven, og det kan derfor ikke afvises, at der findes kraftig forurening i dybere niveauer under selve køregraven /9/.

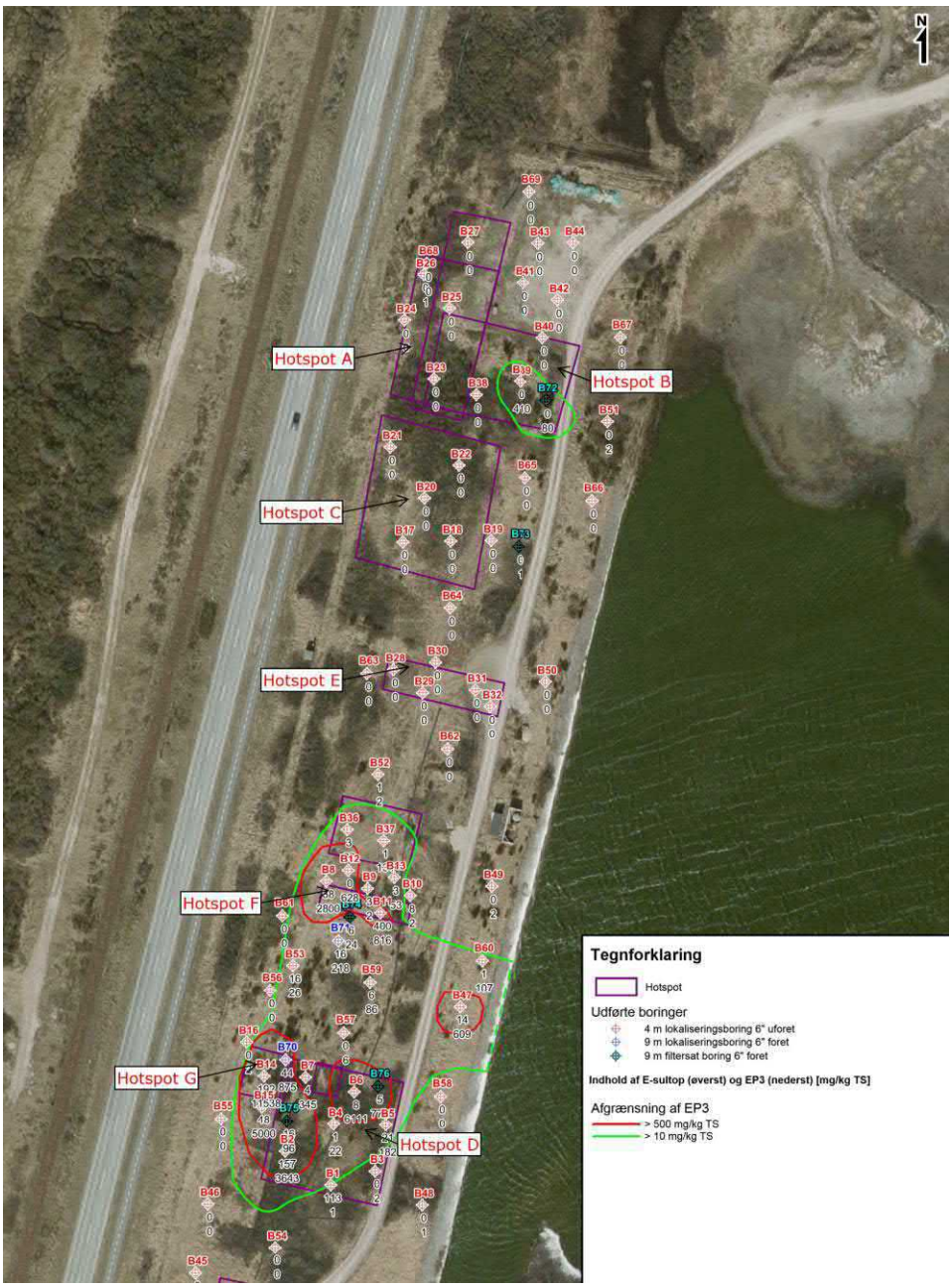
Ved hotspot G (ved spildevandsbassinet) er den kraftigste forurening påvist indenfor intervallet 1,0-3,0 m u.t. Også her ses de højeste koncentrationer ca. 2,0 m u.t. med aftagende koncentrationer i større dybde. Tilsvarende gælder for hotspot D (deponerede filterkager), hvor den kraftigste forurening også er påvist i intervallet ca. 1,0-3,0 m u.t. Med undtagelse af et område, hvor forureningen ikke er afgrænset vertikalt 4 m u.t., er forureningsindholdet aftagende med dybden i de andre boringer i dette område.

Overordnet set må det jf. /8/ forventes, at der på hele det sydlige fabriksområde findes jordforurening med ethyl-parathion (EP3), dog med de højeste koncentrationer ved de nævnte hotspots.

Som eksempel er de højeste påviste koncentrationer af ethyl-parathion i de analyserede jordprøver fra /9/ angivet nedenfor:

- Hotspot A: 2 mg/kg TS (1,5-2,0 m u.t.)
- Hotspot B: 410 mg/kg TS (1,0-1,5 m u.t.)
- Hotspot C: -
- Hotspot D: 6.111 mg/kg TS (1,5-2,0 m u.t.)
- Hotspot E: -
- Hotspot F: 2.800 mg/kg TS (1,5-2,0 m u.t.)
- Hotspot G: 11.528 mg/kg TS (2,0-2,5 m u.t.)

Se bilag 2 for yderligere informationer om koncentrationsniveauer i jorden fra /9/.



Figur 5.2. Indhold af EP3 og ethyl-sulfotep i jorden. Gengivet fra /9/. Se også bilag 2.2.

5.1.1.2 *Kviksølv*

Kviksølv er generelt påvist i de samme områder som ethyl-parathion (EP3). På nedenstående Figur 5.3 ses indholdet af kviksølv i jorden. På den nordlige del er der påvist høje indhold af kviksølv ved den tidligere losseplads, men der ses også en generel belastning af hele det nordlige område. De højeste indhold påvises indenfor de øverste 2 m og oftest med max-koncentrationer indenfor den øverste halve meter jord med indhold på op til 900 mg/kg TS i en prøve. Dette gælder blandt andet området ved hotspot C og nord herfor ved hotspot A. Det indikerer, at den afdækningsjord, som er udlagt efter nedrivning af den gamle fabrik, ikke er ren.

På den sydlige del er udbredelsen af kviksølv-forureningen sammenlignelig med udbredelsen af EP3. De højeste koncentrationer findes ved hotspot D, F og G.

Ved hotspot F (køregraven) påvises høje koncentrationer af kviksølv over hele boredybden (til 4 m u.t.). Der er udført to dybere boringer syd for hotspot F, som bekræfter forurening til 4-5 m u.t., hvorefter forureningsindhold aftager. De højeste kviksølvkoncentrationer er påvist i niveauet 1,5-2,0 m u.t i køregraven i hotspot F, og vurderes i /9/ at svare til bunden af den oprensede køregrav. I niveauer tættere på terræn er der i samme boring ligeledes påvist høje indhold af kviksølv på op til 160 mg/kg TS, hvilket bekræfter, at køregraven formentligt er opfyldt med kviksølvforurenet sand.

Ved hotspot G (spildevandsbassinet) og i området øst herfor (hotspot D – deponerede filterkager) findes ligeledes høje koncentrationer af kviksølv, hvor koncentrationen i flere boringer er over 100 mg/kg TS. I en boring ses høje koncentrationer fra terræn til boringens bund 4,0 m u.t., mens der i den øvrige del af området først påvises meget høje koncentrationer i prøverne omkring 2-3 m u.t.

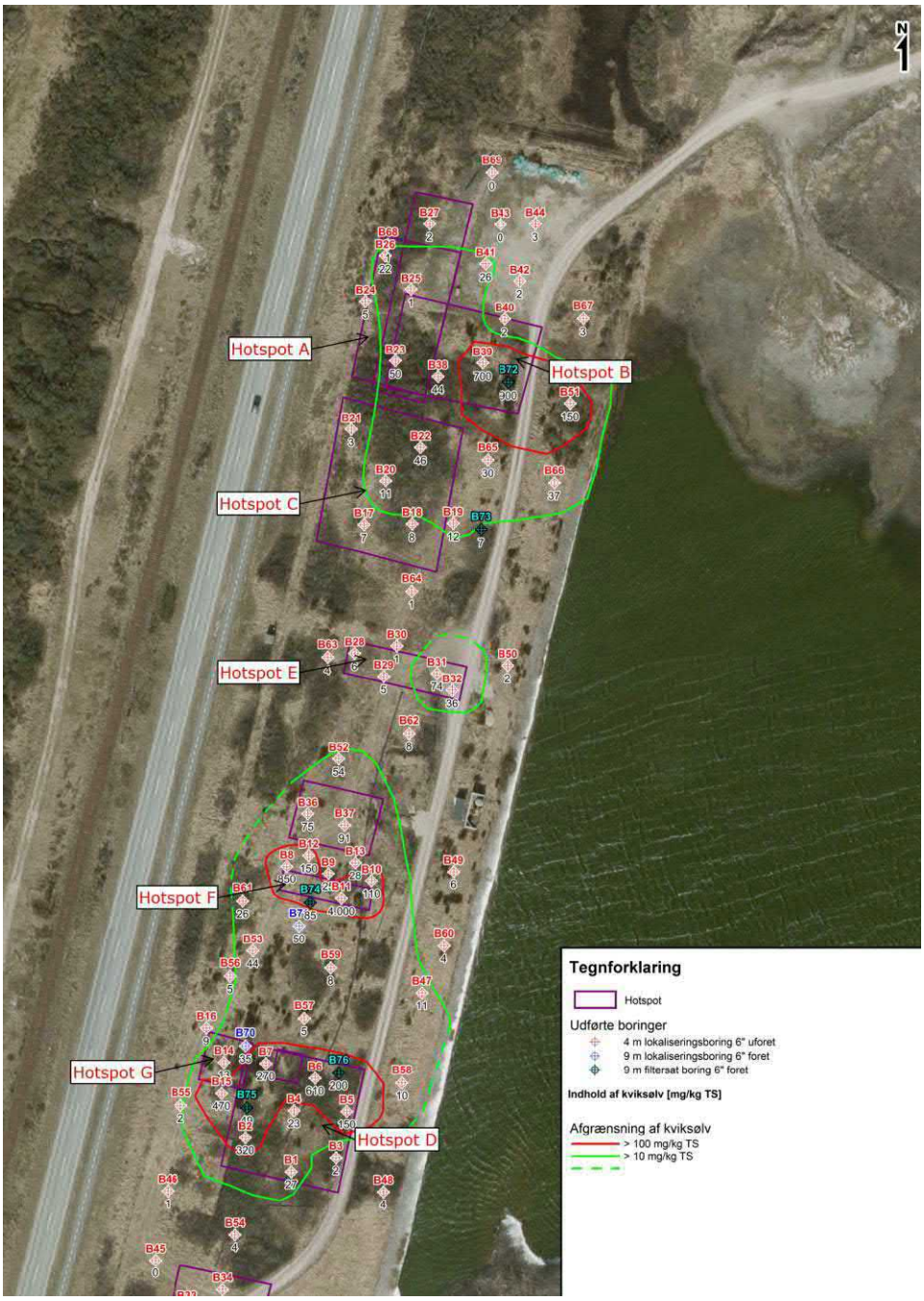
I tre dybe boringer i området, påvises der i to boringer indhold af kviksølv over afskæringskriteriet i de øverste 3 m, mens der i en boring påvises koncentrationer over afskæringskriteriet i alle analyserede prøver ned til 10 m u.t. med indhold over 100 mg/kg TS i niveauet 2-5 m u.t.

Overordnet set viser undersøgelserne i /8/, at der findes en udbredt jordforurening med kviksølv over hele den gamle fabriksgrund. På den nordlige del af grunden er der tale om meget terrænnær forurening, som primært er påvist over betondæklaget ca. 0,5 m u.t. Mod syd ligger forureningen dybere, og det bemærkes, at fyldsand anvendt til opfyld efter tidligere oprensning af køregrav og affaldsdepot er kraftigt forurenet med kviksølv.

Som eksempel er de højeste påviste koncentrationer af kviksølv i de analyserede jordprøver fra /9/ angivet nedenfor:

- Hotspot A: 50 mg/kg TS (0-0,5 m u.t.)
- Hotspot B: 900 mg/kg TS (0-1 m u.t.)
- Hotspot C: 46 mg/kg TS (0-0,5 m u.t.)
- Hotspot D: 610 mg/kg TS (0,5-1,0 m u.t.)
- Hotspot E: 74 mg/kg TS (0,5-1,0 m u.t.)
- Hotspot F: 4.000 mg/kg TS (1,5-2,0 m u.t.)
- Hotspot G: 470 mg/kg TS (1,0-1,5 m u.t.)

Se bilag 2 for yderligere informationer om koncentrationsniveauer i jorden fra /9/.



Figur 5.3. Indhold af kviksølv i jorden. Gengivet fra /9/. Se også bilag 2.2.

5.1.1.3 *Phenoler og 4-chlor-2-methylphenol*

Der er kun udtaget et begrænset antal jordprøver til analyser for phenoler og 4-chlor-2-methylphenol, og grundlaget for vurdering af forureningsudbredelsen af disse komponenter er derfor ikke så detaljeret, som det er tilfældet for fx ethyl-parathion og kviksølv. På nedenstående Figur 5.4 ses indholdet af phenoler og 4-chlor-2-methylphenol i jorden.

Der er generelt en udbredt forurening med phenoler og 4-chlor-2-methylphenol over hele den gamle fabriksgrund. Der er enkelte hotspots med koncentrationer af 4-chlor-2-methylphenol over 1.000 mg/kg TS. Der er påvist høje koncentrationer

mod nordvest i hotspot A, hvor der har været oplag af tromler og moderludstanke. I dette område påvises de højeste koncentrationer 1,6 m u.t. Der påvises endvidere høje koncentrationer ved hotspot C, som muligvis har været anvendt til affaldsdeponering, forsøg med regenerering og oplag af fejlproduktioner.

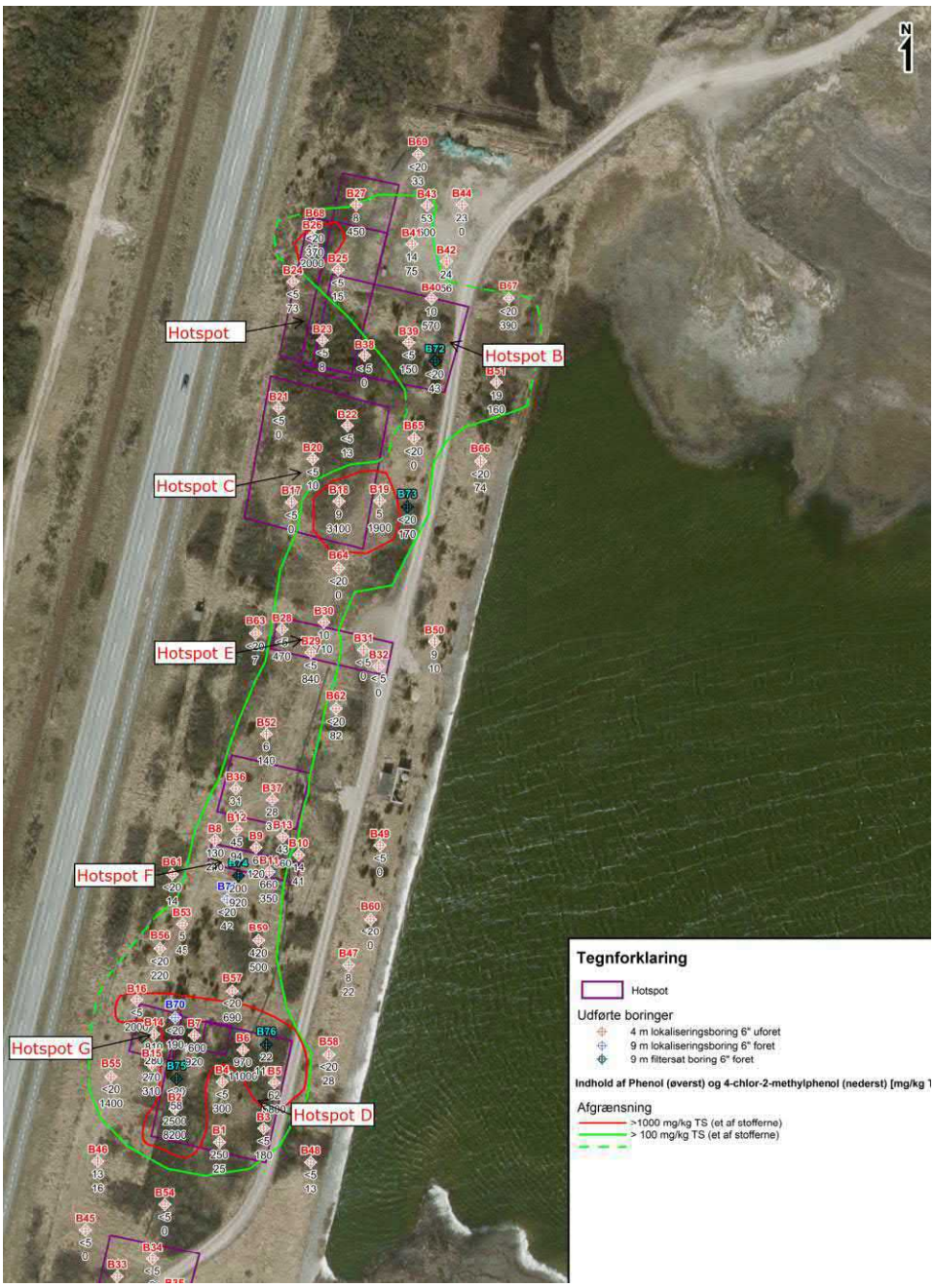
De højeste koncentrationer er påvist ved hotspot D og G, hhv. deponering af filterkager og spildevandsbassin, på den sydlige del af grunden. Indholdet er her sammenfaldende med de høje indhold af ethyl-parathion og kviksølv.

Som eksempel er de højeste påviste koncentrationer af 4-chlor-2-methylphenol i de analyserede jordprøver fra /9/ angivet nedenfor:

- Hotspot A: 2.000 mg/kg TS (1,6 m u.t.)
- Hotspot B: 600 mg/kg TS (1,6 m u.t.)
- Hotspot C: 3.100 mg/kg TS (3,8 m u.t.)
- Hotspot D: 11.000 mg/kg TS (3,6 m u.t.)
- Hotspot E: 840 mg/kg TS (3,8 m u.t.)
- Hotspot F: 920 mg/kg TS (2,7 m u.t.)
- Hotspot G: 2.000 mg/kg TS (3,2 m u.t.)

Se bilag 2 for yderligere informationer om koncentrationsniveauer i jorden fra /9/.

Det skal bemærkes, at 4-chlor-2-methyl-phenol er et nedbrydningsprodukt og urenhed fra pesticiderne MCPA og MCPP.



Figur 5.4. Indhold af phenoler og 4-chlor-2-methylphenol i jorden. Gengivet fra /9/. Se også bilag 2.2.

5.1.2 Grundvandsforurening

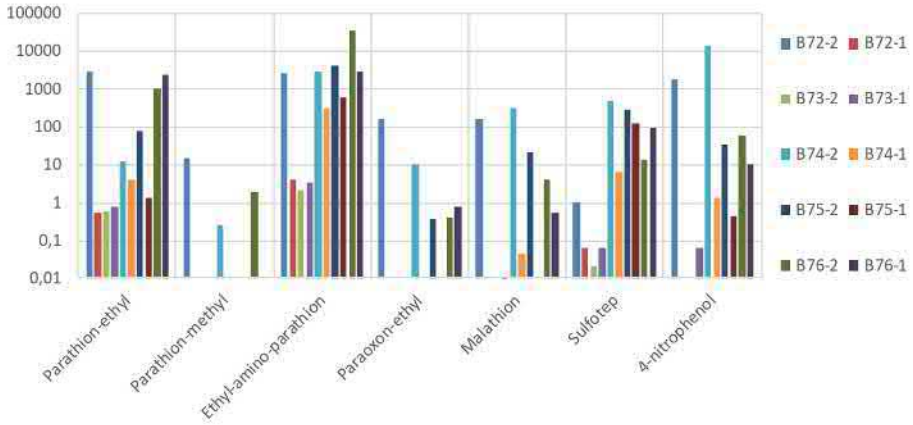
I forbindelse med /9/ er der etableret 5 boringer (B72-B76) med to filtre i hver, og herfra udtaget 10 vandprøver til kemisk analyse. Resultater heraf er vedlagt i bilag 3.

Resultaterne viser, at de højeste koncentrationer af fosforinsekticiderne i boringerne B72, B74 og B75 findes i de øverste filtre, svarende til udbredelsen af jordforureningen i disse områder, som ligeledes findes i de øverste jordlag i hotspots B, F og G.

I B73 (placeret øst for hotspot C) påvises lavere koncentrationer i begge filtre, hvilket stemmer overens med, at der ikke er påvist egentlige hotspots i dette område.

I boring B76 ved hotspot D/G er der konstateret en ensartet kraftig grundvandsforurening i begge filtre, dvs. over hele dybden af magasinet.

Af nedenstående Figur 5.5 ses indhold af fosforinsekticider i µg/l i de analyserede vandprøver afbildet grafisk.



Figur 5.5. Indhold af fosforinsekticider i µg/l i de analyserede vandprøver. Gengivet fra /9/.

Det højeste indhold af kviksølv i de analyserede vandprøver er 3,1 µg/l. Til sammenligning er grundvandskvalitetskriteriet på 0,1 µg/l. For de øvrige analyserede tungmetaller ses ingen overskridelser af grundvandskvalitetskriterierne i boringerne B73-B76, mens der i B72-2 er overskridelse på op til en faktor 10 for både bly, chrom, nikkel og zink. Der ses jf. /9/ ingen signifikant sammenhæng med jordkoncentrationerne for tungmetaller.

Der er generelt påvist høje koncentrationer af oliestoffer i de analyserede vandprøver med indhold af totalkulbrinter og BTEX på op til hhv. 36.000 µg/l og 19.000 µg/l i B76-2.

Der er desuden påvist phenoler og chlorphenoler i alle de analyserede vandprøver. Særligt højt er indholdet af 4-chlor-2-methyl-phenol, som er et nedbrydningsprodukt og urenhed fra pesticiderne MCPA og MCPP.

Der er desuden påvist indhold af chlorerede opløsningsmidler (primært chloroform, chlorethan, trichlorethen, cis-1,2-dichlorethen og vinylchlorid). Der er endvidere påvist indhold af ethanol og acetone i 4 ud af 5 grundvandsprøver, men ikke øvrige polære opløsningsmidler.

5.1.3 Redoxforhold

Vandprøver fra /9/, udtaget i de terrænnære filtre, er endvidere analyseret for boringskontrol med henblik på at vurdere grundvandets redoxforhold.

Resultater heraf fremgår af nedenstående Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Analyseresultater, boringskontrol. Gengivet fra /9/.

		B72-2	B72-1	B73-2	B73-1	B74-2	B74-1	B75-2	B75-1	B76-2	B76-1
Boringskontrol											
pH	pH	4,9		7,2		6,3		6,7		6,9	
Temperatur ved pH-måling	°C	18		18		18		18		19	
Inddampningsrest	mg/l	1600		630		680		1100		2400	
Konduktivitet (Ledningsevne)	mS/m	170		98		88		140		390	
Ammonium (NH4)	mg/l	4		0,46		0,92		0,62		5,4	
Nitrit	mg/l	0,0026		< 0,001		0,023		< 0,001		< 0,001	
Nitrat	mg/l	0,44		< 0,3		< 0,3		< 0,3		< 0,3	
Total Phosphor	mg/l	24		0,76		12		15		19	
Chlorid	mg/l	130		110		74		97		970	
Fluorid (F)	mg/l	0,39		0,17		0,36		0,34			
Sulfat (SO4)	mg/l	710		40		140		410		270	
Aggressiv kuldioxid	mg/l	34		3		56		19		< 2	
Hydrogencarbonat	mg/l	13,9		362		143		221		528	
NVOC, ikke-flygtigt organisk kulstof	mg/l	31		21		270		18		55	
Calcium (Ca)	mg/l	190		130		110		250		200	
Jern (Fe)	mg/l	110		3,4		9,6		3,3		3,2	
Kalium (K)	mg/l	11		4,3		13		6,3		26	
Magnesium (Mg)	mg/l	15		7,1		20		13		61	
Mangan (Mn)	mg/l	1,1		0,39		0,18		0,37		0,31	
Natrium (Na)	mg/l	100		75		47		73		530	
Nikkel (Ni)	µg/l	140		0,81		8,8		3,3		6,8	

Det fremgår af /9/, at der ved feltmålinger udført i forbindelser med vandprøvetagningen af alle 10 udtagne vandprøver er målt meget lave redoxpotentialer.

Generelt for samtlige 5 analyserede vandprøver gælder, at grundvandet er reduceret.

Kun i B72-2 ses nitrat omkring detektionsgrænsen. I samme filter ses indhold af opløst jern på 110 mg/l og forhøjet indhold af sulfat (710 mg/l), hvilke indikerer, at det terrænnære grundvand i dette område er mindre reduceret end ved de øvrige boringer.

Der er relativt høje koncentrationer af opløst jern og relativt høje koncentrationer af sulfat i alle de øvrige prøver.

Feltmålingerne fra vandprøvetagningen i /9/ viser desuden en høj ledningsevne i de dybe filtre i forhold til de korte filtre (typisk 20 gange højere). Dette vurderes i /9/ at skyldes tilstedeværelse af saltvand i de dybere filtre. Det nævnes i /9/, at overgangszonen mellem fersk-og saltvand i forbindelse med undersøgelser fra 1981 på daværende tidspunkt varierede fra omkring kote -4 m mod øst (mod Nissum Bredning) til ca. kote -7 m på den vestlige del af grunden.

5.2 Sammenfatning af forureningsudbredelse

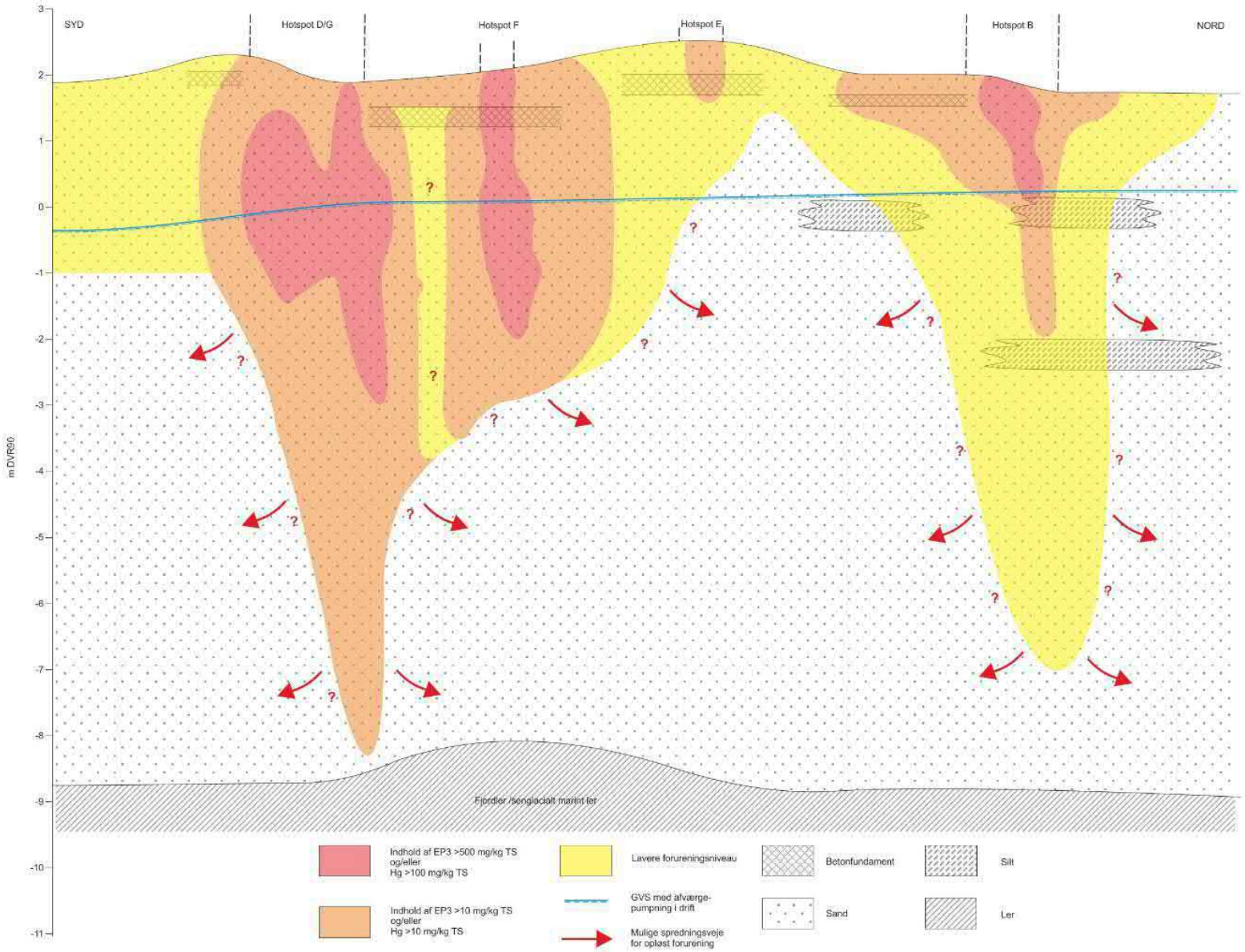
På nedenstående Figur 5.6, Figur 5.7 og Figur 5.8 fremgår tre konceptuelle modeller for geologi og forureningsudbredelse ved Cheminovas gamle fabriksgrund.

De primære forureningskomponenter er ethyl-parathion (EP3) og kviksølv. Der er ved den udførte undersøgelse lokaliseret flere hotspots, hvor der særligt på den sydlige del er påvist en udbredt kraftig forurening med ethyl-parathion i to områder benævnt hotspot D (deponerede filterkager) og G (spildevandsbassin) hhv. F (køregrav).

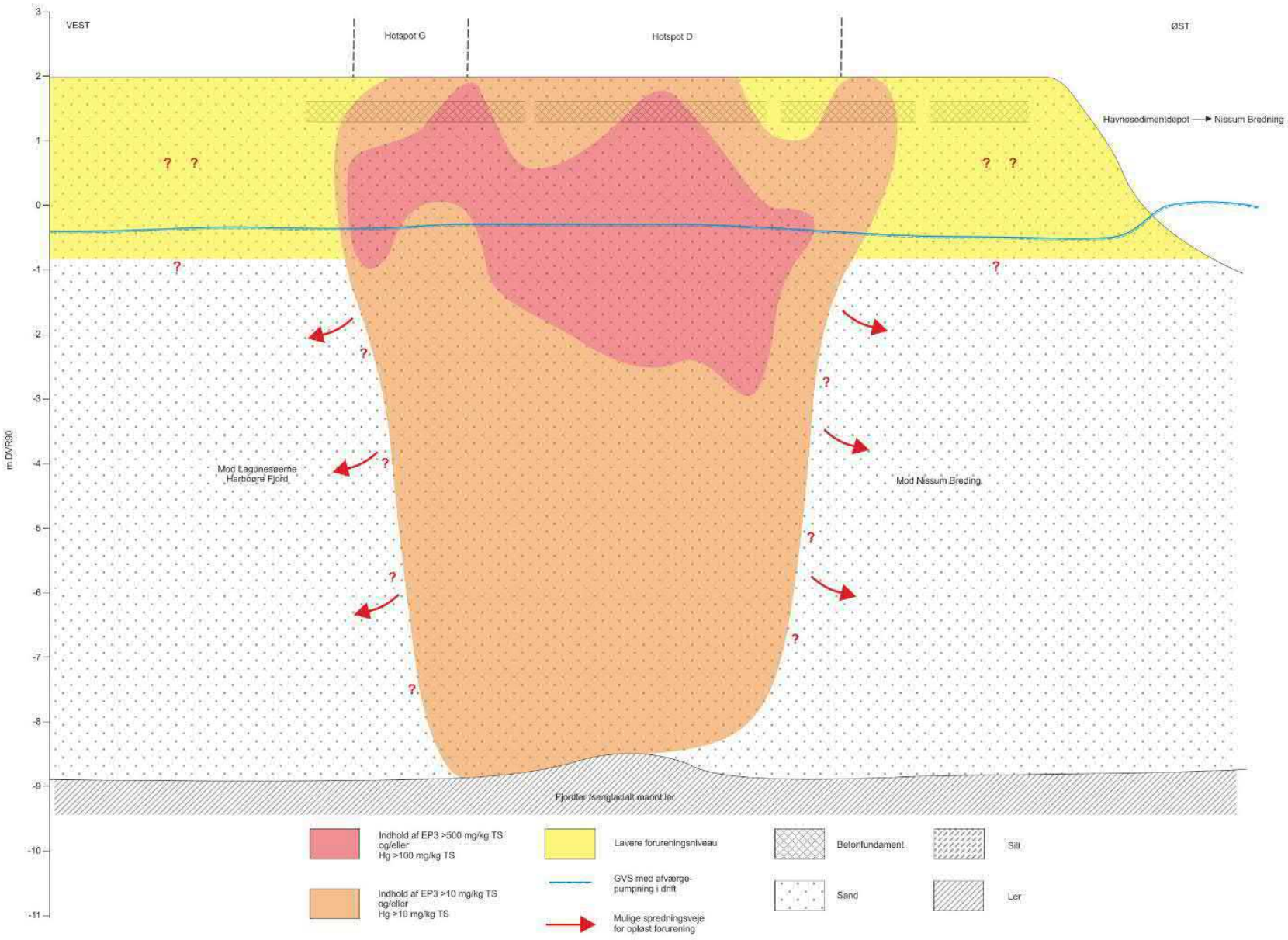
Ved hotspot F er de højeste koncentrationer af ethyl-parathion påvist ca. 2 m u.t. med aftagende koncentrationer herunder. Graven er tidligere oprenset, hvorfor der ikke er forhøjede indhold af ethyl-parathion i de øvre jordlag. Der er til gengæld påvist høje indhold af kviksølv fra terræn, ligesom der i en boring er påvist forhøjede indhold af kviksølv, som ikke er afgrænset vertikalt 4 m u.t. De forhøjede indhold i de øvre jordlag i dette område indikerer, at det tilførte fyldsand efter afgravning har været forurenet. Ved hotspot G ved spildevandsbassinet er der påvist kraftig forurening med ethyl-parathion fra 1,0-2,0 m u.t. og generelt med aftagende koncentrationer i 2-3 m u.t. De højeste indhold af kviksølv er påvist i niveauet 1-3 m u.t. Tilsvarende gælder for hotspot D (deponerede filterkager). Jordforureningen er i nogle områder ikke afgrænset vertikalt, og der ses i enkelte dybere boringer forhøjede indhold af både ethyl-parathion og kviksølv fra terræn og ned til top af fjordleret.

Overordnet set må det jf. /8/ forventes, at der på hele det sydlige fabriksområde findes jordforurening med ethyl-parathion (EP3) og kviksølv, dog med de højeste koncentrationer ved de nævnte hotspots.

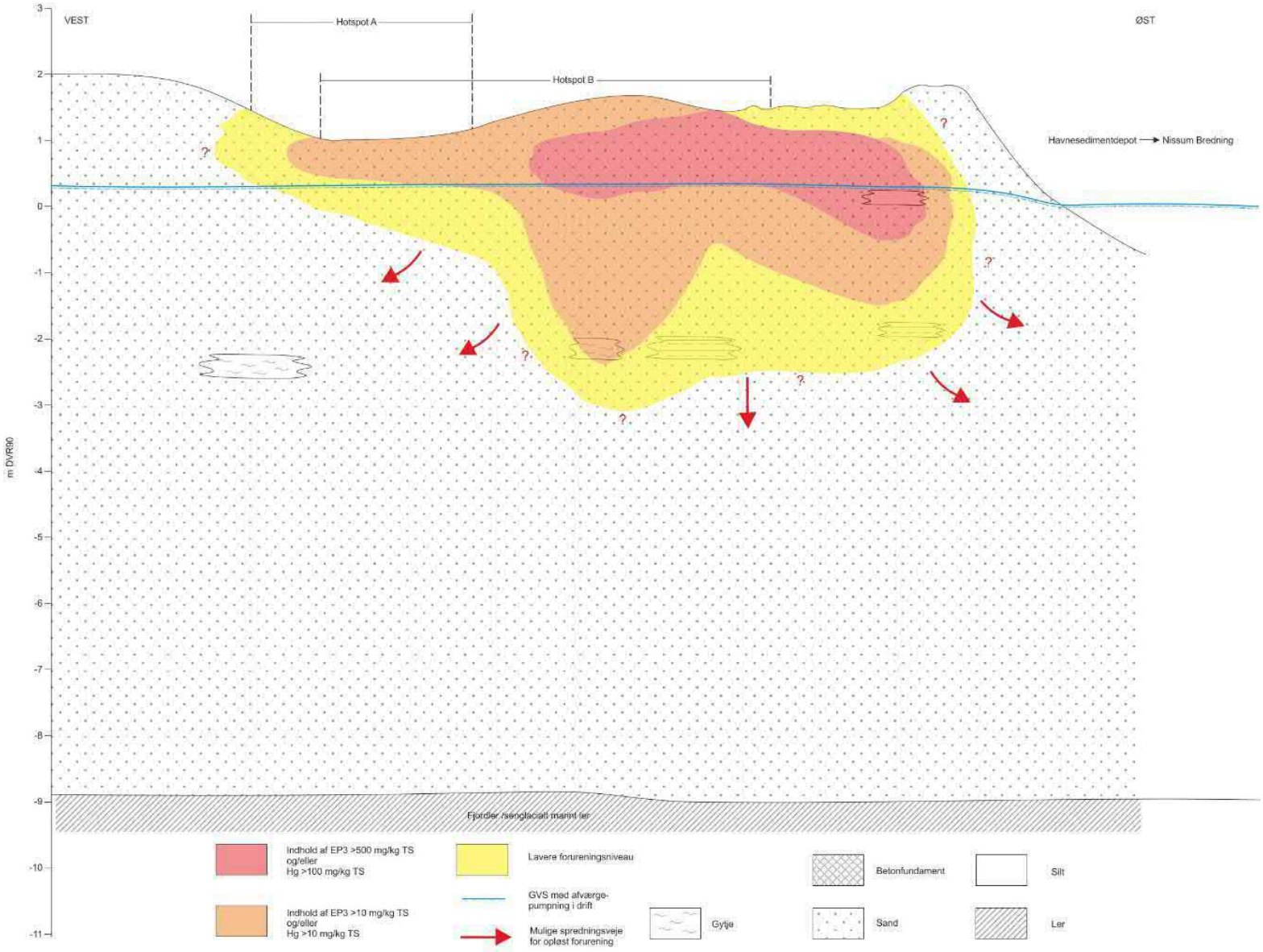
På den nordlige del af grunden er påvist et mindre hotspot med ethylparathion (tidligere losseplads, hotspot B). Forureningen er i dette område påvist ca. 1-2 m u.t. Der er endvidere påvist høje indhold af kviksølv i dette område, men der ses også en generel belastning af hele det nordlige område. De højeste indhold påvises indenfor de øverste 2 m og oftest med max-koncentrationer indenfor den øverste halve meter jord med indhold på op til 900 mg/kg TS i en prøve. Dette gælder blandt andet området ved hotspot A. Det indikerer, at den afdækningsjord, som er udlagt efter nedrivning af den gamle fabrik, ikke er ren.



Figur 5.6 Konceptuel model for den gamle fabriksgrund – syd-nord



Figur 5.7 Konceptuel model for den gamle fabriksgrund – vest-øst, sydlig del



Figur 5.8 Konceptuel model for den gamle fabriksgrund – vest-øst, nordlig del

6 Vurderinger

6.1 Oversigt over masseestimater

I forbindelse med /9/ er der udarbejdet masseestimater for forureningsmassen på den gamle fabriksgrund.

Ved beregningen er den gamle fabriksgrund inddelt i delarealer med hver en central boring, hvor der er analyseresultater med jordprøver. Arealerne er bestemt med en matematisk metode, som beregner arealer udfra deres indbyrdes afstand (Voronoi). Indenfor hvert areal er der foretaget en vertikal opdeling i forskellige intervaller. Der er indgår i alt 567 beregningsceller i masseestimatet.

Da hovedparten af boringerne er 4 meter dybe er der ikke oplysninger om forureningsniveauer herunder i en stor del af beregningscellerne. Det er her valgt at antage, at den dybeste jordprøve fra hver af de korte boringer repræsenterer forureningsniveau ned til ca. 10 m u.t., svarende til den omtrentlige top af lerlaget. Det vurderes i /9/, at dette i flere delarealer kan overestimere forureningsmassen.

Masseestimatet er foretaget for fosforinsekticider og kviksølv, og resultaterne heraf fremgår af nedenstående Tabel 6.1.

Det fremgår af Tabel 6.1 findes ca. 15 tons pesticider og ca. 6 tons kviksølv på den gamle fabriksgrund.

Størstedelen af massen af pesticiderne, primært ethyl-parathion (EP3) samt kviksølv, er beliggende ved det tidligere spildevandsbassin (hotspot D) og tilstødende område med deponering (hotspot G), markeret med lilla i Tabel 6.1 samt ved den opfyldte køregrav (hotspot F), markeret med orange i Tabel 6.1.

Herudover findes en stor mængde kviksølv ved den tidligere losseplads mod nord (hotspot B), markeret med grøn i Tabel 6.1.

Der henvises til /9/ for yderligere informationer om baggrunden for beregning af masseestimaterne.

Tabel 6.1. Masseestimater for fosforinsekticider og kviksølv, gengivet fra /3/.

Borings ID	Areal	E-Sulfotep	M-Amino-P3	MP3	Malathion	E-Amino-P3	EP3	Kviksølv
	m2	g	g	g	g	g	g	g
B01	369	81.263	0	74.359	1.674	16.216	975	48.151
B02	256	112.147	0	32.256	146.833	110.448	1.864.625	171.249
B03	229	0	0	0	0	4.610	496	3.060
B04	163	176	0	88	59	3.651	3.541	47.027
B05	201	5.251	0	903	111	46.643	148.411	230.463
B06	116	3.651	967	71.765	112.520	1.108	3.360.048	501.120
B07	133	866	23	700	10.619	24.917	97.652	79.361
B08	186	20.439	1.174	60.901	13.357	42.089	536.591	1.367.658
B09	63	162	0	117	0	0	184	4.032
B10	255	1.928	0	0	92	0	525	305.740
B11	150	151.811	1.032	64.754	5.118	16.466	742.258	1.117.665
B12	81	0	0	1.157	29	6.584	57.954	39.782
B13	115	2.131	0	250	586	2.878	34.300	31.348
B14	105	26.975	1.364	343.092	1.365	82.002	1.824.701	10.123
B15	107	6.681	0	28.581	4.014	9.559	824.165	59.330
B16	462	0	0	0	0	0	708	9.425
B17	808	0	148	588	0	143	576	5.987
B18	192	0	0	0	0	0	0	4.681
B19	194	0	0	0	0	0	0	2.327
B20	215	0	0	38	190	0	0	4.580
B21	721	0	0	0	260	0	0	2.204
B22	299	0	0	0	176	0	0	14.740
B23	347	0	0	0	0	0	0	16.122
B24	420	0	0	0	0	0	135	2.509
B25	276	0	0	0	0	0	0	550
B26	149	0	0	0	0	124	542	4.427
B27	595	0	0	0	0	0	0	1.672
B28	198	0	0	0	174	0	0	2.264
B29	193	0	0	0	0	0	36	857
B30	173	0	0	0	290	0	0	203
B31	203	0	0	0	0	0	0	28.455
B32	353	0	0	0	0	0	0	12.035
B33	787	0	0	0	0	0	0	7.868
B34	216	0	0	0	0	0	0	670
B35	1.419	0	0	0	0	0	0	45.263
B36	384	3.219	0	253	289	27.949	72.392	68.809
B37	274	441	0	2.644	784	4.315	93.400	65.842
B38	265	0	0	0	0	0	0	21.539
B39	182	0	0	414	30	5.077	71.959	298.527
B40	251	0	0	0	0	0	0	1.837
B41	214	0	0	0	0	0	0	647
B42	208	0	0	0	0	0	0	464
B43	165	0	0	0	0	0	0	156
B44	992	0	0	0	0	0	0	5.184
B45	888	0	0	0	170	0	0	312
B46	651	0	0	0	0	0	0	704
B47	395	11.697	0	14.207	582.066	61.536	480.494	15.137
B48	583	0	0	0	223	112	756	2.967
B49	612	0	0	0	0	1.603	1.212	33.687
B50	552	0	0	0	0	0	0	905
B51	368	0	0	512	0	3.463	579	81.525
B52	780	1.417	0	6.358	270	3.793	3.191	76.518
B53	198	9.593	0	257	0	14.430	17.817	35.476
B54	514	91	91	91	181	363	0	6.044
B55	577	0	0	0	0	0	604	2.267
B56	424	0	0	0	0	0	298	5.458
B57	293	0	0	0	0	16.461	2.997	6.603
B58	357	0	0	0	0	0	0	40.535
B59	356	21.284	1.137	5.925	11.696	92.627	335.148	11.547
B60	289	465	0	503	743	35.601	84.001	13.208
B61	875	0	0	0	0	2.054	0	55.204
B62	571	0	0	0	0	0	0	18.840
B63	1.108	0	0	0	0	0	0	9.118
B64	444	0	0	0	0	0	0	1.055
B65	358	0	0	0	0	0	0	20.653
B66	410	0	0	0	0	0	0	29.276
B67	576	0	0	0	0	0	0	5.879
B68	346	0	0	0	0	0	0	647
B69	976	0	0	0	0	0	0	589
B70	127	12.521	747	45.706	1.031	17.951	400.596	14.747
B71	155	7.925	84	3.624	5.729	70.166	237.147	27.847
B72	276	124	0	222	275	3.405	42.527	489.342
B73	509	0	0	0	0	183	2.515	6.924
B74	89	1.690	38	0	192	8.796	8.426	32.118
B75	100	4.009	47	129	217	3.243	18.983	18.826
B76	208	4.900	571	10.287	8.910	75.624	500.344	225.501
Total (kg)		**493**	**7**	**771**	**910**	**816**	**11.874**	**5.935**
Køregrav		176	2	127	19	74	1.346	2.867
Spildevand+depot		177	4	533	286	371	9.040	1.311
Losseplads		0	0	1	0	8	114	788

6.2 Risikovurdering

Der er i 2017 udarbejdet en vurdering af forureningsfluxen fra Rønland og den gamle fabriksgrund /7/. I den forbindelse er anvendt en grundvandsmodel opstillet af Aarhus Universitet, som kan simulere grundvandets strømninger på Rønland og den gamle fabriksgrund. Med baggrund i modellen er vandfluxen fra blandt andet den gamle fabriksgrund til Nissum Bredning beregnet. Koblet med målte forureningskoncentrationer i grundvandet er forureningsfluxen til Nissum Bredning beregnet, og herefter sammenholdt med beregnede fortyndinger i Nissum Bredning for at estimere den resulterende forureningskoncentration i overfladevandet. Disse er sammenholdt med udførte målinger af forureningsindhold i overfladevandet og de opstillede vandkvalitetskrav for området. Det udførte arbejde i /7/ beskriver således risiko overfor Nissum Bredning med drift af den eksisterende afværgepumpning.

I forbindelse med den efterfølgende forureningsundersøgelse på den gamle fabriksgrund /9/ er der udført en risikovurdering overfor Nissum Bredning ved ophør af den eksisterende afværge.

Tre scenarier fra grundvandsmodellen fra /7/ er anvendt til vurdering af grundvandsstrømning fra den gamle fabriksgrund i /9/:

1. Havnesedimentdepotet øst for den gamle fabriksgrund er delvist opfyldt (eksisterende situation). Det forurenede grundvand i toppen af grundvandsmagasinet strømmer hovedsageligt til søen (ved havnesedimentdepotet mod øst), men også mod sydøst mod Nissum Bredning. En mindre del kan strømme mod lagunesøerne mod vest (og Harboøre Fjord).
2. Havnesedimentdepotet øst for den gamle fabriksgrund er helt opfyldt, og der er ingen ændring i den eksisterende grøft. Dette vil medføre et grundvandsskel midt på den gamle fabriksgrund og dermed transport af forurenet grundvand både mod øst (Nissum Bredning) og vest (Harboøre Fjord).
3. Havnesedimentdepotet øst for den gamle fabriksgrund er helt opfyldt. Etablering af en grøft hele vejen rundt om det opfyldte depot vil sænke trykniveauet øst for den gamle fabriksgrund, så al grundvand herfra vil strømme mod den nyetablerede grøft mod øst eller under grøften til Nissum Bredning. Al forurening ender i Nissum Bredning.

Baseret på de gennemsnitlige (målte værdier) forureningskoncentrationer i udvalgte boringer, i grundvandet på den gamle fabriksgrund, som strømmer mod afværgedrænene beliggende mod øst (langs grusvejen) blev forureningsfluxen i /9/ beregnet for en fremtidig situation, hvor der ikke længere sker afværgepumpning fra den gamle fabriksgrund.

Der blev estimeret en samlet forureningsflux for udvalgte forureningskomponenter, som fremgår af nedenstående Tabel 6.2. Der blev antaget en gennemsnitlig nedbør på 552 mm/år over et areal på 28.000 m², som medfører en grundvandsafstrømning på 15.500 m^3/år.

Tabel 6.2. Beregnet forureningsflux fra den gamle fabriksgrund. Gengivet fra /9/.

Stof	Flux (kg/år)
Parathion-ethyl	12
Parathion-methyl	0,05
Ethyl-amino-parathion	136
Malathion	1,6
Sulfotep	2,5
PNF	49
MCPA	0,62
EP2 syre	140
EP1	11
MP2 syre	3,7
MP1	3,2
Kviksølv	0,02
BTEX'er	94
Total kulbrinter	184
Fenoler	0,45
4-chlor-2-methylphenol	2,2
Klorfenoler	3,8
Vinylklorid	0,44

Ved scenarie 1 og 3 ender hele forureningsfluxen i Nissum Bredning, og påvirkningen heraf vurderes i /9/.

I /9/ er regionernes screeningsværktøj for overfladevand anvendt til at vurdere en fortyndingsfaktor i Nissum Bredning for det udsivende grundvand. Fortyndingsfaktoren på 2.751 gange er baseret på en standardudsivning på 0,1 l/s og korrigeres for den aktuelle flux fra den gamle fabriksgrund. Jf. ovenstående er der antaget en udsivning på 15.500 m^3/år, svarende til ca. 0,5 l/s. Dette betyder, at fortyndingsfaktoren skal korrigeres til 550 gange (2.751x0,1/0,5). Det betyder, at alle indhold i grundvandet, som overskrider de fastsatte marine miljøkvalitetskrav mere end 550 gange vil udgøre en risiko for Nissum Bredning.

Den maksimalt tilladelige gennemsnitskoncentration i grundvandet under den gamle fabriksgrund kan tilbageregnes fra de marine miljøkvalitetskrav, som defineret i bekendtgørelse 1625 af 19-12-2017 eller som foreslået som recipientkrav for "Cheminova-stofferne" /13/ ved hjælp af fortyndingsfaktoren på 550. De maksimalt tilladelige indhold i grundvandet, uden drift af afværge, som kan accepteres i forhold til risikoen over for Nissum Bredning er vist i Tabel 6.3. Endvidere er de gennemsnitlige forureningsindhold for udvalgte forureningskomponenter fra /9/ angivet. Se nedenstående Tabel 6.3.

Tabel 6.3. Beregnede maksimalt tilladelige koncentrationer i grundvandet for udvalgte kritiske forureningskomponenter uden drift af afværge (ved scenarie 1 og 3), angivelse af de marine miljøkvalitetskrav samt gennemsnitlige målte indhold i grundvandet på den gamle fabriksgrund ved /9/. Alle koncentrationer er angivet i µg/l.

Udvalgte forurenings-komponenter	Beregnede maksimalt tilladelige gennemsnitskoncentrationer i grundvandet	Gennemsnitlige målte koncentration i grundvandet /9/	Marine miljøkvalitetskrav (årligt gennemsnit)
Ethylparathion	0,165	778	0,0003
Methylparathion	4,95	3.522	0,009
Ethyl-amino-parathion	550	8.740	1
Ethyl-paraoxon	1,1	36	0,002
Malathion	0,55	101	0,001
Ethylsulfotep	0,11	161	0,0002
4-nitrophenol	1.100	3.179	2
EP2-syre	11	8,86	4
Vinylchlorid	27,5	28	0,05*
Toluen	4.070	4.474	7,4*
Xylener	550	1.366	1*
Kviksølv	38,5	1,3	0,07*

- Jf. BEK 1625 19/12/2017: For kviksølv skal der tilstræbes så lav en kviksølv-koncentration som muligt, dog maksimalt indhold som angivet i tabel.

Som det fremgår af ovenstående Tabel 6.3 ses særligt store overskridelser af de beregnede tilladelige grundvandskvalitetskriterier for fosforinsekticiderne, hvor ethyl-parathion og ethyl-sulfotep udgør den største risiko.

Ved scenarie 2 dannes et grundvandsskel midt på den gamle fabriksgrund og dermed vil der ske transport af forurenet grundvand både mod øst og vest. I /9/ bemærkes, at forureningen på den gamle fabriksgrund vil udgøre en stor risiko for overskridelse af de marine miljøkvalitetskrav i Harboøre Fjord, da fortynding her er væsentlig mindre end i Nissum Bredning.

Hvis det antages, at halvdelen af det grundvand, som afstrømmer fra den gamle fabriksgrund, transporteres mod lagunesøerne ved scenarie 2, mens den anden halvdel strømmer mod Nissum Bredning mod øst, vil der udsive 7.750 m^3/år, svarende til ca. 0,25 l/s til lagunesøerne/Harboøre Fjord hhv. Nissum Bredning.

Lagunesøerne udgør en del af Harboøre Fjord, og ligger vest for den gamle fabriksgrund.

I regionernes screeningsværktøj for overfladevand angives en fortyndingsfaktor i den del af Harboøre Fjord/lagunesøerne, som ligger tættest på den gamle fabriksgrund, på 20 gange ved en standardudsivning på 0,1 l/s. Fortyndingsfaktoren skal således korrigeres til 8 gange (20x0,1/0,25). Det betyder, at en afstrømning af grundvand, hvor forureningsniveauet overskrider de fastsatte marine miljøkvalitetskrav mere end 8 gange vil udgøre en risiko for lagunesøerne/Harboøre Fjord.

For Nissum Bredning skal fortyndingsfaktoren ved scenarie 2 korrigeres til 1.100 gange.

Fortyndingsfaktoren på 8 er anvendt til beregning af de maksimalt tilladelige indhold i grundvandet uden drift af afværge, hvis de marine miljøkvalitetskrav skal overholdes i lagunesøerne/Harboøre Fjord (svarende til 8 x miljøkvalitetskravet) ved scenarie 2. Tilsvarende er de maksimalt tilladelige indhold i grundvandet uden drift af afværge, hvis de marine miljøkvalitetskrav skal overholdes i Nissum Bred-

ning (svarende til 1.100 x miljøkvalitetskravet) ved scenarie 2. Endvidere er de gennemsnitlige forureningsindhold for udvalgte forureningskomponenter fra /9/ angivet. Se nedenstående Tabel 6.4.

Tabel 6.4. Beregnede maksimalt tilladelige koncentrationer i grundvandet for udvalgte kritiske forureningskomponenter uden drift af afværge (ved scenarie 2 – lagunesøerne, Harboøre Fjord hhv. Nissum Bredning), angivelse af de marine miljøkvalitetskrav samt gennemsnitlige målte indhold i grundvandet på den gamle fabriksgrund ved /9/. Alle koncentrationer er angivet i µg/l.

Udvalgte forurenings-komponenter	Beregnede maksimalt tilladelige gennem-snits-koncentrationer i grundvandet ift. lagu-nesøerne, Harboøre Fjord	Beregnede maksimalt tilladelige gennem-snits-koncentrationer i grundvandet, ift. Nissum Bredning	Gennemsnitlige målte koncentrati-oner i grundvandet ifm. /9/	Marine miljøkvali-tetskrav (årligt gennemsnit)
Ethylparathion	0,0024	0,33	778	0,0003
Methylparathion	0,072	9,9	3.522	0,009
Ethyl-amino-parathion	8	1.100	8.740	1
Ethyl-paraoxon	0,016	2,2	36	0,002
Malathion	0,008	1,1	101	0,001
Ethylsulfotep	0,0016	0,22	161	0,0002
4-nitrophenol	16	2.200	3.179	2
EP2-syre	0,16	22	8,86	4
Vinylchlorid	0,4	55	28	0,05
Toluen	59,2	8140	4.474	7,4
Xylener	0,072	1.100	1.366	1
Kviksølv	0,56	77	1,3	0,07*

- Jf. BEK 1625 19/12/2017: Der skal tilstræbes så lav en kviksølv-koncentration som muligt, dog maksimalt indhold som angivet i tabel.

Som det fremgår af ovenstående Tabel 6.4 ses særligt store overskridelser af de beregnede tilladelige grundvandskvalitetskriterier for fosforinsekticiderne, hvor ethyl-parathion og ethyl-sulfotep udgør den største risiko.

7 Sammenfatning

I 1953 flyttede Cheminova fabrikken fra Måløv til Harboøre Tange på den gamle fabriksgrund. Fabrikken var i drift på denne lokalitet i perioden 1953-1961, hvor der blev produceret fosforinsekticider (fx parathion og malathion), fenoxy-herbicider (fx MCPA) og organiske kviksølv-herbicider /8/.

I 1980'erne blev der etableret afværgepumpning på lokaliteten, hvor der pumpes fra en række afværgeboringer langs kystlinjen. Efterfølgende blev der desuden foretaget en delvis oprydning på lokaliteten, hvor der blev bortskaffet affald fra tre delområder.

De primære forureningskomponenter er ethyl-parathion (EP3) og kviksølv. Der er ved de udførte undersøgelser på lokaliteten påvist flere hotspots, hvor der særligt på den sydlige del er påvist en udbredt kraftig forurening med ethylparathion i to områder benævnt hotspot D (deponerede filterkager) og G (spildevandsbassin) hhv. F (køregrav).

Størstedelen af forureningsmassen af ethyl-parathion (EP3) og kviksølv findes på den sydlige del af den gamle fabriksgrund ved et tidligere spildevandsbassin (hotspot D) og tilstødende område med deponering (hotspot G) samt ved den opfyldte køregrav (hotspot F).

På den nordlige del findes mindre hotspots og herudover en udbredt terrænnær forurening med kviksølv.

Samlet vurderes der at være ca. 15 tons pesticider og ca. 6 tons kviksølv på den gamle fabriksgrund.

Den opdaterede risikovurdering viser, at forureningen ved stop af den nuværende afværgepumpning vil udgøre en risiko for Nissum Bredning, hvor særligt fosforinskticiderne vil udgøre en risiko. Afhængigt af opfyldning af havnesedimentdepotet vil der muligvis etableres et grundvandsskel midt på den gamle fabriksgrund med deraf følgende afstrømning mod lagunesøerne/Harboøre Fjord mod vest. En sådan afstrømning vil ligeledes kunne udgøre en risiko for dette område, hvor det tilsvarende er fosforinskticiderne, som vil udgøre den største risiko.

Der er i nærværende notat desuden foretaget sammenstilling af relevant baggrundsinfo til brug for dimensionering af en senere afværge overfor forureningen ved den gamle fabriksgrund, herunder blandt andet beskrivelse af foreliggende data om transmissivitet og hydraulisk ledningsevne samt informationer om grundvandsstand i det sekundære magasin i området.

8 Referencer

/1/ Cheminovas gamle fabriksgrund. Afværgeforanstaltninger, projektundersøgelser, geoteknisk rapport nr. 1, Geoteknisk Institut og Cheminova, 1982

/2/ Cheminovas gamle fabriksgrund. Afværgeforanstaltninger, projektundersøgelser, geoteknisk rapport nr. 2, Geoteknisk Institut og Cheminova, 1982

/3/ Cheminovas gamle fabriksgrund, geoteknisk rapport nr. 3, Geoteknisk Institut og Cheminova, 1982

/4/ Toksikologisk gennemgang af stoffer/stofgrupper fra Cheminovas forurening, Dansk Institut for Klinisk Epidemiologi, 1989

/5/ Redegørelse vedrørende oprensningsprojekt for Cheminovas gamle fabriksgrund på Harboøre Tange, Cheminova, 1986

/6/ Vurdering af afværge på Gl. Fabriksgrund, Cheminova, Aarhus Universitet, 2003.

/7/ Vurdering af forureningsflux fra Rønland og den gamle fabriksgrund, miljøprojekt nr. 1973, Miljøstyrelsen, 2017

/8/ Historik, Cheminovas gamle fabriksgrund, Rambøll og Region Midtjylland, 2018

/9/ Forureningsundersøgelser, Cheminovas gamle fabriksgrund, Rambøll og Region Midtjylland, 2019

/10/ Statusrapport nr. 33. Status over grundvandsstrømme og afværgeforanstaltninger på Rønland og den gamle fabriksgrund i 2019, FMC, 2020

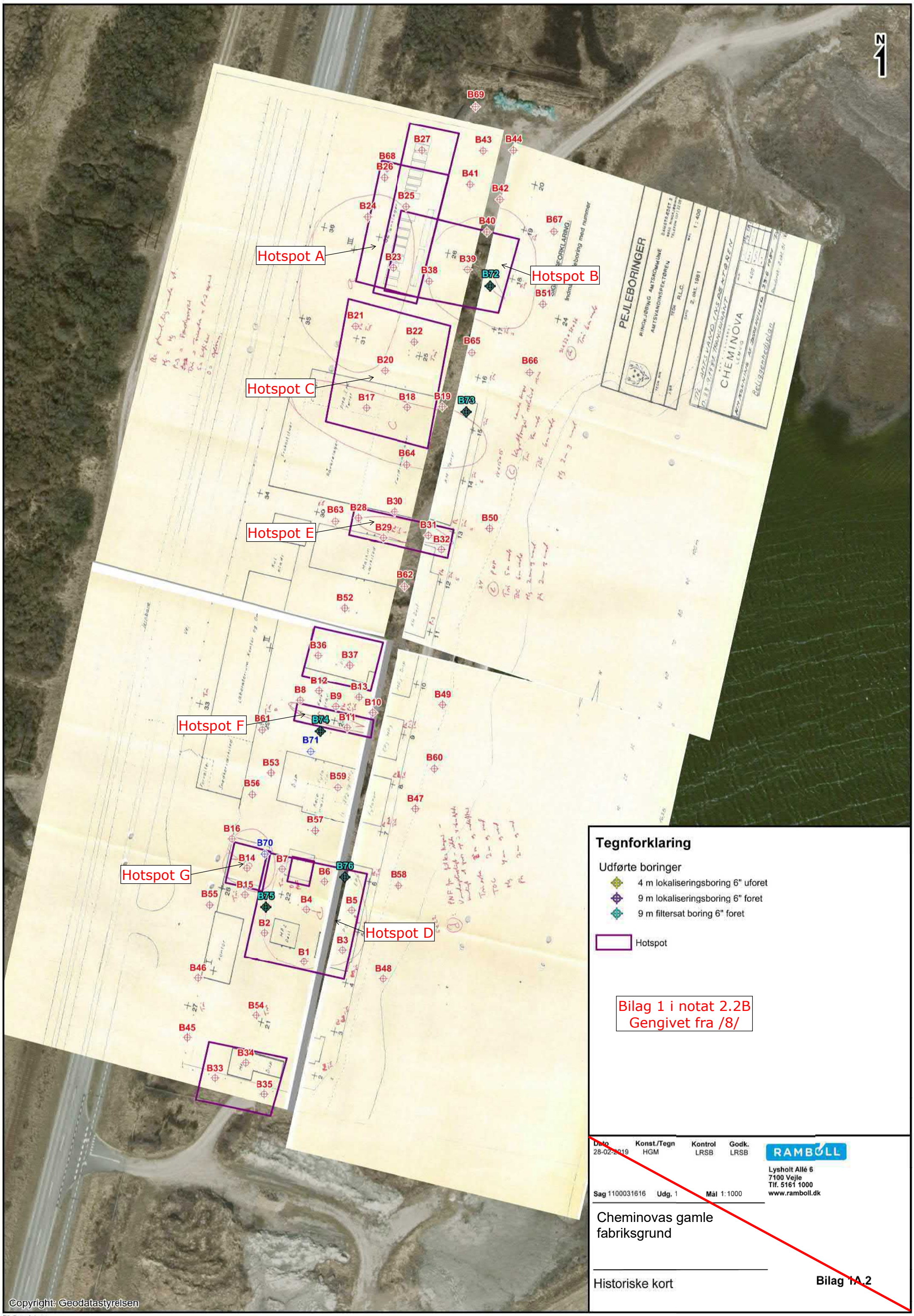
/11/ NorthPestClean: Remediation Stop Criteria. Phase A: Conceptual development and identification of data needs. DTU Environment, 2012

/12/ NorthPestClean – Notat: identifikation af forventede reaktioner mellem Høfde 42 stoffer og vandig natriumhydroxid, Region Midtjylland, VIA University College og Cheminova A/S, 2014

/13/ Midlertidig tilladelse til udledning af renset grundvand fra giftdepot ved Høfde 42 og overfladevand fra engdræn på Harboøre Tange. Lemvig Kommune, 2018.

BILAG 1

Boringsplaceringer fra tidligere udført undersøgelse /8/



Tegnforklaring

Udførte boringer

- 4 m lokaliseringsboring 6" uforet
- 9 m lokaliseringsboring 6" foret
- 9 m filtersat boring 6" foret

Hotspot

Bilag 1 i notat 2.2B
Gengivet fra /8/

Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
28-02-2019	HGM	LRSB	LRSB

RAMBØLL
Lysholt Allé 6
7100 Vejle
Tlf. 5161 1000
www.ramboll.dk

Sag 1100031616 Udg. 1 Mål 1:1000

Cheminovas gamle fabriksgrund

Historiske kort

Bilag 1A.2

Fil: Oversigt.wor

Tegnforklaring

Uførte boringer

- 4 m lokaliseringsboring 6" uforet
- 9 m lokaliseringsboring 6" foret
- 9 m filtersat boring 6" foret

- Tidligere Cheminova-boringer

Bilag 1 i notat 2.2B
Gengivet fra /8/

Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
28-01-2018	HGM	LRSB	LRSB

Sag 1100031616 Udg. 1 Mål 1:1000

RAMBØLL
Lysholt Allé 6
7100 Vejle
Tlf. 5161 1000
www.ramboll.dk

Cheminovas gamle fabriksgrund

Oversigtskort
Udførte boringer

Bilag 1.D

Fil: Oversigt.wor

BILAG 2

Forureningskoncentrationer
i jord i mg/kg TS

BILAG 2.1

Tabel med forureningskoncentrationer i jord i mg/kg TS fra /3/

Bilag 2.1
Forureningskoncentrationer i jord i mg/kg TS fra /8/

Prøveinformation										Koncentration i toluen (mg/l)						Koncentration i vådt jord (mg/kg)							Eurofins metaller og PAH'er (mg/kg TS)														Eurofins fenoler og klorfenoler (mg(kg TS)																Eurofins dybder kontrol
Prøve ID	Prøve nr. FMC	x (Euref89)	y (Euref89)	Terræn (DVR90)	Dato boring	Prøvedybde glas	Prøvedybde snit	Prøvedybde justeret	Prøvemængde (våd)	Toluen	E-Sulfotep	M-Amino-P3	MP3	Malathion	E-Amino-P3	EP3	E-Sulfotep	M-Amino-P3	MP3	Malathion	E-Amino-P3	EP3	Tørstof Eurofins	Bly (Pb)	Cadmium (Cd)	Chrom (Cr)	Kobber (Cu)	Kviksølv (Hg)	Nikkel (Ni)	Zink (Zn)	Fluoranthen	Benzo(b+j+k)fluoranthen	Benzo(a)pyren	Indeno(1,2,3-cd)pyren	Dibenz(a,h)anthracen	Sum af 7 PAH'er	Phenol	Cresoler	2-methylphenol	3-methylphenol	4-methylphenol	Xylenoler	2,3-dimethylphenol	2,4-dimethylphenol	2,5-dimethylphenol	2,6-dimethylphenol	3,4-dimethylphenol	3,5-dimethylphenol	Pentachlorphenol	2,4+2,5-dichlorphenol	2,6-dichlorphenol	2,4,6-trichlorphenol	2,3,4,6-tetrachlorphenol	4-chlor-2-methylphenol	6-chlor-2-methylphenol	
		m	m	m		m u.t.	m u.t.	m u.t.	g	ml													%																																		
Hotspot D: Deponerede filterkager. Muligt affaldsdepot og senere CPA fremstilling																																																							
B1	1				2018-08-06	0,0-0,5	0,25		51	10	<1	<1	19	4	<1	1	#VALUE!	#VALUE!	4	1	#VALUE!	0		19	0,053	5,6	2,6	8,1	3,4	15	0,062	i,m	i,m	i,m	i,m	i,m																					0,0-0,5
	2					0,5-1,0	0,75	0,7-1,0	51	10	<1	<1	4	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!		2	0,066	18	1,5	0,21	13	12	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	#																					0,5-1,0
	3					1,0-1,5	1,25		52	10	36	<1	40	8	<1	2	7	#VALUE!	8	2	#VALUE!	0						44																												1,0-1,5
	4					1,5-2,0	1,75		50	10	250	<1	23	2	<1	5	50	#VALUE!	5	0	#VALUE!	1						14																												1,5-2,0
	5					2,0-2,5	2,25		52	10	590	<1	830	9	11	5	113	#VALUE!	160	2	2	1						27																												2,0-2,5
	6					2,5-3,0	2,75		51	10	350	<1	220	3	20	2	69	#VALUE!	43	1	4	0						2,2																												2,5-3,0
	7					3,0-3,5	3,25		53	10	2	<1	9	<1	44	<1	0	#VALUE!	2	#VALUE!	8	#VALUE!						37																												3,0-3,5
	8					3,5-4,0	3,75		49	10	2	<1	1	<1	13	<1	0	#VALUE!	0	#VALUE!	3	#VALUE!						0,96																												3,5-4,0
	9					2,7			-	-																											250	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 20	25	5,9	2,7
B2	1				2018-08-06	0,0-0,5	0,25	0,0-0,35	48	10	6	<1	2	2	<1	<1	1	#VALUE!	0	0	#VALUE!	#VALUE!		7,3	0,047	2,8	2,1	1,9	1,5	8,8	0,045	0,06	0,02	0,015	< 0,005	0,14																					0,0-0,5
	2					0,5-1,0	0,75	0,6-1,0	49	10	61	<1	45	1	2	740	12	#VALUE!	9	0	0	151		2,1	< 0,02	4,1	< 1	41	0,7	< 2	0,032	0,013	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,046																					0,5-1,0
	3					1,0-1,5	1,25		42	10	430	<1	54	100	9	15300	102	#VALUE!	13	24	2	3.643						46																												1,0-1,5
	4					1,5-2,0	1,75		48	10	360	<1	80	280	22	6900	75	#VALUE!	17	58	5	1.438						52																												1,5-2,0
	5					2,0-2,5	2,25		47	10	740	<1	310	310	310	5300	157	#VALUE!	66	66	66	1.128						320																												2,0-2,5
	6					2,5-3,0	2,75		53	10	260	<1	77	2500	890	2500	49	#VALUE!	15	472	168	472						48																												2,5-3,0
	7					3,0-3,5	3,25		48	10	220	<1	<1	81	410	3000	46	#VALUE!	#VALUE!	17	85	625						0,37																												3,0-3,5
	8					3,5-4,0	3,75		51	10	17	<1	8	<1	60	250	3	#VALUE!	2	#VALUE!	12	49						18																												3,5-4,0
	9					0,9			-	-																											2500	#	< 50	< 50	< 50	340	< 50	< 50	< 50	340	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	1100	8200	700	0,9
B3	1				2018-08-07	0,0-0,5	0,25	0,0-0,3	41	10	<1	<1	<1	<1	<1	9	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	2		7,4	0,058	1,9	2,5	2,4	1,1	13	0,008	0,014	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,022																					0,0-0,5
	2					0,5-1,0	0,75		53	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!		2,4	< 0,02	2,1	< 1	0,32	1,5	32	0,005	0,017	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,022																					0,5-1,0
	3					1,0-1,5	1,25		51	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						0,075																												1,0-1,5
	4					1,5-2,0	1,75		56	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						0,15																												1,5-2,0
	5					2,0-2,5	2,25		52	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						0,22																												2,0-2,5
	6					2,5-3,0	2,75		47	10	<1	<1	<1	<1	<1	1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0						0,44																												2,5-3,0
	7					3,0-3,5	3,25		51	10	<1	<1	<1	<1	8	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	2	#VALUE!						0,45																												3,0-3,5
	8					3,5-4,0	3,75		50	10	<1	<1	<1	<1	8	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	2	#VALUE!						0,83																												3,5-4,0
	9					2,7			-	-																											< 5	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	180	19	2,7
B4	1				2018-08-06	0,0-0,5	0,25	0,0-0,4	50	10	6	<1	3	2	2	112	1	#VALUE!	1	0	0	22		9,7	0,087	1,9	1,8	5,4	1	11	0,013	0,022	0,006	0,007	< 0,005	0,048																					0,0-0,5
	2					0,5-1,0	0,75	0,6-1,0	52	10	<1	<1	<1	<1	1	8	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	2		1,3	< 0,02	2,1	< 1	0,064	1,2	3	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	#																					0,5-1,0
	3					1,0-1,5	1,25		54	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						0,6																												1,0-1,5
	4					1,5-2,0	1,75		49	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						2,3																												1,5-2,0
	5					2,0-2,5	2,25		50	10	<1	<1	<1	<1	47	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	9	#VALUE!						6,4																												2,0-2,5
	6					2,5-3,0	2,75		52	10	<1	<1	<1	<1	9	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	2	#VALUE!						2,8																												2,5-3,0
	7					3,0-3,5	3,25		51	10	<1	<1	<1	<1	13	1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	3	0						4																												3,0-3,5
	8					3,5-4,0	3,75		49	10	<1	<1	<1	<1	4	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1	#VALUE!						23																												3,5-4,0
	9					2,9			-	-																											< 5	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	300	25	2,9
B5	1				2018-08-07	-			-	-																																														
	2					0,5-1,0	0,75		49	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!		1,2	< 0,02	2	< 1	0,68	1	7,4	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	#																					0,5-1,0
	3					1,0-1,5	1,25		54	10	20	<1	3	<1	<1	1	4	#VALUE!	1	#VALUE!	#VALUE!	0		1,2	< 0,02	1,9	< 1	1,5	1	4,3	< 0,005	0,099	0,019	0,024	0,007	0,15																					1,0-1,5
	4					1,5-2,0	1,75		52	10	107	<1	22	<1	2	500	21	#VALUE!	4	#VALUE!	0	96						9,8																												1,5-2,0
	5					2,0-2,5	2,25		49	10	4	<1	1	3	7	890	1	#VALUE!	0	1	1	182						88																												2,0-2,5
	6					2,5-3,0	2,75		49	10	6	<1	<1	<1	4	800	1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1	163						150																												2,5-3,0
	7					3,0-3,5	3,25		48	10	<1	<1	<1	<1	42	130	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	9	27						62																												3,0-3,5
	8					3,5-4,0	3,75		48	10	1	<1	<1	<1	91	130	0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	19	27						74																												3,5-4,0
	9					2,6			-	-																											62	75	45	10	20	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 15	5800	170	2,6
B6	1				2018-08-07	0,0-0,5	0,25		43	10	<1	<1	<1	1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	#VALUE!	#VALUE!		17	0,13	9,5	23	50	8,8	34	0,054	i,m	i,m	i,m	i,m	i,m																					0,0-0,5
	2					0,5-1,0	0,75		48	10	<1	<1	<1	2	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	#VALUE!	#VALUE!		57	0,34	13	30	610	12	260	i,m	i,m	i,m	i,m	i,m	i,m																					0,5-1,0
	3					1,0-1,5	1,25		49	10	-	-	-	-	-	-	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						270																												1,0-1,5
	4					1,5-2,0	1,75		54	10	43	50	570	1000	<1	33000	8	9	106	185	#VALUE!	6.111						210																												1,5-2,0
	5					2,0-2,5	2,25		52	10	24	<1	540	470	<1	14000	5	#VALUE!	104	90	#VALUE!	2.692						240																												2,0-2,5
	6					2,5-3,0	2,75		51	10	21	<1	480	280	<1	22000	4	#VALUE!	94	55	#VALUE!	4.314						570																												2,5-3,0
	7					3,0-3,5	3,25		51	10	12	<1	280	290	<1	12000	2	#VALUE!	55	57	#VALUE!	2.353						380																												3,0-3,5
	8					3,5-4,0	3,75		49	10	6	<1	124	260	4	6300	1	#VALUE!	25	53	1	1.286						190																												3,5-4,0
	9					3,6			-	-																											970	460	230	96	130	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	15	< 5	25	61	11000	4300	3,6
B7	1				2018-08-07	0,0-0,5	0,25	0,0-0,6	55	10	<1	<1	2	2	<1	83	#VALUE!	#VALUE!	0	0	#VALUE!	15		3,4	< 0,02	1,6	1,4	69	0,6	2,1	0,36	0,33	0,14	0,069	0,017	0,91																					0,0-0,5
	2					0,5-1,0	0,75	0,75-1,0	54	10	<1	<1	<1	<1	2	81	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	15		6,3	< 0,02	3,9	1,3	42	1,3	5,3	< 0,005	0,018	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,018																					0,5-1,0
	3					1,0-1,5	1,25		52	10	<1	<1	<1	<1	3	102	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1	20						34																												1,0-1,5
	4					1,5-2,0	1,75		55	10	<1	<1	<1	<1	<1	7	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1						59																												1,5-2,0
	5					2,0-2,5	2,25		55	10	10	<1	6	350	240	1900	2	#VALUE!	1	64	44	345						270																												2,0-2,5
	6					2,5-3,0	2,75		52	10	20	<1	6	31	180	590	4	#VALUE!	1	6	35	113						37																												2,5-3,0
	7					3,0-3,5	3,25		51	10	8	1	3	28	130	383	2	0	1	5	25	75						22																												3,0-3,5
	8					3,5-4,0	3,75		49	10	<1	<1	1	5	39	87	#VALUE!	#VALUE!	0	1	8	18						10																												3,5-4,0
	9					2,4			-	-																											1600	170	83	30	52	91	16	37	14	< 5	17	6,9	< 5	8,3	< 5	< 5	17	920	290	2,4
Hotspot F: Køregrav																																																							
B8	1				2018-08-07	0,0-0,5	0,25		47	10	6	1	84	3	2	310	1	0	18	1	0	66		3,4	0,033	3,3	1,4	37	1,4	8,3	0,018	0,045	0,02	0,016	< 0,005	0,098																					0,0-0,5
	2					0,5-1,0	0,75	0,7-1,0	53	10	<1	<1	7	<1	2	50	#VALUE!	#VALUE!	1	#VALUE!	0	9		2,5	0,022	3	2,4	850	2,5	5	0,028	0,028	0,012	0,006	< 0,005	0,072																					0,5-1,0
	3					1,0-1,5	1,25		46	10	<1	<1	8	<1	1	26	#VALUE!	#VALUE!	2	#VALUE!	0	6						340																												1,0-1,5
	4					1,5-2,0	1,75		53	10	<1	<1	<1	<1	<1	75	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	14						270																												1,5-2,0
	5					2,0-2,5	2,25		50	10	190	1	1600	320	590	14000	38	0	320	64	118	2.800						780																												2,0-2,5
	6					2,5-3,0	2,75		51	10	49	4	30	<1	330	900	10	1	6	#VALUE!	65	176						410																												2,5-3,0
	7					3,0-3,5	3,25		49	10	28	4	22	13	50	190	6	1	4	3	10	39						23																												3,0-3,5
	8					3,5-4,0	3,75		52	10	27	2	5	5	23	38	5	0	1	1	4	7						420																												3,5-4,0
	9					2,8			-	-																											130	23	9,8	< 5	13	330	56	63	110	36	48	16	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	240	39	2,8
B9	1				2018-08-08	0,0-0,5	0,25	0,0-0,3	45	10	<1	<1	1	<1	<1	10	#VALUE!	#VALUE!	0	#VALUE!	#VALUE!	2		13	0,068	5,6	2,9	25	3,9	13	0,019	0,027	0,012	0,008	< 0,005	0,067																					0,0-0,5
	2					0,5-1,0	0,75	0,6-1,0	52	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!		< 1	< 0,02	1,5	< 1	0,16	0,91	2,4	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	#																					0,5-1,0
	3					1,0-1,5	1,25		49	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						0,18																												1,0-1,5
	4					1,5-2,0	1,75		51	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						0,27																												1,5-2,0
	5					2,0-2,5	2,25		49	10	14	<1	9	<1	<1	5	3	#VALUE!	2	#VALUE!	#VALUE!	1						6,7																												2,0-2,5
	6					2,5-3,0	2,75		50	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						4,5																												2,5-3,0
	7					3,0-3,5	3,25		53	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						1,8																												3,0-3,5
	8					3,5-4,0	3,75		52	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						2,5																												3,5-4,0
	9					3,7			-	-																											6	#	< 5	< 5	< 5	6	< 5	< 5	6,1	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	120	14	3,7
B10	1				2018-08-08	0,0-0,5	0,25	0,0-0,3	53	10	<1	<1	<1	<1	<1	10	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	2		5,1	0,043	3,7	1,8	11	2,2	8,5	0,089	0,068	0,029	0,017	< 0,005	0,2																					0,0-0,5
	2					0,5-1,0	0,75		47	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!		< 1	< 0,02	1,7	< 1	0,1	1	2,7	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	#																					0,5-1,0
	3					1,0-1,5	1,25		50	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						3,1																												1,0-1,5
	4					1,5-2,0	1,75		51	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						11																												1,5-2,0
	5					2,0-2,5	2,25		51	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						53																												2,0-2,5
	6					2,5-3,0	2,75		50	10	42	<1	<1	2	<1	2	8	#VALUE!	#VALUE!	0	#VALUE!	0						110																												2,5-3,0
	7					3,0-3,5	3,25		52	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						13																												3,0-3,5
	8					3,5-4,0	3,75		53	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!						87																												3,5-4,0
	9					0,6			-	-																											14	11	< 5	< 5	11	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	41	< 5	0,6

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

B57	1	2018-11-12	0,0-1,0	0,5	0,0-0,3	45	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	86	3																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5	0,6-2,0	44	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	25	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	6	95	5																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		50	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	3	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1	#VALUE!	78	3,5																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		49	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	25	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	5	#VALUE!	83	0,17																		3-4
			2,7																	72		< 20	#	< 40	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	690	52	2,7
B58	1	2018-11-12	0,0-1,0	0,5	0,0-0,5	45	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	85	10																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5	0,7-2,0	53	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	97	4,8																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		46	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	81	43																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		47	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	80	0,88																		3-4
			2,7																	79		< 20	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	28	< 5	2,7
B59	1	2018-11-12	0,0-1,0	0,5	0,0-0,3	34	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	83	7,6																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5	0,6-2,0	52	10	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	8,9	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	#VALUE!	2	95	0,7																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		57	10	<1,0	3,4	24	17	30	40	#VALUE!	1	4	3	5	7	80	5,1																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		56	10	31	1,1	4,7	14	130	480	6	0	1	3	23	86	79	0,77																		3-4
			2,4																	76		420	#	< 150	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 20	< 5	7,8	8,2	500	60	2,4
B60	1	2018-11-12	0,0-1,0	0,5	0,0-0,3	32	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	3,3	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1	88	2,9																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5	1,0-2,0	52	10	1,8	<1,0	2,8	2,1	<1,0	230	0	#VALUE!	1	0	#VALUE!	44	94	0,38																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		42	10	2,3	<1,0	1,8	4,3	17	450	1	#VALUE!	0	1	4	107	82	0,51																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		41	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	44	6,2	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	11	2	81	3,6																		3-4
			3,6																	83		< 20	#	< 5	< 5	< 5	22	< 5	11	5,6	< 5	5,3	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	3,6
B61	1	2018-11-12	0,0-1,0	0,5		45	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	91	0,21																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5		31	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	95	3,5																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		51	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	79	26																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		46	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	#VALUE!	80	0,89																		3-4
			3,5																	82		< 20	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	14	< 5	3,5
B62	1	2018-11-12	0,0-1,0	0,5		51	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	92	1,9																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5		42	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	89	0,43																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		38	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	78	7,6																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		55	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	80	1,4																		3-4
			2,9																	80		< 20	27	27	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	82	< 5	2,9
B63	1	2018-11-12	0,0-1,0	0,5	0,0-0,3	44	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	86	4,2																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5	0,6-2,0	42	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	91	0,046																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		50	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	79	0,026																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		49	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	81	0,05																		3-4
			2,5																	78		< 20	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	6,8	49	2,5
B64	1	2018-11-12	0,0-1,0	0,5		33	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	93	1,1																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5		46	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	81	0,031																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		52	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	78	0,045																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		58	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	61	0,024																		3-4
			2,7																	80		< 20	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	2,7
B65	1	2018-11-12	0,0-1,0	0,5	0,0-0,3	32	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	88	30																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5	0,6-2,0	53	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	88	0,4																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		49	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	79	0,45																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		56	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	71	0,2																		3-4
			1,6																	84		< 20	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	1,6
B66	1	2018-11-12	0,0-1,0	0,5	0,3-1,0	55	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	95	0,38																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5		54	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	86	37																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		39	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	79	0,25																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		34	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	65	0,34																		3-4
			1,5																	79		< 20	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	74	< 5	1,5
B67	1	2018-11-12	0,0-1,0	0,5		64	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	86	2,8																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5		61	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	82	0,44																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		58	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	79	0,93																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		59	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	77	0,25																		3-4
			1																	69		< 20	6	< 5	5,8	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	390	< 5	1
B68	1	2018-11-12	0,0-1,0	0,5		46	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	85	0,59																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5		48	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	71	0,13																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		50	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	83	0,031																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		59	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	64	0,048																		3-4
			1,6																	75		< 20	7	< 5	< 5	7	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	370	< 5	1,6
B69	1	2018-11-12	0,0-1,0	0,5		50	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	94	0,1																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5		57	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	84	0,053																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		58	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	79	0,032																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		56	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	63	0,025																		3-4
			3,7																	71		< 20	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	33	< 5	3,7
B70	1	2018-11-13	0,0-1,0	0,5	0,0-0,3	51	10	26	2,1	960	23	15	3700	5	0	188	5	3	725	84	35																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5	0,6-2,0	32	10	140	<1,0	21	<1,0	34	2800	44	#VALUE!	7	#VALUE!	11	875	94	6,4																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		48	10	2,2	7,1	20	<1,0	38	290	0	1	4	#VALUE!	8	60	78	17																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		56	10	<1,0	<1,0	1	<1,0	<1,0	7	#VALUE!	#VALUE!	0	#VALUE!	#VALUE!	1	83	2																		3-4
	5		4,0-5,0	4,5		60	10	2,4	2,4	1,3	<1,0	40	37	0	0	0	#VALUE!	7	6	80	2,9																		4-5
	6		5,0-6,0	5,5		54	10	10	<1,0	<1,0	<1,0	34	14	2	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	6	3	80	0,27																		5-6
	7		6,0-7,0	6,5		52	10	5	<1,0	2	<1,0	99	120	1	#VALUE!	0	#VALUE!	19	23	79	0,15																		6-7
	8		7,0-8,0	7,5		57	10	1,7	1,6	1,1	<1,0	30	24	0	0	0	#VALUE!	5	4	77	0,021																		7-8
	9		8,0-9,0	8,5		50	10	1,9	<1,0	<1,0	<1,0	18	12	0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	4	2	79	0,03																		8-9
	10		9,0-10,0	9,5		56	10	4,9	3,9	<1,0	<1,0	57	150	1	1	#VALUE!	#VALUE!	10	27	78	0,61																		9-10
	11		10,0-11,0	10,5		60	10	4,2	<1,0	<1,0	<1,0	36	150	1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	6	25	75	0,13																		10-11
			3																	77		< 20	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	99	< 5	3,5
			6,4																	79		< 20	27	20	< 5	7,4	52	< 5	26	14	5	6,5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	190	32	6,4
B71	1	2018-11-14	0,0-1,0	0,5	0,0-0,3	48	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	5	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1	83	8,8																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5	0,6-2,0	42	10	9,3	<1,0	36	54	3,6	690	2	#VALUE!	9	13	1	164	96	0,93																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		49	10	36*	1,5*	560*	130*	14*	4500*	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	79	50																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		43	10	5,7	1,3	19	32	43	460	1	0	4	7	10	107	84	26																		3-4
	5		4,0-5,0	4,5		47	10	13	<1,0	<1,0	<1,0	110	820	3	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	23	174	83	4,8																		4-5
	6		5,0-6,0	5,5		55	10	86	<1,0	<1,0	1,3	440	1200	16	#VALUE!	#VALUE!	0	80	218	83	2,7																		5-6
	7		6,0-7,0	6,5		60	10	17	<1,0	<1,0	<1,0	250	520	3	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	42	87	80	3,1																		6-7
	8		7,0-8,0	7,5		56	10	9,1	<1,0	<1,0	<1,0	190	330	2	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	34	59	82	1,9																		7-8
	9		8,0-9,0	8,5		53	10	6,2	<1,0	<1,0	<1,0	150	200	1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	28	38	79	0,88																		8-9
	10		9,0-10,0	9,5		54	10	4,5	<1,0	<1,0	<1,0	180	9,2	1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	33	2	76	0,7																		9-10
	11		10,0-11,0	10,5		46	10	20	<1,0	<1,0	<1,0	64	370	4	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	14	80	74	0,28																		10-11
			3,4																	79		< 20	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	8,6	42	13	3,4
B72	1	2018-11-15	0,0-1,0	0,5		46	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	4,1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1	87	900																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5		56	10	1,4	<1,0	2,5	3,1	16	450	0	#VALUE!	0	1	3	80	85	78																		1-2
	3		2,0-3,0	2,5		56	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	7,2	16	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1	3	78	5,2																		2-3
	4		3,0-4,0	3,5		59	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	16	5,1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	3	1	79	1																		3-4
	5		4,0-5,0	4,5		55	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	80	0,018																		4-5
	6		5,0-6,0	5,5		59	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	79	0,12																		5-6
	7		6,0-7,0	6,5		51	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,3	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	82	< 0,01																		6-7
	8		7,0-8,0	7,5		54	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	79	< 0,01																		7-8
	9		8,0-9,0	8,5		57	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	81	0,15																		8-9
	10		9,0-10,0	9,5		56	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	79	0,24																		9-10
	11		10,0-11,0	10,5		56	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	74	0,26																		10-11
			3,3																	82		< 20	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	43	< 5	3,3
			7,1																	78		< 20	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	7,1
B73	1	2018-11-14	0,0-1,0	0,5	0,0-0,3	47	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	6,7	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1	88	7,3																		0-1
	2		1,0-2,0	1,5	0,5-2,0	52	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	89	0,032																		1-2

	3		2,0-3,0	2,5		53	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	82	0,11																						2-3
	4		3,0-4,0	3,5		49	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	3	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1	73	0,086																						3-4
	5		4,0-5,0	4,5		55	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,6	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	78	< 0,01																						4-5
	6		5,0-6,0	5,5		47	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	79	< 0,01																						5-6
	7		6,0-7,0	6,5		56	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	78	< 0,01																						6-7
	8		7,0-8,0	7,5		55	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	81	< 0,01																						7-8
	9		8,0-9,0	8,5		50	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	#VALUE!	79	0,01																						8-9
	10		9,0-10,0	9,5		46	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	82	0,019																						9-10
	11		10,0-11,0	10,5		56	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	76	0,046																						10-11
			11																	75		< 20	460	450	< 5	7,4	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	170	35	11
B74	1	2018-11-14	0,0-1,0	0,5	0,0-0,3	39	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	13	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	3	88	26																						0-1
	2		1,0-2,0	1,5	0,8-2,0	37	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	1,6	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	0	92	20																						1-2
	3		2,0-3,0	2,5		59	10	2,1	<1,0	<1,0	5,7	9,2	<1,0	0	#VALUE!	#VALUE!	1	2	#VALUE!	79	48																						2-3
	4		3,0-4,0	3,5		49	10	21	<1,0	<1,0	<1,0	75	120	4	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	15	24	80	85																						3-4
	5		4,0-5,0	4,5		54	10	1,2	<1,0	<1,0	<1,0	22	4,4	0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	4	1	79	16																						4-5
	6		5,0-6,0	5,5		51	10	29	1,2	<1,0	1,2	97	120	6	0	#VALUE!	0	19	24	78	4,8																						5-6
	7		6,0-7,0	6,5		56	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	67	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	12	#VALUE!	78	0,18																						6-7
	8		7,0-8,0	7,5		50	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	3,2	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1	#VALUE!	79	0,017																						7-8
	9		8,0-9,0	8,5		54	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	5,6	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1	#VALUE!	79	0,33																						8-9
	10		9,0-10,0	9,5		55	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	5,4	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1	#VALUE!	79	0,068																						9-10
	11		10,0-11,0	10,5		57	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	73	0,095																						10-11
			2,7																	73		200	72	72	< 5	< 5	59	< 50	31	11	< 5	17	< 50	< 10	< 10	< 5	< 5	16	920	74	2,7
			6,9																	80		< 20	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	37	< 5	6,9
B75	1	2018-11-13	0,0-1,0	0,5		59	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	8,8	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1	92	3,9																						0-1
	2		1,0-2,0	1,5		45	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,6	1,4	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	0	91	48																						1-2
	3		2,0-3,0	2,5		54	10	88	1,4	2	6,5	41	520	16	0	0	1	8	96	78	49																						2-3
	4		3,0-4,0	3,5		60	10	2,2	<1,0	<1,0	<1,0	4,1	5,3	0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1	1	81	2																						3-4
	5		4,0-5,0	4,5		50	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,4	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	#VALUE!	75	0,76																						4-5
	6		5,0-6,0	5,5		52	10	23	<1,0	<1,0	<1,0	9,6	<1,0	4	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	2	#VALUE!	78	0,43																						5-6
	7		6,0-7,0	6,5		52	10	<1,0	<1,0	1,8	<1,0	9,8	1,4	#VALUE!	#VALUE!	0	#VALUE!	2	0	77	0,16																						6-7
	8		7,0-8,0	7,5		51	10	1,3	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	#VALUE!	79	0,22																						7-8
	9		8,0-9,0	8,5		56	10	3,1	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	<1,0	1	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	#VALUE!	78	0,08																						8-9
	10		9,0-10,0	9,5		54	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	<1,0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	#VALUE!	77	0,038																						9-10
	11		10,0-11,0	10,5		58	10	2,2	<1,0	<1,0	<1,0	26	36	0	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	4	6																								
			3,6																	79		< 20	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	29	< 5	3,6
			5,8																	76		< 20	#	< 5	< 5	< 5	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	9,7	58	< 5	5,8
B76	1	2018-11-13	0,0-1,0	0,5	0,0-0,3	35	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	19	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	0	5	88	1,1																						0-1
	2		1,0-2,0	1,5	0,5-2,0	45	10	1,2	1,8	<1,0	60	<1,0	<1,0	0	0	#VALUE!	13	#VALUE!	#VALUE!	95	50																						1-2
	3		2,0-3,0	2,5		57	10	<1,0	1,2	130	45	44	4400	#VALUE!	0	23	8	8	772	80	130																						2-3
	4		3,0-4,0	3,5		59	10	<1,0	5,4	19	5	83	470	#VALUE!	1	3	1	14	80	81	200																						3-4
	5		4,0-5,0	4,5		57	10	<1,0	<1,0	2,9	4,2	360	630	#VALUE!	#VALUE!	1	1	63	111	78	110																						4-5
	6		5,0-6,0	5,5		62	10	26	<1,0	3	2,3	200	880	4	#VALUE!	0	0	32	142	81	50																						5-6
	7		6,0-7,0	6,5		56	10	4,9	<1,0	1,3	<1,0	110	240	1	#VALUE!	0	#VALUE!	20	43	81	35																						6-7
	8		7,0-8,0	7,5		58	10	4,8	<1,0	1,3	1	130	210	1	#VALUE!	0	0	22	36	78	13																						7-8
	9		8,0-9,0	8,5		56	10	9,2	<1,0	<1,0	1,1	100	120	2	#VALUE!	#VALUE!	0	18	21	83	9,3																						8-9
	10		9,0-10,0	9,5		53	10	28	<1,0	<1,0	1,3	130	670	5	#VALUE!	#VALUE!	0	25	126	77	3,9																						9-10
	11		10,0-11,0	10,5		60	10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	4,4	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	#VALUE!	1																								
			3,2																	78		22	50	31	9,9	9,4	#	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	11	1100	24	3,2

* Toluenfase ikke synlig. 10 ml toluen tilsat og prøve udrystet igen. Prøverne er kvantificeret uden intern standard.

BILAG 2.2

Oversigtskort med forureningskoncentrationer i jord i mg/kg TS fra /3/

Hotspot A

Hotspot B

Hotspot C

Hotspot D

Hotspot E

Hotspot F

Hotspot G

Bilag 2.2 i notat 2.2B
Gengivet fra /9/

Tegnforklaring

Hotspot

Udførte boringer

- 4 m lokaliseringsboring 6" uforet
- 9 m lokaliseringsboring 6" foret
- 9 m filtersat boring 6" foret

Indhold af E-sultop (øverst) og EP3 (nederst) [mg/kg TS]

Afgrænsning af EP3

- > 500 mg/kg TS
- > 10 mg/kg TS

Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
25-01-2016	HGM	LRSB	LRSB

Sag 1100031616 Udg. 1 Mål 1:1000

RAMBØLL
Lysholt Allé 6
7100 Vejle
Tlf. 5161 1000
www.ramboll.dk

Cheminovas gamle fabriksgrund

Oversigtskort
Indhold E-sultop og EP3 i jord

Bilag 1.E.1

Copyright: Geodatastyrelsen

Fil: Oversigt.wor

N
Hotspot
Hotspot B
Hotspot C
Hotspot D
Hotspot E
Hotspot F
Hotspot G
Bilag 2.2 i notat 2.2B
Gengivet fra /9/
Tegnforklaring
Hotspot
Udførte boringer
4 m lokaliseringsboring 6" uforet
9 m lokaliseringsboring 6" foret
9 m filtersat boring 6" foret
Indhold af Phenol (øverst) og 4-chlor-2-methylphenol (nederst) [mg/kg T
Afgrænsning
>1000 mg/kg TS (et af stofferne)
> 100 mg/kg TS (et af stofferne)
Dato 17-01-2018
Konst./Tegn HGM
Kontrol LRSB
Godk. LRSB
RAMBØLL
Lysholt Allé 6
7100 Vejle
Tlf. 5161 1000
www.ramboll.dk
Sag 1100031616
Udg. 1
Mål 1:1000
Cheminovas gamle fabriksgrund
Oversigtskort
Indhold phenol og 4-chlor-2-methylphenol i jord
Bilag 1.E.2
Copyright: Geodatastyrelsen
Fil: Oversigt.wor

Hotspot A

Hotspot B

Hotspot C

Hotspot D

Hotspot E

Hotspot F

Hotspot G

Bilag 2.2 i notat 2.2B
Gengivet fra /9/

Tegnforklaring

Hotspot

Udførte boringer

- 4 m lokaliseringsboring 6" uforet
- 9 m lokaliseringsboring 6" foret
- 9 m filtersat boring 6" foret

Indhold af kviksølv [mg/kg TS]

Afgrænsning af kviksølv

- > 100 mg/kg TS
- > 10 mg/kg TS

Dato	Konst./Tegn	Kontrol	Godk.
25-01-2018	HGM	LRSB	LRSB

RAMBØLL

Lysholt Allé 6
7100 Vejle
Tlf. 5161 1000
www.ramboll.dk

Sag 1100031616 Udg. 1 Mål 1:1000

Cheminovas gamle fabriksgrund

Oversigtskort
Indhold kviksølv i jord

Bilag 1.E.3

Copyright: Geodatastyrelsen

Fil: Oversigt.wor

BILAG 3

Forureningskoncentrationer
i grundvand fra /8/

Bilag 3
Forureningskoncentrationer i vand i µg/l fra /8/

		B72-2	B72-1	B73-2	B73-1	B74-2	B74-1	B75-2	B75-1	B76-2	B76-1	Sø
Boringskontrol												
pH	pH	4,9		7,2		6,3		6,7		6,9		6,7
Temperatur ved pH-måling	°C	18		18		18		18		19		18
Inddampningsrest	mg/l	1600		630		680		1100		2400		4800
Konduktivitet (Ledningsevne)	mS/m	170		98		88		140		390		790
Ammonium (NH4)	mg/l	4		0,46		0,92		0,62		5,4		0,023
Nitrit	mg/l	0,0026		< 0,001		0,023		< 0,001		< 0,001		< 0,001
Nitrat	mg/l	0,44		< 0,3		< 0,3		< 0,3		< 0,3		< 0,3
Total Phosphor	mg/l	24		0,76		12		15		19		2,7
Chlorid	mg/l	130		110		74		97		970		2200
Fluorid (F)	mg/l	0,39		0,17		0,36		0,34				
Sulfat (SO4)	mg/l	710		40		140		410		270		150
Aggressiv kuldioxid	mg/l	34		3		56		19		< 2		25
Hydrogencarbonat	mg/l	13,9		362		143		221		528		365
NVOC, ikke-flygtigt organisk kulstof	mg/l	31		21		270		18		55		110
Calcium (Ca)	mg/l	190		130		110		250		200		97
Jern (Fe)	mg/l	110		3,4		9,6		3,3		3,2		11
Kalium (K)	mg/l	11		4,3		13		6,3		26		58
Magnesium (Mg)	mg/l	15		7,1		20		13		61		160
Mangan (Mn)	mg/l	1,1		0,39		0,18		0,37		0,31		0,43
Natrium (Na)	mg/l	100		75		47		73		530		1300
Nikkel (Ni)	µg/l	140		0,81		8,8		3,3		6,8		1,7
Tungmetaller												
Kviksølv (Hg)	µg/l	2,5	< 0,05	0,053	< 0,05	3,1	< 0,05	0,27	0,059	0,57	0,094	0,073
Methylkviksølv	ng/l	29		2,8		110		26		5,2		14
Bly (Pb) feltfiltreret	µg/l	13		0,087		0,057		0,054		0,074		0,11
Cadmium (Cd) feltfiltreret	µg/l	0,11		< 0,003		< 0,003		< 0,003		< 0,003		< 0,003
Chrom (Cr) feltfiltreret	µg/l	28		0,98		14		2		2,2		2
Kobber (Cu) feltfiltreret	µg/l	0,65		0,25		0,52		0,15		< 0,03		1,1
Nikkel (Ni) feltfiltreret	µg/l	140		0,78		8,6		2,7		6,3		1,9
Zink (Zn) feltfiltreret	µg/l	420		0,57		3,2		4,1		6,5		11
Oliestoffer												
Benzen	µg/l	24		3		150		8,3		140		< 0,02
Toluen	µg/l	0,52		0,045		5200		170		17000		< 0,02
Ethylbenzen	µg/l	0,5		0,07		640		27		300		< 0,02
m+p-Xylen	µg/l	1,9		0,082		3300		100		1400		< 0,02
o-Xylen	µg/l	0,94		0,036		1600		40		390		< 0,02
Sum af xylener	µg/l	3,3		0,19		5500		170		2100		#
BTEX (sum)	µg/l	28		3,2		11000		350		19000		#
Naphthalen	µg/l	0,55		< 0,02		25		0,67		12		< 0,02
C6H6-C10	µg/l	540		21		14000		1500		27000		< 2
C10-C25	µg/l	1700		57		4300		1500		9200		< 8
C25-C35	µg/l	< 9		< 9		16		33		93		< 9
Sum (C6H6-C35)	µg/l	2300		77		18000		3000		36000		< 9
PAH'er												
Naphthalen	µg/l	0,6		0,012		26		0,64		13		< 0,01
Acenaphthylen	µg/l	0,023		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01
Acenaphthen	µg/l	0,041		0,014		0,025		0,016		< 0,02		< 0,01
Fluoren	µg/l	0,053		0,012		0,07		0,015		< 0,02		< 0,01
Phenanthren	µg/l	0,14		0,015		0,029		0,02		0,27		< 0,01
Anthracen	µg/l	0,026		< 0,01		0,022		< 0,01		0,14		< 0,01
Fluoranthen	µg/l	0,04		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01
Pyren	µg/l	0,024		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01
Benz(a)anthracen	µg/l	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01
Chrysen/ Triphenylen	µg/l	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01
Benzo(b+j+k)fluoranthen	µg/l	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01

Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01
Sum af 16 PAH'er (EPA)	µg/l	0,95		0,053		26		0,69		13		#
Fenoler og klorfenoler												
Phenol	µg/l	21		0,11		21		2,6		6,5		< 0,05
2-methylphenol	µg/l	1,4		0,05		5,2		0,52		47		< 0,02
3-methylphenol	µg/l	0,77		< 0,02		2,2		0,07		5,2		< 0,02
4-methylphenol	µg/l	2,4		< 0,02		4,5		0,14		10		< 0,02
2,3-dimethylphenol	µg/l	0,1		< 0,02		1,4		< 0,06		< 0,4		< 0,02
2,4-dimethylphenol	µg/l	0,16		< 0,02		1,9		0,18		0,7		< 0,02
2,5-dimethylphenol	µg/l	0,14		0,02		< 0,6		< 0,1		0,98		< 0,02
2,6-dimethylphenol	µg/l	0,8		0,11		< 0,4		0,16		1,2		< 0,02
3,4-dimethylphenol	µg/l	< 0,8		< 0,02		3,3		< 0,1		< 0,5		< 0,02
3,5-dimethylphenol	µg/l	< 0,4		< 0,02		< 0,6		< 0,08		< 0,3		< 0,02
4-methylphenol	µg/l											
Pentachlorphenol	µg/l	0,02		< 0,01		0,01		< 0,01		0,02		< 0,01
2,4-dichlorphenol	µg/l	< 0,04		< 0,02		0,24		< 0,04		0,28		< 0,02
2,6-dichlorphenol	µg/l	0,038		< 0,02		0,032		< 0,02		< 0,02		< 0,02
2,4,6-trichlorphenol	µg/l	0,07		< 0,02		0,14		0,1		0,04		< 0,02
2,3,4,6-tetrachlorphenol	µg/l	< 0,05		< 0,03		0,96		< 0,3		0,24		< 0,02
4-chlor-2-methylphenol	µg/l	280		4,8		8,6		73		360		< 0,02
6-chlor-2-methylphenol	µg/l	14		2,3		9,9		3,8		130		< 0,02
6-chlor-2-methylphenol	µg/l	12		0,97		8,2		3,9		130		< 0,01
4,6-dichlor-2-methylphenol	µg/l	10		0,22		49		14		100		< 0,01
OPP												
Parathion-ethyl	µg/l	2800	0,53	0,61	0,75	12	3,9	78	1,4	1000	2400	< 0,005
Parathion-methyl	µg/l	15	< 0,05	< 0,05	< 0,03	0,26	< 0,1	< 0,3	< 0,1	2	< 0,5	< 0,005
Ethyl-amino-parathion	µg/l	2600	4,1	2,1	3,3	2900	300	4200	580	34000	2800	0,072
Paraoxon-ethyl	µg/l	170	< 0,005	< 0,005	< 0,005	9,9	< 0,05	0,37	< 0,05	0,39	0,74	< 0,005
Malathion	µg/l	160	0,011	< 0,005	0,0073	320	0,044	21	< 0,05	3,9	0,55	< 0,005
Sulfotep	µg/l	1	0,062	0,021	0,063	510	6,7	280	120	13	93	< 0,005
4-nitrophenol	µg/l	1800	< 0,01	< 0,01	0,061	14000	1,4	35	0,43	60	10	< 0,01
EEHOOOPS EP2 syre	mg/l	5,2		< 0,2		32		2		4,9		< 0,2
EEHOOSPS EP1 syre	mg/l	1,6		< 0,2		< 0,2		0,33		1,1		< 0,2
MCPA	µg/l	150		0,022		3,8		4,4		43		< 0,05
MMHOOPS MP2-syre	mg/l	< 0,2		< 0,2		0,4		< 0,2		< 0,2		< 0,2
MMHOOSPS MP1	mg/l	< 0,2		< 0,2		< 0,2		< 0,2		0,22		< 0,2
Klorerede opløsningsmidler												
1,2-dichlorethan	µg/l	1,2		0,039		< 3,5		< 0,5		< 10		< 0,02
Trichlormethan (Chloroform)	µg/l	< 0,2		< 0,02		< 3		< 0,9		26		< 0,02
1,1,1-trichlorethan	µg/l	< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02
Trichlorethen	µg/l	0,044		< 0,02		3,7		1,3		41		< 0,02
Tetrachlormethan	µg/l	< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02
Tetrachlorethen	µg/l	0,067		< 0,02		9,5		0,19		1,5		< 0,02
Chlorethan	µg/l	73		< 0,02		9		0,99		< 10		< 0,02
1,1-dichlorethen	µg/l	< 0,04		< 0,02		< 2		< 0,1		< 10		< 0,02
trans-1,2-dichlorethen	µg/l	< 0,04		0,048		< 2		< 0,1		< 10		< 0,02
cis-1,2-dichlorethen	µg/l	0,072		0,11		< 2		< 0,1		220		< 0,02
1,1-dichlorethan	µg/l	< 0,04		< 0,02		< 2		< 0,1		< 10		< 0,02
Vinylchlorid	µg/l	< 0,04		< 0,02		< 2		< 0,1		140		< 0,02
Ploære opløsningsmidler												
Diethylether	µg/l	< 5		< 5		< 25		< 5		< 25		< 5
Methanol	µg/l	< 100		< 100		< 500		< 100		< 500		< 100
Ethanol	µg/l	260		< 5		400		170		450		< 5
n-Propanol	µg/l	< 5		< 5		< 25		< 5		< 25		< 5

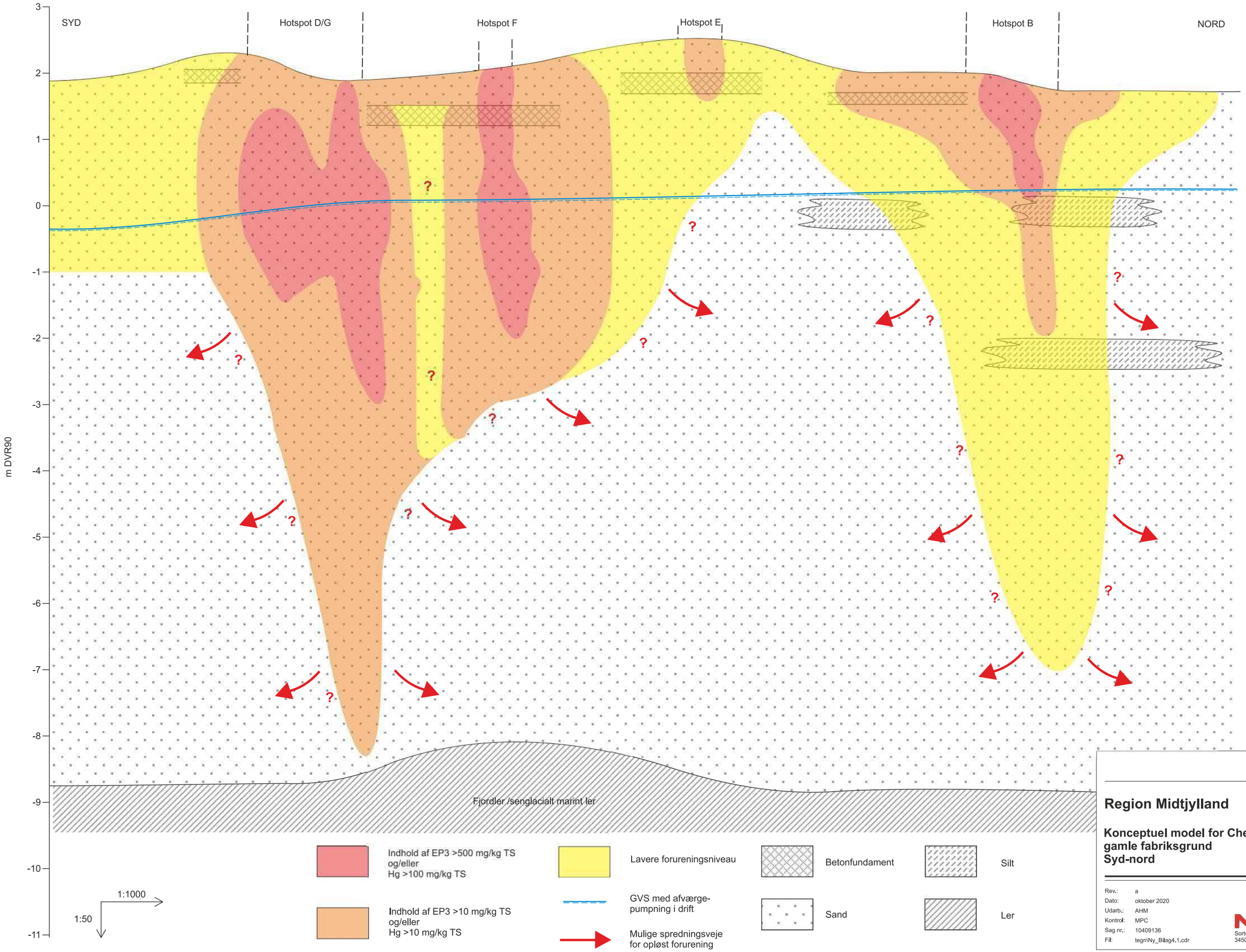
iso-Propanol	µg/l	< 5		< 5		< 25		< 5		< 25		< 5
n-Butanol	µg/l	< 5		< 5		< 25		< 5		< 25		< 5
iso-Butanol	µg/l	< 5		< 5		< 25		< 5		< 25		< 5
Acetone	µg/l	25		< 5		220		11		200		< 5
Ethylacetat	µg/l	< 7		< 7		< 35		< 7		< 35		< 7
n-Butylacetat	µg/l	< 5		< 5		< 25		< 5		< 25		< 5
Methylethylketon (MEK)	µg/l	< 5		< 5		< 25		< 5		< 25		< 5
Methyl-iso-butylketon (MIBK)	µg/l	< 5		< 5		< 25		< 5		< 25		< 5
Dioxiner og furaner												
2,3,7,8-TetraCDD	pg/l	< 0,668										
1,2,3,7,8-PentaCDD	pg/l	< 0,891										
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	pg/l	< 1,78										
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	pg/l	< 1,78										
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	pg/l	< 1,78										
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	pg/l	< 1,52										
OctaCDD	pg/l	< 10,8										
2,3,7,8-TetraCDF	pg/l	< 1,19										
1,2,3,7,8-PentaCDF	pg/l	< 1,60										
2,3,4,7,8-PentaCDF	pg/l	< 1,60										
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	pg/l	< 1,48										
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	pg/l	< 1,48										
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	pg/l	< 1,48										
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	pg/l	< 1,48										
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	pg/l	< 1,41										
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	pg/l	< 1,41										
OctaCDF	pg/l	< 2,97										
WHO(2005)-PCDD/F TEQ ekskl. LO	pg/l	ND										
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	pg/l	3,38										
I-TEQ (NATO/CCMS) eksl. LOQ	pg/l	ND										
I-TEQ (NATO(CCMS) inkl. LOQ	pg/l	3,29										

BILAG 4

Konceptuelle modeller

BILAG 4.1

Konceptuel model – syd-nord



Bilag 4.1

Region Midtjylland

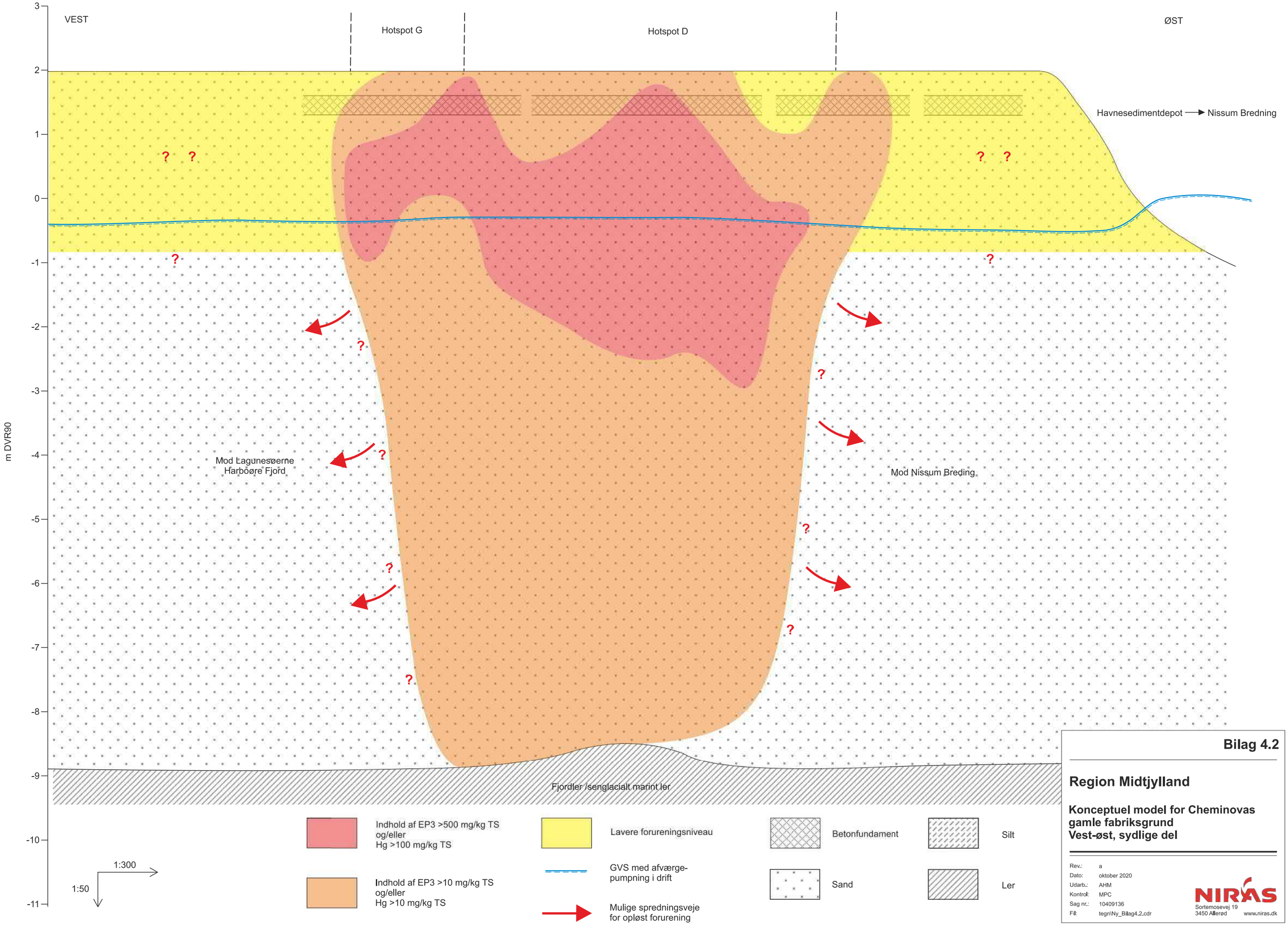
Konceptuel model for Cheminovas gamle fabriksgrund
Syd-nord

Rev.:	a
Dato:	oktober 2020
Udarb.:	AHM
Kontrol:	MPC
Sag nr.:	10409136
Fil:	tegn\Ny_Bilag4.1.cdr

NIRAS
Sortemosevej 19
3450 Allerød
www.niras.dk

BILAG 4.2

Konceptuel model – vest-øst, sydlig del



Bilag 4.2

Region Midtjylland

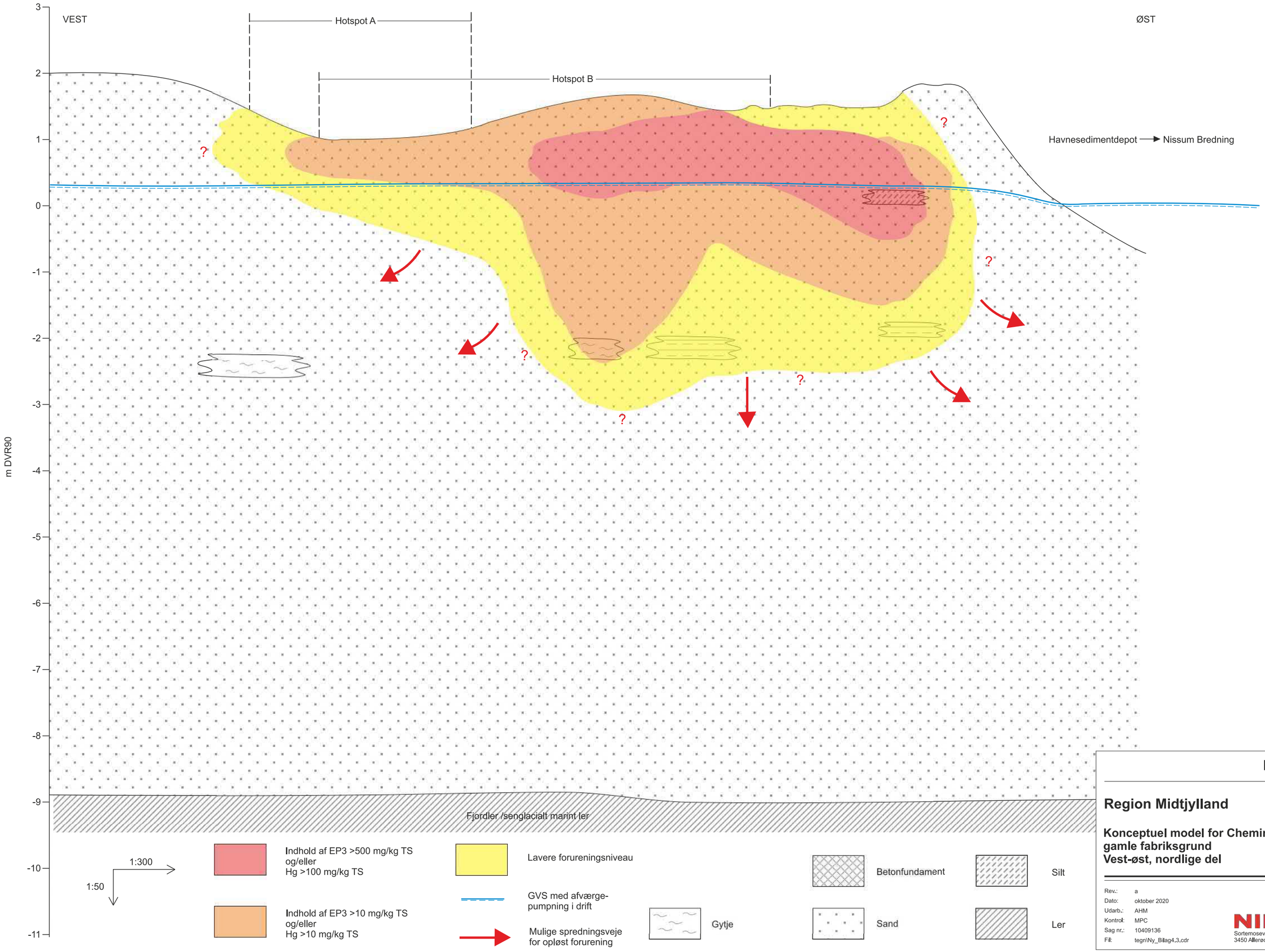
Konceptuel model for Cheminovas gamle fabriksgrund
Vest-øst, sydlige del

Rev.:	a
Dato:	oktober 2020
Udarb.:	AHM
Kontrol:	MPC
Sag nr.:	10409136
Fil:	tegn\Ny_Bilag4.2.cdr

NIRAS
Sortemosevej 19
3450 Allerød
www.niras.dk

BILAG 4.3

Konceptuel model – vest-øst, nordlig del



Bilag 4.3

Region Midtjylland

Konceptuel model for Cheminovas gamle fabriksgrund
Vest-øst, nordlige del

Rev.:	a
Dato:	oktober 2020
Udarb.:	AHM
Kontrol:	MPC
Sag nr.:	10409136
Fil:	tegn\Ny_Bilag4.3.cdr

NIRAS
Sortemosevej 19
3450 Allerød
www.niras.dk