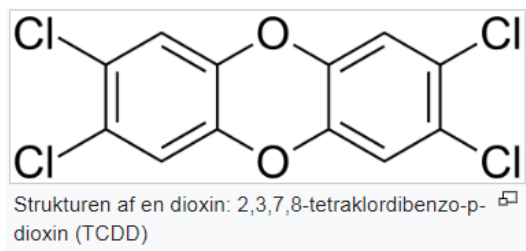


ATV VINTERMØDE 2019

DIOXINER – ET OVERSET PROBLEM VED GAMLE LOSSEPLADSER?



Gitte Lemming Søndergaard og **Britt Boye Thrane**, Rambøll

Niels Just og Kristian Dragsbæk Raun, Region Syddanmark

RAMBØLL

Bright ideas. Sustainable change.



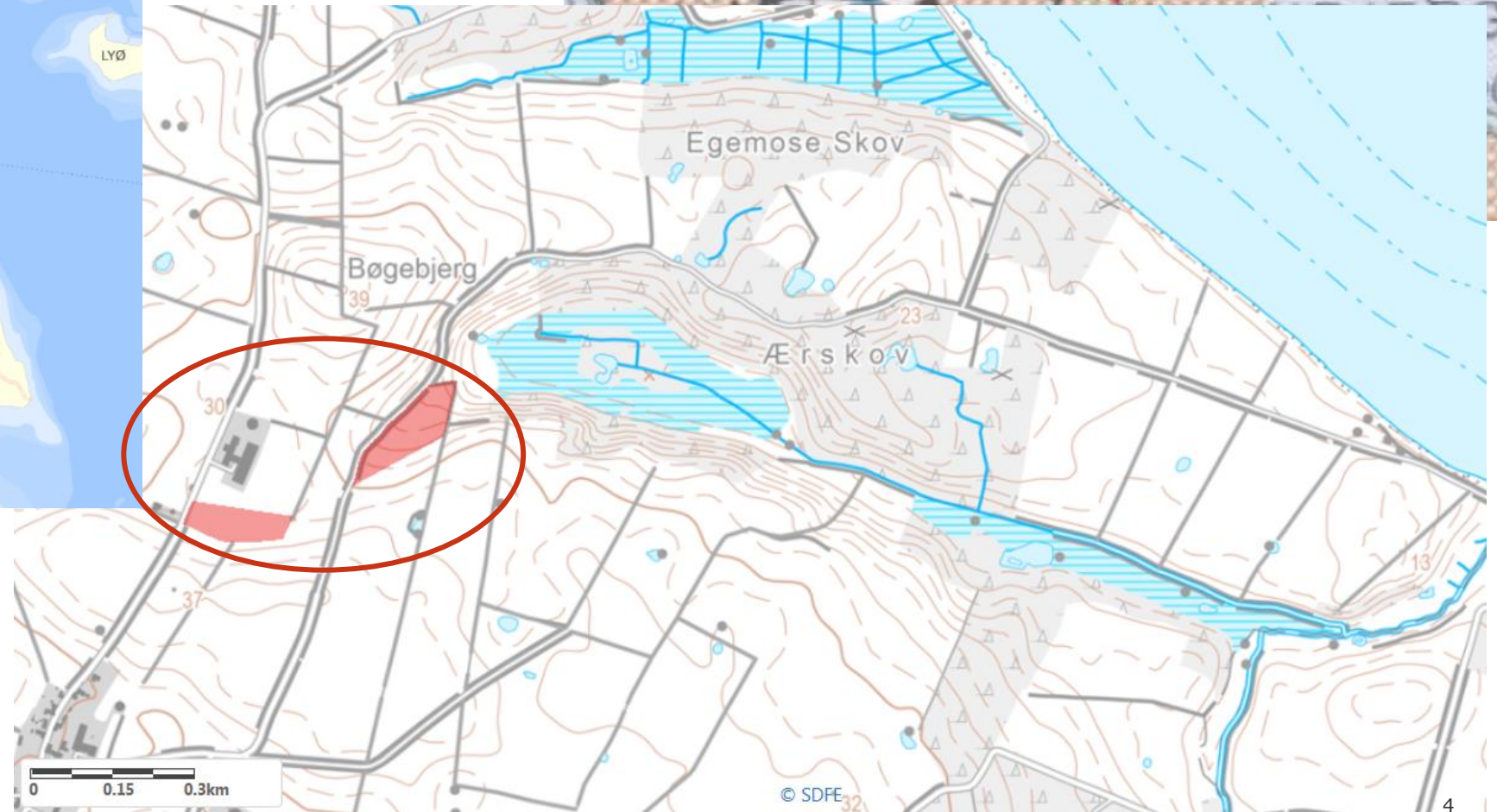
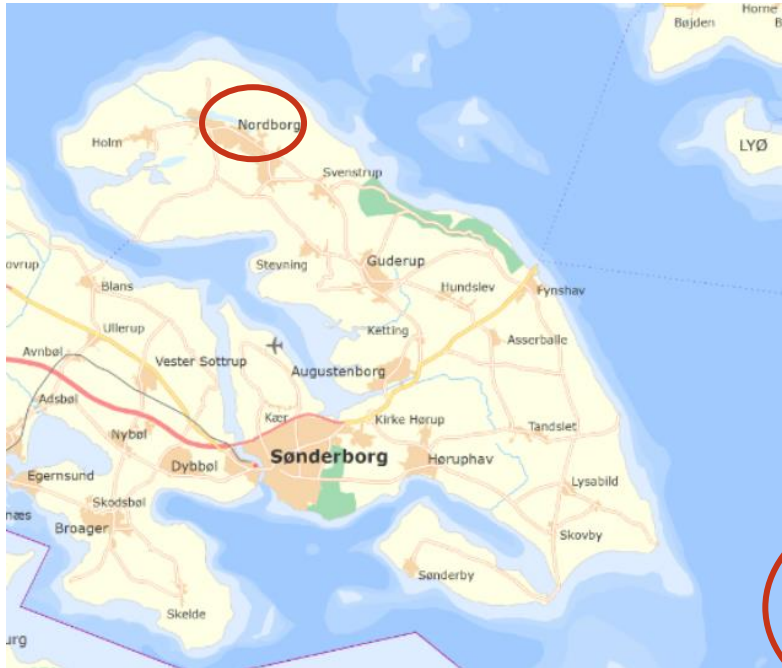
BAGGRUND FOR OPGAVEN

- Videregående undersøgelse for Region Syddanmark på Rammeaftalen - vundet efteråret 2017
- 2 tidligere lossepladser på Als – Skovvej og Ærvej Lossepladser
 - Driftsperiode ca. 1960-1970
 - Typer af deponeret affald (tekst fra udbudsmaterialet):
 - Pladserne har været anvendt som losseplads for den tidligere Nordborg kommune dvs. dagrenovation mv....derudover deponering fra en lokal virksomhed med bla. metalhydroxydslam evt. med Cyanid og Chrom(VI) samt træ, papir, pap og savsmuld
 - Virksomheden har anvendt store mængder klorerede opløsningsmidler, hvorfor det må forventes at der er tilkørt affald med indhold af klorerede opløsningsmidler til losseplads.
- Der var ikke tidligere udtaget jord og vandprøver fra lossepladsen

BAGGRUND FOR OPGAVEN

- I oplægget fra Rambøll til Regionen blev der tilbudt traditionelle analyser af jord og vand for bla. metaller, cyanid, chrom (VI), total kulbrinter m. BTEXN, klorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter, perkolatpakken/boringskontrol og på udvalgte prøver PFAS og pesticider
- På opstartsmødet fortalte projektleder Niels Just fra Regionen, at der har været foretaget afbrænding af kemikalieaffald (spildolie og klorerede opløsningsmidler) – og derfor ønskede analyseret for dioxin i jord og grundvand
- 4 jordprøver + 4 vandprøver (2 på hver losseplads) – ikke mange, men det var jo også bare noget vi lige skulle prøve at kikke efter
- Feltarbejdet gik i gang og tilsynet blev indskærpet at være MEGET opmærksom på hvor der var tegne på afbrænding i jordprøverne

HVOR ER VI....PLACERING AF LOSSEPLADSERNE



INLEDENDE PRØVEUDTAGNING...



RESULTATER FOR DIOXIN...

Jord

Prøvemærke:	B106	
Lab prøvenr:	62200406	Enhed
Benzo(b+j+k)fluoranthen	0.34	mg/kg ts.
Benzo(a)pyren	0.17	mg/kg ts.
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.093	mg/kg ts.
Dibenz(a,h)anthracen	0.023	mg/kg ts.
Sum af 7 PAH'er	1.1	mg/kg ts.
Dioxiner		
2,3,7,8-TetraCDD	40.5	ng/kg ts.
1,2,3,7,8-PentaCDD	169	ng/kg ts.
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	187	ng/kg ts.
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	393	ng/kg ts.
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	216	ng/kg ts.
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	2490	ng/kg ts.
OctaCDD	4060	ng/kg ts.
2,3,7,8-TetraCDF	447	ng/kg ts.
1,2,3,7,8-PentaCDF	777	ng/kg ts.
2,3,4,7,8-PentaCDF	852	ng/kg ts.
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	2010	ng/kg ts.
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	1350	ng/kg ts.
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	< 180	ng/kg ts.
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	1350	ng/kg ts.
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	6340	ng/kg ts.
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	996	ng/kg ts.
OctaCDF	5250	ng/kg ts.
WHO(2005)-PCDD/F TEQ ekskl. LOQ	1180	ng/kg ts.
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	1200	ng/kg ts.
I-TEQ (NATO/CCMS) ekskl. LOQ	1290	ng/kg ts.
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. LOQ	1310	ng/kg ts.

Vand



Eurofins Miljø A/S
Ladelundvej 85
6600 Vejen
Danmark
Telefon: 7022 4266

Rambøll Danmark A/S
Englandsgade 25
5000 Odense C
Att.: Britt Boye Thrane (BRB)

Rapportnr.: AR-18-CA-00624162-01
Batchnr.: EUDKVE-00624162
Kundenr.: CA0000223
Modt. dato: 15.12.2017

Analyserapport

Sagenr.:	1100030386	Lokalfiltnr.:	523-05707		
Sagenavn:	/Ervej Losseplads				
Prøvetype:	Grundvand				
Prøvetager:	Rekvirenten	NAH			
Prøveudtagning:	15.12.2017				
Analysperiode:	15.12.2017 - 08.01.2018				
Prøvemærke:	B115				
Lab prøvenr.:	62416203	Enhed	DL		
			Metode		
			% Urel (%)		
2,3,4,7,8-PentaCDF	262	pg/l	1.7	Intern metode GC-HRMS	A
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	252	pg/l	1.6	Intern metode GC-HRMS	A
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	236	pg/l	1.6	Intern metode GC-HRMS	A
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	< 14.9	pg/l	1.6	Intern metode GC-HRMS	A
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	338	pg/l	1.6	Intern metode GC-HRMS	A
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	932	pg/l	1.5	Intern metode GC-HRMS	A
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	70.4	pg/l	1.5	Intern metode GC-HRMS	A
OctaCDF	370	pg/l	3.2	Intern metode GC-HRMS	A
WHO(2005)-PCDD/F TEQ ekskl. LOQ	256	pg/l		Intern metode GC-HRMS	A
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	256	pg/l	3.6	Intern metode GC-HRMS	A
I-TEQ (NATO/CCMS) ekskl. LOQ	292	pg/l		Intern metode GC-HRMS	A
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. LOQ	294	pg/l		Intern metode GC-HRMS	A

HVAD ER DIOXIN, HVOR KOMMER DET FRA, HVAD BRUGES DET TIL?

-dioxin er ofte i medierne i forbindelse med fødevarer... den er fedtopløselig..... opkoncentreres i fødekæden.... ophobes i mennesker og dyr
- Dioxiner er en betegnelse for en stofgruppe på 75 giftige kemikalier. Det kemiske navn på denne gruppe er polyklorerede dibenzodioxiner (PCDD).
- En nært beslægtet gruppe kaldes furaner. Denne gruppe består af 135 forskellige stoffer dvs. i alt 210 stoffer
- 12 af dem regnes for ekstremt giftige...
- Det allergiftigste stof hedder [2,3,7,8 tetraklordibenzo-p-dioxin](#) (2,3,7,8 TCDD).. Kaldes også Seveso dioxinet
- De andre stoffers giftighed angives ofte som ækvivalenter af 2,3,7,8 TCDD, sådan at dette stof bruges som reference for de andre.
- Dioxiner regnes for at være immobile og uopløselige i vandmiljøet

HVAD ER DIOXIN, HVOR KOMMER DET FRA, HVAD BRUGES DET TIL?

- Et [kemisk](#) biprodukt ved [industrielle](#) processer som involverer [klor](#) eller [brom](#).
- Ved afbrænding eller stærk opvarmning (fra ca. 400 °C) af organiske stoffer som indeholder klor.
 - Siden 2005 har der været krav om dioxinrensning på alle affaldsforbrændingsanlæg i Danmark
- I Danmark er fyring med træ i dag en af de største kilder til forurening af miljøet med dioxin
- [Agent Orange](#). Et dioxinholdigt sprøjtemiddel, 75 millioner kg blev sprøjtet ud over de [vietnamesiske](#) skove. 200.000 amerikanske krigsveteraner har rapporteret om helbredsskader

GRÆNSEVÆRDIER FOR DIOXIN I JORD OG VAND????

- Ingen danske grænseværdier

Table 1 Opsummering af fundne grænseværdier for dioxiner samt værdier fra Holland der indikerer alvorlig forurening (indicative values for serious contamination)

	Grundvand/Drikkevand	Jord	Spildevandsslam der tilføres landbrug
Danmark	-	-	
WHO	-	-	
USEPA	30 pg/L (Drikkevand)		
UK (Baseret på jordtypen sandet lermuld med 6% organisk indhold)		8 µg/kg TS (Beboelse) 240 µg/kg TS (Erhverv)	
Sverige	-	20 ng WHO-TEQ/kg (Følsom arealanvendelse) 200 ng WHO-TEQ/kg (Mindre følsom arealanvendelse)	
Holland Værdier der indikerer alvorlig forurening (Baseret på jord med 10% organisk indhold, værdien er afhængig af indholdet af org. materiale)	1 pg/L (Grundvand)	1000 ng/kg	
Østrig og Tyskland			100 ng I-TEQ per kg TS

MST 2004:

Det vurderes ikke relevant at fastsætte et sundhedsmæssigt baseret jordkvalitetskriterium mht. direkte udsættelse for PCDD, PCDF og dioxin-lignende PCB.

”Dersom et jordkvalitetskriterium skulle have betydning, f.eks. forhindre, at mere end 1% af kropsbelastningen på de 4 ng TEQ/kg lgv. (40 pg TEQ/kg lgv.) stammede fra 2 års daglig indtagelse af forurenede jord, så skulle grænseværdien være 40 ng TEQ/kg jord. Et så højt forureningsniveau må anses for helt usædvanligt i Danmark.”

Reference: <http://mst.dk/media/92428/Dioxin%20dtb%20jord.pdf>

Grundet dioxiners lave vandopløselighed har Miljøstyrelsen heller ikke udarbejdet grænseværdier for grundvand.

HVILKE VÆRDIER FINDES ANDRE STEDER....? JORD/PERKOLAT

Dioxin indholdet i overfladelaget af den fredede jord (0,9 ng/kg I-TEQ) er ca. 3 gange højere end i den lavt slamgødede jord, mens det i den højt slamgødede jord er omkring 100 gange højere (ca. 30 ng/kg I-TEQ). Denne jord har dog været tilført så store mængder slam at det i realiteten er et slam deponi. Til sammenligning er gennemsnittet i dansk slam 10 ng/kg I-TEQ.

I undersøgelsen af den geografiske fordeling fandtes de højeste dioxin indhold (1,5-2,2 ng/kg I-TEQ) i park- og havejord i Københavns området og fra en sportsplads ved KK i Nyborg. Dette tyder på, at jorden inde i København og muligvis også i andre byer er kendeligt belastet med dioxin.

Dioxin indholdet i alle de øvrige prøver, som kom fra landlige områder, lå under 1 ng/kg I-TEQ.

Dioxin in Danish soil. Faglig rapport 486

Perkolat

Der er analyseret en perkolatprøve fra Tune losseplads ved Roskilde uden at der kunne påvises dioxin med sikkerhed. Der er derefter undersøgt et beskyttet deponi nær Odense, hvor der målt 0,05 pg/l I-TEQ. Til sammenligning er indholdet i nedbør om vinteren og sommeren hhv. 2 og 0,3 pg/l I-TEQ, dvs. langt højere, hvorfor det målte indhold i perkolat skønnes uden væsentlig miljømæssig betydning. Der er planlagt analyse af perkolatprøver fra yderligere to deponier.

Statusregørelse for indsatsen mod dioxiner. 2003

RAMBOLL

PCDD/DF in leachates from Korean MSW landfills

Ki-In Choi, Dong-Hoon Lee *

Department of Environmental Engineering, The University of Seoul, 90 Jeonnon-gong, Dongdaemun-gu, Seoul 130-430, Korea

Received 1 April 2005; received in revised form 28 July 2005; accepted 20 September 2005

Available online 9 November 2005

Abstract

We analyzed levels of PCDD/DF in leachate liquid and solid from five Korean municipal solid waste landfills to investigate the relationship between PCDD/DF and dissolved organic carbon and suspended solids in raw leachate. The concentrations of PCDD/DF ranged from 173.2 to 1329.4 pg/l and 4.1 to 46.22 pg-TEQ/l. The range of PCDD/DF was 123.2–1161.3 pg/l in leachate solid and 50.0–383.3 pg/l in leachate liquid. Our results indicated that PCDD/DF in solid play a major role in determining their concentration levels, and the distribution of isomers in solid was almost the same as in liquid leachate. In addition, highly chlorinated PCDD/DF, such as HpCDD/DF and OCDD/DF, accounted for more than 70% of all isomers. Levels of PCDD/DF in liquid were strongly correlated with dissolved organic carbon concentrations, which increase the leachability ($R^2 = 0.92$ in Korean leachate) of PCDD/DF from contaminant sources. Despite this high linearity between dissolved organic carbon and dissolved PCDD/DF, we observed no strong relationship between dissolved organic carbon and solid phase PCDD/DF ($R^2 = 0.001$). Dissolved organic carbon scarcely affects dissolved PCDD/DF to be combined with solids. As a result, it is not appropriate for incinerated ash to be dumped with municipal solid wastes, as they have a large potential to result in high levels of organic matter, and therefore PCDD/DF, in leachate. © 2005 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Keywords: PCDD/DF; Leachate; Landfill; DOC; SS

those detected in municipal solid waste incinerators. The PCDD/PCDF concentrations in the burnt waste samples at the experimental site were surprisingly low, 4–87 pg(TE)/g, but at the site of the real landfill fire the concentrations were higher, 106–290 pg(TE)/g, which is due to the slightly different waste material and conditions during the fire.

Ruokojärvi, P.; Ettala, M.; Rahkonen, P.; Tarhanen, J.; Ruuskanen, J. (1995) Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzo-p-furans (PCDDs and PCDFs) in municipal waste landfill fires. *Chemosphere* 1, 1697-1708, 2003

anthropogenic impacts, soil and sediment samples were collected from 40 sites of two adjacent zones A and B in an area of 160,000 m². Seventeen 2,3,7,8-substituted PCDD/Fs were analyzed using HRGC/HRMS (US EPA method 1613). Results indicate that concentrations of PCDD/Fs measured in zone A ranged from 95.0 to 4534 ng kg_{dwt}⁻¹ (4.58 to 746 ng TEQ kg_{dwt}⁻¹), while those in zone B were in the range of 80.8–4150 ng kg_{dwt}⁻¹ (2.70–89.0 ng TEQ kg_{dwt}⁻¹). The concentrations of PCDD/Fs observed in zone A are higher than those in zone B, suggesting that PCDD/Fs could be transported from zone A to zone B through surface soil erosion and runoff events. The main contributor to the total TEQ concentration was 2,3,7,8-TCDD, which was the indicator of Agent Orange con-

Le et al. 2018. Characteristics of PCDD/Fs in soil and sediment samples collected from A-So former airbase in Central Vietnam.

RESULTATER FOR ÆRVEJ OG SKOVVEJ

Lokalitet	Vand(perkolat)/jord
Perkolat Odense	0,05 pg/l I-TEQ
Lossepladser Korea	4,1-46,22 pg/l TEQ
Danske jorder	0,9-30 ng/kg I-TEQ
Finsk Losseplads	Kontrolleret brand 4-87 ng/kg TE Ukontrolleret brand 106-290 ng/kg TE
Vietnam	Område A: 4,58-746 ng/kg TEQ Område B: 2,70-89,0 ng/kg TEQ

Table 1 Opsummering af fundne grænseværdier for dioxiner samt værdier fra Holland der indikerer alvorlig forurening (indicative values for serious contamination)

	Grundvand/Drikkevand	Jord	Spildevandsslam der tilføres landbrug
Danmark	-	-	-
WHO	-	-	-
USEPA	30 pg/L (Drikkevand)	-	-
UK	-	8 µg/kg TS (Beboelse)	-
(Baseret på jordtypen sandet (ermuld med 6% organisk indhold)	-	240 µg/kg TS (Erhverv)	-
Sverige	-	20 ng WHO-TEQ/kg (Følsom arealanvendelse) 200 ng WHO-TEQ/kg (Mindre følsom arealanvendelse)	-
Holland	1 pg/L (Grundvand)	1000 ng/kg	-
Værdier der indikerer alvorlig forurening	-	-	-
(Baseret på jord med 10% organisk indhold, værdien er afhængig af indholdet af org. materiale)	-	-	-
Østrig og Tyskland	-	-	100 ng I-TEQ per kg TS

Vand

Boring		B106	B115	B117
Filtre		7-9	1-3	1-3
		under lp.	i fyld	i fyld
2,3,7,8-TetraCDD	pg/l	< 0.686	12,3	< 0.686
1,2,3,7,8-PentaCDD	pg/l	1,87	39,3	< 0.914
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	pg/l	2,26	34,2	< 1.83
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	pg/l	3,99	65,9	3,49
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	pg/l	3,47	41,3	< 1.83
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	pg/l	41,9	403	35,2
OctaCDD	pg/l	319	749	348
2,3,7,8-TetraCDF	pg/l	3,33	116	3,03
1,2,3,7,8-PentaCDF	pg/l	3,8	113	< 1.64
2,3,4,7,8-PentaCDF	pg/l	7,22	262	2,49
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	pg/l	10,5	252	3,55
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	pg/l	7,81	236	2,5
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	pg/l	< 1.52	< 14.9	< 1.52
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	pg/l	9,95	338	2,92
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	pg/l	35,1	932	24
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	pg/l	3,16	70,4	2,2
OctaCDF	pg/l	19,4	370	33,3
WHO(2005)-PCDD/F TEQ ekskl. LOQ	pg/l	9,19	256	3,03
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOQ	pg/l	10	258	5,19
I-TEQ (NATO/CCMS) ekskl. LOQ	pg/l	10	292	3,79
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. LOQ	pg/l	10,8	294	5,53

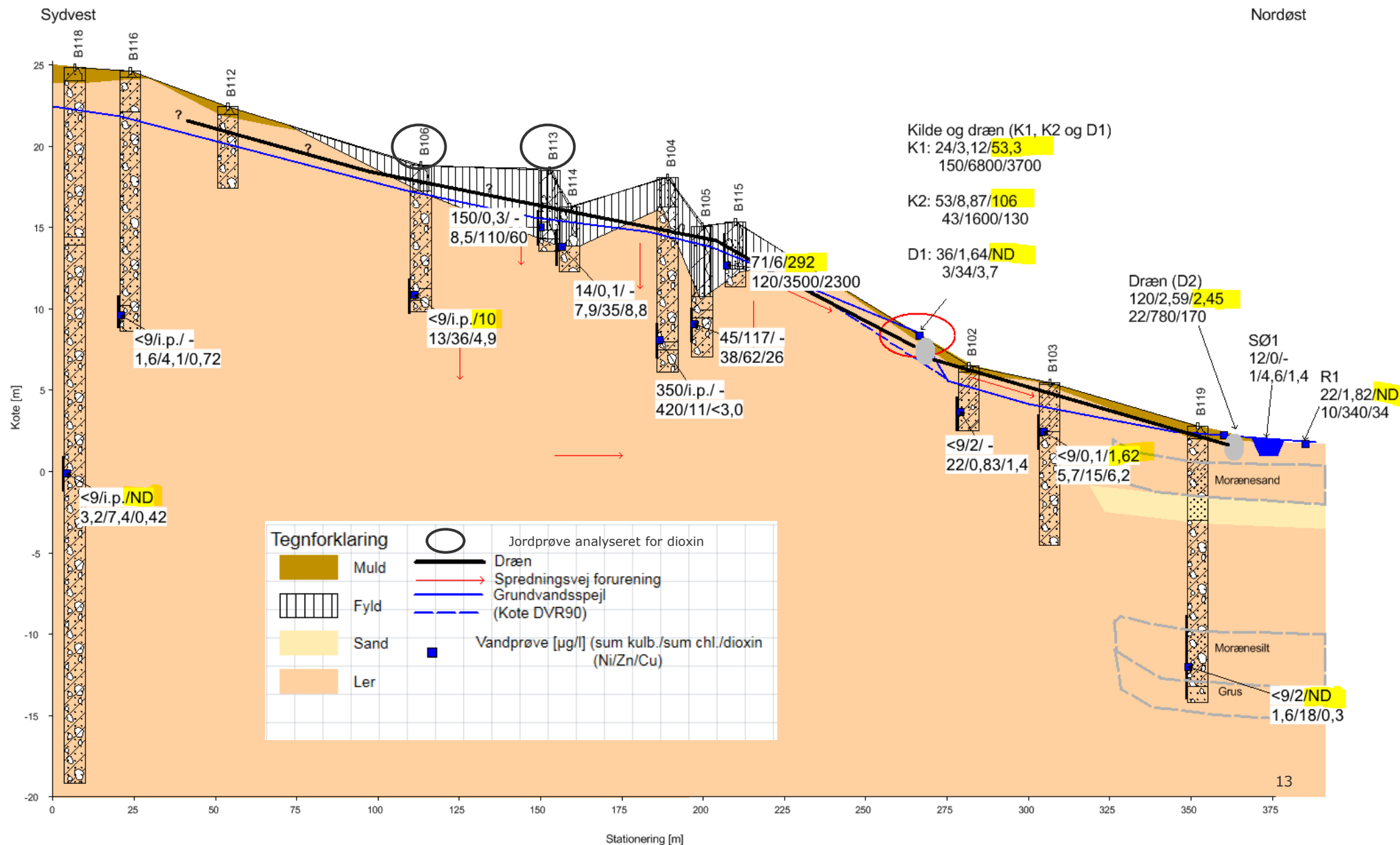
Jord

		B110	B106	B113
Prøvedybde	m	3	1,0	1,5
2,3,7,8-TetraCDD	ng/kg ts.	10,8	40,5	18,3
1,2,3,7,8-PentaCDD	ng/kg ts.	41,7	169	75,7
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	ng/kg ts.	37,3	187	72,7
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	ng/kg ts.	133	393	159
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	ng/kg ts.	65,0	216	58,4
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	ng/kg ts.	622	2490	1010
OctaCDD	ng/kg ts.	1820	4060	3860
2,3,7,8-TetraCDF	ng/kg ts.	138	447	290
1,2,3,7,8-PentaCDF	ng/kg ts.	145	777	244
2,3,4,7,8-PentaCDF	ng/kg ts.	288	852	390
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	ng/kg ts.	381	2010	569
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	ng/kg ts.	301	1350	402
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	ng/kg ts.	< 17,8	< 180	< 0,401
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	ng/kg ts.	368	1350	352
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	ng/kg ts.	1640	6340	2430
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	ng/kg ts.	185	996	214
OctaCDF	ng/kg ts.	1000	5250	1380
WHO(2005)-PCDD/F TEQ ekskl. LC	ng/kg ts.	311	1180	447
WHO(2005)-PCDD/F TEQ inkl. LOC	ng/kg ts.	313	1200	447
I-TEQ (NATO/CCMS) ekskl. LOQ	ng/kg ts.	352	1290	495
I-TEQ (NATO/CCMS) inkl. LOQ	ng/kg ts.	354	1310	495

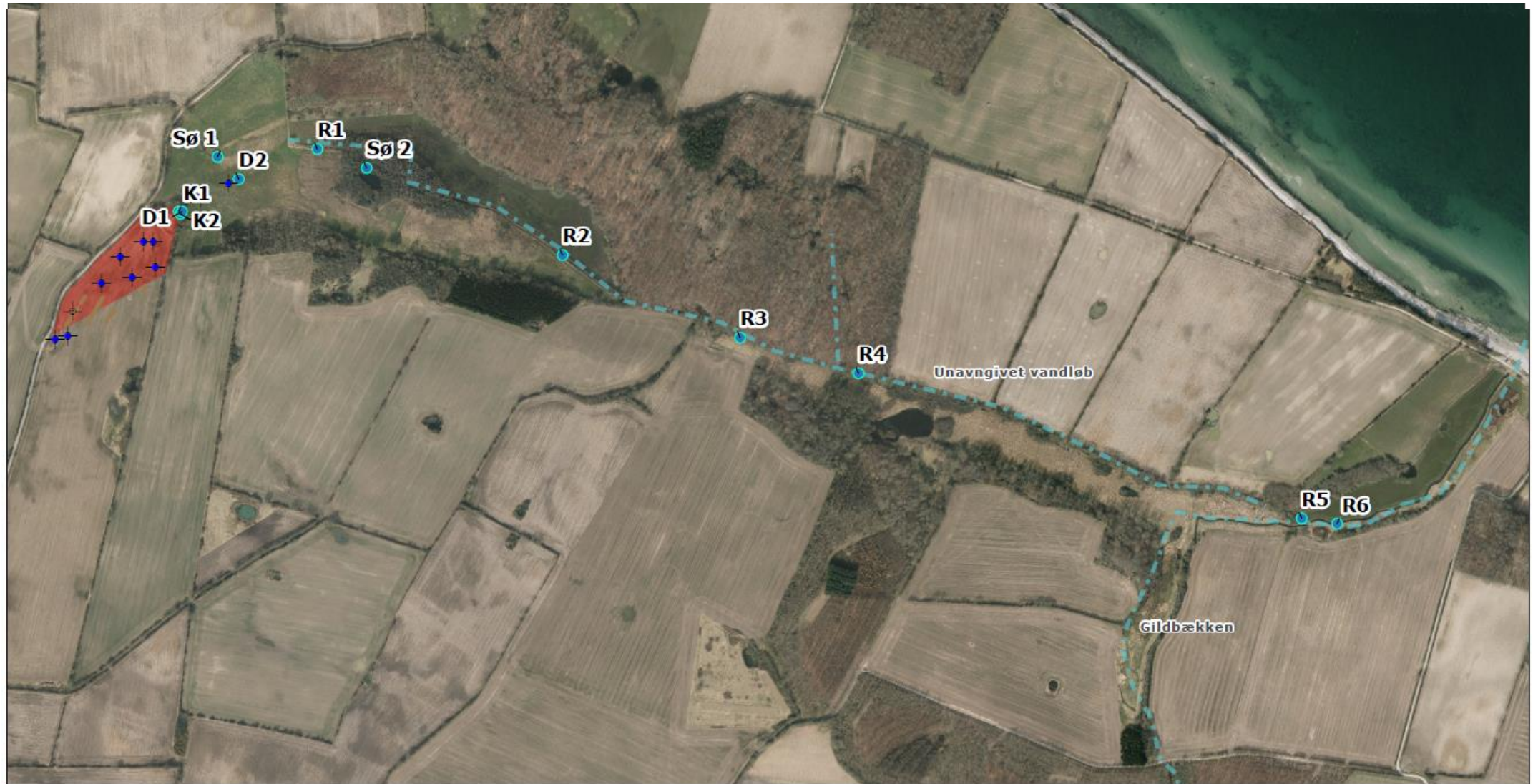
SUPPLERENDE UNDERSØGELSER FOR DIOXIN....

- Supplerende undersøgelser af vand og sediment fra kilder/dræn og vandløb....
- 2 dybe boringer hhv. opstrøms og nedstrøms lossepladsen - vandprøver
 - Opstrøms boring – bla. afklaring af om Skovvej Losseplads påvirker grundvandet nedstrøms
 - Nedstrøms boring – udgør placeringen i tunneldalen en risiko...
- Ialt 23 supplerende analyser for dioxin...
 - 10 vandprøver og 10 sedimentprøver fra kilder/dræn/vandløb
 - vandprøver fra de 2 dybe boringer + supplerende nedstrøms boring (B103)

RESULTATER VAND



RESULTATER....VAND OG JORD/SEDIMENT



DIOXIN – (NYT) STOF DER BØR UNDERSØGES FOR?

Opsummering:

- Fundet i både jord- og vandprøver på 2 mindre lossepladser ... lille undersøgelse, men fund i alle prøver i første runde
- Koncentrationer af en vis størrelse....vandprøverne tyder på en vis mobilitet

Lokaliteter hvor det (også) kan forekomme?:

- Lossepladser hvor der er deponeret klorerede opløsningsmidler + udført afbrænding
- Deponier af flyveaske + slagge fra forbrændingsanlæg ...

Enkeltstående tilfælde?

OG SÅ LIGE TIL SIDST.... HIMMARK STRAND



TAK – SPØRGSMÅL?

Bright ideas. Sustainable change.

