



Nordgroup a/s
Lindholmvej 3
5800 Nyborg

Virksomheder
J.nr.MST-1270-00875
Ref. jemma/anved
Den 30. august 2013

Sendt til nord@nordgroup.eu

Påbud om egenkontrol af grundvand for Nordgroup's specialdeponi ved Klintholm

Det nuværende grundvandkontrolprogram for Nordgroup's depot på Klintholm er fastlagt i afgørelse af 6. november 2009 fra Miljøstyrelsen.

Nordgroup a/s har den 26. juni 2012 fremsendt forslag til revision af ovennævnte grundvandkontrolprogram.

Nordgroup a/s ønsker kontrolprogrammet ændret på baggrund af, at der nu foreligger et bedre datagrundlag end, der forelå ved udarbejdelse af det gældende kontrolprogram.

Jævnfør miljøbeskyttelseslovens § 75 har følgende påbud været varslet overfor Nordgroup a/s ved e – mail af 13. februar 2012.

Der meddeles hermed påbud til Nordgroup a/s vedrørende grundvandskontrolprogram for Nordgroup's depot på Klintholm.

Påbuddet meddeles i henhold til miljøbeskyttelseslovens § 41, stk. 1, jf. § 41 b i miljøbeskyttelsesloven.¹

Vilkår

Prøveudtagning

1. Der skal udtages prøver fra de borer, filtre og dræn der fremgår af tabel 1.

¹ Bekendtgørelse om lov om miljøbeskyttelse. Lovbekendtgørelse nr. 879 af 26. juni 2010.

Boring	Filtre	Årlig prøvefrekvens		Bemærkning
		Rutine	Udvidet	
B2	1 filter	2	2	Nedenfor etape 5
B17*	1 filter	2	2	Nedstrøms det samlede deponi
B18*	1 filter	2	2	
B19	1 filter	2	2	Nedenfor etape 2
B20	1 filter	1	1	Opstrøms etaperne 1,2,3 og 5
B21	2 niveauer	2	2	Nedenfor etaperne 6.1 og 6.2. Egentlig 2 boringer med indbyrdes afstand på ca. 3m, filtersat i forskellige niveauer
B23	1 filter	2	2	Nedenfor etape 1 og 5
B24	3 filtre	2	2	Opstrøms det samlede deponi
B25	2 filtre	2	2	Nedenfor 6.1 og 6.2
D5	Dræn	1	1	Etape 3 og 4
D6	Dræn	1	1	Etape 3 og 4
D7	Dræn	1	1	Etape 3 og 4
D8	Dræn	1	1	Etape 3 og 4

Tabel 1 Boringer og dræn fra hvilke der skal udtages vandprøver.

* Boringer for hvilke der er fastlagt alarmværdier – se følgende vilkår 3 og 4.

Placering af boringer og dræn fremgår af bilag 1.

Prøverne skal udtages jævnt fordelt over året, og prøverne i dræne skal udtages i tilknytning til, at prøverne i boringerne udtages.

Analyseparametre

2. Prøverne skal analyseres for de parametre der fremgår af tabel 2

Parameter	Program	
	Rutine	Udvidet
Parametre med kontrolgrænser		
As-µg/l		x
Ba-µg/l	x	x
Cd-µg/l		x
Cr-µg/l (total)		x
Cu-µg/l		x
Hg-µg/l		x
Mo-µg/l	x	x
Ni-µg/l	x	x
NPOC-mg/l ²⁾	x	x
Pb-µg/l		x
PCB, 7 kongenere-µg/l		x ^{1)***}
Phenolindeks-µg/l		x ¹⁾
Sb-µg/l (AntimoN)		x
Se-µg/l	x	x
Total kulbrinter-µg/l		x ¹⁾
Zn-µg/l		x
Parametre uden kontrolgrænser		
Br ⁻ , bromid		x
PAH-µg/l (sum)		x ^{1)**}
BTEXN-µg/l		x ^{1)*}
Ca	x	x
Cl ⁻ , chlorid	x	x
F ⁻ , fluorid	x	x
Ledningsevne	x	x
Na	x	x
NH ₄ /NH ₃	x	x
pH	x	x
SO ₄ ²⁻ , sulfat	x	x
<p>¹⁾Analyse for PCB, BTEXN , PAH, phenolindex og totalkulbrinter skal gennemføres én gang årligt med rapportering af sum og de enkelte parametre.</p> <p>* BTEXN : benzen, toluen, ethylbenzen, xylener og naphthalen</p> <p>** PAH bestemt som sum af indhold af følgende enkeltstoffer: Fluor-anthen, benz(b+j+k)fluoranthren, benz(a)pyren,dibenz(a,h)anthracen og indeno(1,2,3-c,d)pyren,.</p> <p>*** PCB bestemt som sum af følgende 7 kongenere: PCB nr. 28, PCB nr. 52, PCB nr. 101, PCB nr. 118, PCB nr. 138, PCB nr. 153 og PCB nr. 180, jf. Deponeringsbekendtgørelsens bilag 6, punkt 3.3.b.</p> <p>²⁾NPOC=NVOC udføres på filtreret prøve (0,45µ i forbindelse med prøvetagning)</p>		

Tabel 2 Analyseparametre for grundvandsprøver

3. Hvis der i fem på hinanden følgende prøver, udtaget i brønd 17 og 18, er et stigende indhold af et eller flere af de analyserede stoffer skal Nordgroup a/s gøre følgende:

Der skal fremsendes en redegørelse til tilsynsmyndigheden – Miljøstyrelsen.

I redegørelsen skal der indgå en vurdering af behovet for gennemførelse af tiltag, herunder f.eks. fysiske tiltag for at forhindre udsivning etc.

Redegørelsen skal fremsendes til Miljøstyrelsen senest 4. uger efter at seneste analyseresultat foreligger.

Alarmværdier

4. Nordgroup a/s skal løbende kontrollere analyseresultaterne i forhold til de alarmværdier, der fremgår af nedenstående tabel 3.

Parameter	Rutine	Udvidet	Øvre	
			B17	B18
As-µg/l		x	12	3,5
Ba-µg/l	x	x	180	180
Cd-µg/l		x	3,4	10
Cr-µg/l		x	48	21
Cu-µg/l		x	30	17
Hg-µg/l		x	0,63	0,34
Mo-µg/l	x	x	2.300	360
Ni-µg/l	x	x	63	41
NPOC-µg/l	x	x	14.000	8.700
Pb-µg/l		x	81	21
PCB, 7 kongenere-µg/l		x	0,36	0,36
Phenolindeks-µg/l		x	5,4	4,1
Sb-µg/l (antimon)		x	30	1,4
Se-µg/l	x	x	100	18
Total kulbrinter-µg/l		x	860	76
Zn-µg/l		x	83	320

Tabel 3 alarmværdier

Hvis en alarmværdi overskrides, skal Nordgroup a/s udtage en ny prøve umiddelbart efter, at analyseresultatet foreligger.

Den nye prøve skal analyseres for den/de parametre for hvilke, der har været overskridelse af en alarmværdi.

Hvis der er overskridelse af alarmværdier i den nye prøve, skal Nordgroup a/s gøre følgende:

Der skal fremsendes en redegørelse til tilsynsmyndigheden – Miljøstyrelsen.

I redegørelsen skal der indgå en vurdering af behovet for gennemførelse af tiltag, herunder f.eks. fysiske tiltag for at forhindre udsivning etc.

Vurderingen af analyseresultaterne kan eventuelt suppleres med en genberegning af kontrolværdi for den/de parametre, der overskrider alarmværdien.

Redegørelsen skal fremsendes til Miljøstyrelsen senest 4. uger efter at seneste analyseresultat foreligger.

Genberegning af øvre alarmværdier

5. Nordgroup a/s skal genberegne de øvre alarmværdier hvis Miljøministeriet har udmeldt nye eller reviderede miljøkvalitetskrav for marine recipienter.

Genberegningen skal gennemføres efter den metode, der er anvendt ved fastlæggelse af gældende øvre alarmværdier.

Resultater for en genberegning skal fremsendes til Miljøstyrelsen senest et halvt år efter, at der foreligger oplysninger om nye eller reviderede miljøkvalitetskrav.

Prøver udtaget i dræn og boringer udover boringerne 17 og 18

6. Der fastlægges ikke alarmværdier for dræn og boringer udover boringerne 17 og 18.
7. Der gælder følgende for boringerne B2, B19, B23, B25 og dræne, D5, D6, D7, og D8:

Hvis 5 på hinanden følgende analyseresultater for samme parameter har vist stigende tendens skal Nordgroup a/s gøre følgende:

Der skal fremsendes en redegørelse med vurdering af årsagen til stigningen til Miljøstyrelsen.

Af redegørelsen skal fremgå hvilke tiltag, der påtænkes iværksat, som f.eks. fysiske tiltag for at hindre udsivning etc.

Redegørelsen skal fremsendes til Miljøstyrelsen senest 4 uger efter, at det seneste analyseresultat foreligger.

Fremsendelse af opdateret oversigt

8. Nordgroup a/s skal for hvert kvartal fremsende en opdateret oversigt, til Miljøstyrelsen, over foreliggende analyseresultater for prøver udtaget i de dræn og borer, der fremgår af tabel 1 – vilkår 1.

Årsrapport

9. En gang årligt, i forbindelse med fremsendelse af årsrapporten, skal Nordgroup a/s beregne den samlede udledte mængde af hvert af de stoffer for hvilke, der gennemføres analyser.

Nordgroup's bemærkninger til udkast til afgørelse/varslet påbud

Nordgroup har ved e-mail af 15. maj 2013 fremsendt bemærkninger til fremsendt varslet påbud/udkast til afgørelse vedrørende nyt grundvandskontrolprogram for Nordgroups deponi ved Klintholm.

I udkastet til afgørelse er der fastlagt vilkår om, at der skal foretages pejling af grundvandspejl i forbindelse med udtagning af grundvandsprøver.

Nordgroup har angivet, at hidtidige pejlinger af grundvandsstanden viser, at grundvandsstanden ikke ændres væsentlig i løbet af året. Der er fremsendt data for pejlinger af grundvandsstanden i 2011.

Nordgroup har på den baggrund foreslået, at der ikke fastsættes krav om pejling af grundvandsstanden.

Miljøstyrelsen finder på grundlag af ovennævnte, at det foreslåede krav om pejling af grundvandsstand kan frafaldes.

Baggrund for påbuddet

Ønske om ændring af kontrolprogram

Miljøstyrelsen meddelte ved påbud af 6. november 2009 afgørelse vedrørende grundvandskontrolprogram for Nordgroup's (tidligere Kommunekemi) specialdeponi ved Klintholm.

Nordgroup a/s fremsendte den 26. juni 2012 forslag til revision af ovennævnte grundvandskontrolprogram.

Forud for fremsendelse af forslaget holdt Nordgroup a/s og Miljøstyrelsen et møde den 16. januar 2012 – om grundvandskontrolprogram for Nordgroup's deponi ved Klintholm.

Endvidere blev der den 20. april 2012 afholdt en workshop på Nordgroup a/s med deltagelse af repræsentanter fra Nordgroup (herunder en fra COWI) og fra Miljøstyrelsen.

Nordgroup a/s ønsker kontrolprogrammet ændret på baggrund af, at der nu foreligger et bedre datagrundlag end, der forelå ved udarbejdelse af det gældende kontrolprogram.

Analyseparametre

Uorganiske parametre der udgår

Nordgroup a/s foreslår, at analyseparametrene aluminium, chrom – VI og cyanid skal udgå af det gældende analyseprogram for grundvandskontrol for Nordgroup's depot ved Klintholm.

Nordgroup a/s har i relation til ovennævnte angivet følgende:

At indholdet af chrom VI og cyanid næsten alle udtagne prøver er identisk med eller lige under detektionsgrænseniveauet på 10 µg/l.

At der er lidt større udsving for aluminiums vedkommende, men at aluminium vurderes at være uinteressant i forhold til vurdering af miljøbelastningen.

At analyseresultaterne for aluminium ikke vil bidrage med yderligere information om deponiets tilstand.

Miljøstyrelsen finder på grundlag af de ovennævnte fremførte forhold, at analyseparametrene aluminium, chrom – IV og cyanid kan udgå af analyseprogrammet.

Organiske parametre med ændret analysefrekvens

Nordgroup a/s har foreslået, at analyse for samleparametre PCB, PAH, BTEXN, phenolindex og total kulbrinter reduceres fra 2 gange årligt til 1 gang årligt.

Nordgroup a/s angivet, at der vil blive analyseret for ovennævnte parametre en gang årligt i sammenhæng med gennemførelse af udvidet analyseprogram – samtidigt for alle prøveudtagningssteder.

Nordgroup a/s har i relation til ovennævnte angivet følgende:

At koncentrationen af PCB i alle de udtagne prøver har ligget under detektionsgrænsen i de seneste tre år. At tilsvarende gør sig gældende, med undtagelse af boring B 20, for PAH.

At BTEXN svinger meget – men målingerne ligger betydeligt under den beregnede nedre kontrolgrænse.

At for phenolindex og totalkulbrinter ligger stort set alle målinger på detektionsgrænseniveau.

Miljøstyrelsen finder på baggrund af ovennævnte, at Nordgroup's ønske om ændret analysefrekvens for PCB, PAH, BTEXN, phenolindex og total kulbrinter kan imødekommes.

Prøvetagningssteder og prøveantal

Prøveantal for opstrøms boring

I henhold til eksisterende kontrolprogram skal der udtages fire årlige prøver i boring B 24 – der er placeret opstrøms det samlede deponi.

Nordgroup a/s har foreslået, at prøvetagningsfrekvensen for denne boring ændres til to årlige prøveudtagninger.

Miljøstyrelsen skal bemærke, at det i henhold til deponeringsbekendtgørelsens bestemmelser er fastlagt, at der skal stilles vilkår om, at grundvandskontrollen foretages 4 gange årligt i deponeringsanlæggets drifts- og efterbehandlingsperiode.

Der er således i foreliggende afgørelse fastlagt vilkår om, at der årligt skal udtages 4 prøver i boring B 24.

Prøveudtagning fra dræn

Nordgroup a/s har foreslået, at drænene 1 – 4 udgår af det gældende kontrolprogram.

Begrundelsen herfor er at drænene har en meget lav ydelse.

Nordgroup a/s har angivet, at det er vanskeligt og i visse tilfælde har været umuligt at udtage prøver fra ovennævnte dræn. Endvidere angivet, at der derfor må stilles stort spørgsmålstejn ved anvendeligheden af analyseresultaterne for prøver udtaget i drænene.

Miljøstyrelsen finder på baggrund af nævnte argumenter, at drænene 1 – 4 kan udgå af kontrolprogrammet.

Miljørisikovurdering

Der er gennemført en miljørisikovurdering. De parametre som i henhold til beregningen medfører højeste potentielle påvirkning, skal analyseres 4 gange årligt i rutineprogrammet. De parametre hvor påvirkning er beregnet til at påvirke recipienten i meget begrænset omfang skal analyseres 2 gange årligt et udvidet program.

Foreslåede øvre og nedre alarmværdier

Nordgroup a/s har foreslået, at der i lighed med det gældende kontrolprogram for grundvand fastlægges 2 sæt alarmværdier – nedre og øvre alarmværdier.

De foreslåede nedre alarmværdier er fastlagt på grundlag af foreliggende analysedata for prøver udtaget af grundvand i borerne 17 og 18. Boringernes placering fremgår af bilag 1.

De foreslåede øvre alarmværdier er fastlagt på grundlag af en miljørisikovurdering, hvor der er anvendt den såkaldte JAGG model. Det er en model med hvilken der beregnes koncentrationer af stoffer nedstrøms deponiet.

Ved beregningen er anvendt perkolatdata for de enkelte etaper af Nordgroup's deponi.

Nedre alarmværdier

De foreslåede nedre alarmværdier er fastlagt for følge at kunne følge om, der sker en stigning i koncentrationerne af de stoffer, der analyseres for i borerne 17 og 18.

Som kriterium for, at der er sket en væsentlig stigning i koncentrationerne er den nedre alarmværdi fastlagt på grundlag af:

Middelværdi + 3 gange spredning.

Der er således foretaget beregning af middelværdi og spredning for data for grundvandsprøver udtaget i boring 17 og 18 indenfor perioden 1996 – 2012.

Øvre alarmværdier

De foreslåede øvre alarmværdier er fastlagt med udgangspunkt i miljøkvalitetskravene² for marine recipienter, og en miljørisikovurdering gennemført i henhold til deponeringsbekendtgørelsens krav.

² Se bilag 4

Ved miljørisikovurderingen er der som nævnt anvendt den såkaldte JAGG model.

Beregning af øvre alarmværdier

Med JAGG modellen er det beregningsmæssigt fastlagt hvilken påvirkning, der vil være af Storebælt for de stoffer, der indgår i beregningen.

Ved beregningen er der som nævnt anvendt perkolatdata for de enkelte etaper af Nordgroup's deponi.

Under etaperne 1,2,3 og 4 – der er uden membran – er det i modelberegningen antaget, at alt perokolat nedsiver til grundvandet.

For etaperne 5 og 6 er der antaget diffus 5 % lækage af perkolat gennem utætheder i bundmembranen.

Kontrolværdien for den enkelte parameter er fastlagt på baggrund af de i JAGG modellen beregnede stofkoncentrationer nedstrøms deponiet.

De i JAGG modellen beregnede stofkoncentrationer af de enkelte stoffer i boring 17 og 18 er antaget at udgøre de forventede middelsoncentrationer af stofferne i grundvandet.

Både de nedre og øvre alarmværdier er fastlagt på grundlag af en middelværdi for stofkoncentrationer og 3 gange spredning.

Da der ikke fås data for spredning ved JAGG beregning, er der anvendt en relativ spredning. Den er beregnet ud fra spredningen på analysedata for prøver udtaget i boring 17 og 18.

Ved beregning med JAGG modellen fås der ikke data for spredning på koncentrationerne af de stoffer, der indgår i beregningen.

Det er antaget, at der er samme forholdstal mellem spredning og middelværdi for henholdsvis de i JAGG modellen beregnede middelværdier (middelsoncentrationer) og de middelværdier, der er beregnet på grundlag af analysedata for udtagne vandprøver i boring 17 og 18.

De øvre alarmværdier er beregnet efter følgende formel:

$$\text{Kontrolværdi} = \underline{X}(\text{middelværdi}) + 3 \text{ gange spredning (s)}$$

Den relative spredning (variabiliteten) v , er et udtryk for forholdet mellem spredning (s) og middelværdi (\underline{X}). Udtrykt som spredning divideret med middelværdien (s/\underline{X}).

Hvis spredningen i udtrykket: $\text{Kontrolværdi} = \underline{X}(\text{middelværdi}) + 3 \text{ gange spredning } (s)$, erstattes med den relative spredning v (s/\underline{X}) fås følgende udtryk:

$$\text{Kontrolværdi} = \underline{X}(\text{middelværdi}) \text{ gange } (3v + 1)$$

Den relative spredning (v) er, som nævnt beregnet for analysedata for prøver udtaget i borerne 17 og 18.

De øvre alarmværdier er herefter beregnet efter ovenstående udtryk:

$$\text{Kontrolværdi} = \underline{X}(\text{middelværdi}) \text{ gange } (3v + 1)$$

Som middelværdi for de enkelte stoffer er der, som nævnt, anvendt de i JAGG modellen beregnede middelkoncentrationer i borerne 17 og 18.

Gennemført vurdering af de ved beregning fremkomne øvre alarmværdier

Det er herefter beregnet om de fastlagte øvre alarmværdier med en indregnet fortynding i Storebælt sikrer følgende:

At de beregnede resulterende koncentrationer af de enkelte stoffer med øvre alarmværdier udgør mindre end 80 % af de fastlagte/anvendte miljøkvalitetskrav for marine recipienter.

De 80 % er anvendt for at sikre, at der kan iværksættes passende tiltag, herunder eventuelt afhjælpende handlinger, inden der sker en uacceptabel påvirkning af Storebælt.

Beregningerne viser at alle de beregnede/foreslåede øvre alarmværdier, med en indregnet fortynding i Storebælt, udgør minimum mindre end 80 % af de fastlagte miljøkvalitetskrav.

Det er angivet, at den øvre alarmværdi for molybdæn for boring 17 – efter indregning af fortynding i Storebælt – ligger tæt på de 80 % af det gældende miljøkvalitetskrav for dette stof.

Miljøkvalitetskravet til molybdæn er på 6,7 µg/l for mariner områder.

Den fastlagte øvre alarmværdi for boring 17(sydlig område) indebærer en resulterende koncentration af molybdæn i Storebælt på 5,02 µg/l. Det svarer til 75 % af miljøkvalitetskravet.

Angivet at det således er vigtigt, at molybdæn i det sydlige område følges tæt for at sikre, at der er en stigende trend.

Foreslået korrektion af nedre alarmværdier for vise stoffer i boring 17 og 18

For følgende stoffer er den nedre beregnede alarmværdi større end den beregnede øvre alarmværdi:

Boring 17: Nikkel, og barium

Boring 18: Arsen, selen og antimon.

Nordgroup a/s har for ovennævnte stoffer foreslået, at der fastlægges en øvre alarmværdi, der er 20 % større end den nedre alarmværdi. Dette under forudsætning af, at den øvre alarmværdi ligger under 80 % af det fastlagte miljøkvalitetskrav for marine recipienter – jf. ovenstående.

De øvre alarmværdier fastsættes i forhold til hvornår, der er fare for en uacceptabel påvirkning af Storebælt.

Miljøstyrelsen finder ikke, at der bør foretages den foreslåede korrektion af ovennævnte nedre alarmværdier for fastlæggelse af ændrede øvre alarmværdier. Dette begrundes i, at de ovennævnte 20 % ikke indgår i JAGG beregningen og de gennemførte beregninger på data for udtagne grundvandsprøver.

Miljøstyrelsen finder derfor, at øvre alarmværdier for ovennævnte stoffer bør fastlægges, som svarende til de beregnede nedre alarmværdier for ovennævnte stoffer.

På baggrund af ovennævnte er Miljøstyrelsen nået frem til, at der alene bør fastlægges øvre alarmværdier for grundvandskontrollen.

I stedet for de nedre alarmværdier finder Miljøstyrelsen, at der kan fastlægges et vilkår med følgende indhold:

At der skal fremsendes en redegørelse til Miljøstyrelsen hvis, der i fem på hinanden følgende prøver er et stigende indhold af et eller flere af de analyserede stoffer.

Genberegning af alarmværdier

Der kan i fremtiden blive fastlagt miljøkvalitetskrav til nye stoffer, og der kan ske revision af de allerede gældende miljøkvalitetskrav.

På den baggrund er der i foreliggende afgørelse fastlagt følgende vilkår:

Nordgroup a/s skal genberegne de øvre alarmværdier hvis Miljøministeriet har udmeldt nye eller reviderede miljøkvalitetskrav for marine recipienter.

Genberegningen skal gennemføres efter den metode, der er anvendt ved fastlæggelse af gældende øvre alarmværdier.

Resultater for en genberegning skal fremsendes til Miljøstyrelsen senest et halvt år efter, at der foreligger oplysninger om nye eller reviderede miljøkvalitetskrav.

Af bilag 2 – det fremsendte ansøgningsmateriale fra Nordgroup a/s – fremgår beregningerne vedrørende de fastlagte øvre alarmværdier:

De anvendte miljøkvalitetskrav for marine recipienter fremgår af bilag 3.

Analyseresultater for PAH og BTEXN

Det valgt ikke at fastlægge alarmværdier for PAH'er og BTEXN. Begrundelsen herfor fremgår af nedenstående.

PAH

Foreliggende analyseresultater for indholdet af PAH i prøver udtaget i boring 17 og 18 i 2011 og 2012 viser, at indholdet af PAH har været mindre end detektionsgrænsen for de analyserede stoffer.

Der er analyseret for indholdet af flouranthen. Benz(b+j+k)flouranthen, benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen og indeno(1,2,3 –c,d)pyren.

I henhold til bekendtgørelse om miljøkvalitetskrav³ er der fastlagt miljøkvalitetskrav for de PAH forbindelser, der fremgår af nedenstående tabel.

Stof	Miljøkvalitetskrav µg/l
Flouranthen	0,1
Dibenz(a,h)anthracen	0,00014

Der er ikke fastlagt øvre og nedre alarmværdier for ovennævnte PAH forbindelser, da analyseresultaterne som nævnt ligger under detektionsgrænsen.

Miljøstyrelsen vil følge koncentrationsniveauerne af PAH'er i de grundvandsprøver, der udtages i borerne 17 og 18. På grundlag heraf vil Miljøstyrelsen tage stilling til et eventuelt fremtidigt behov for fastlæggelse af alarmværdier for PAH'er.

³ Bekendtgørelse om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet. Bekendtgørelse Nr. 1022 af 25. august 2010.

BTEXN

Foreliggende analyseresultater for indholdet af BTEXN i prøver udtaget i boring 17 og 18 i 2011 og 2012 viser, at indholdet i alle de udtagne prøver har været mindre end de gældende miljøkvalitetskrav for disse.

Gældende miljøkvalitetskrav for BTEXN – benzen, toluen, ethylbenzen, xylener og naphthalen fremgår af følgende tabel.

Stof	Miljøkvalitetskrav µg/l
Benzen	8
Toluen	7,4
Ethylbenzen	2
Xylener	1
Naphtalen	1.2

Der er ikke fastlagt alarmværdier for BTEX da analyseresultaterne herfor, som nævnt ligger under de gældende Miljøkvalitetskrav.

Miljøstyrelsen vil følge koncentrationsniveauerne af BTEXN i de grundvandsprøver, der udtages i borerne 17 og 18. På grundlag heraf vil Miljøstyrelsen tage stilling til et eventuelt fremtidigt behov for fastlæggelse af alarmværdier for BTEXN.

Bilag

Bilag 1	Placering af boringer og dræn.
Bilag 2	Ansøgningsmateriale fra Nordgroup a/s (Tidligere Kommunekemi).
Bilag 3	Anvendte miljøkvalitetskrav

Offentliggørelse og klagevejledning

Denne afgørelse vil blive annonceret på www.mst.dk.

Afgørelsen

Følgende parter kan klage over miljøgodkendelsen til Natur- og Miljøklagenævnet af

- ansøger
- enhver, der har en individuel, væsentlig interesse i sagens udfald
- kommunalbestyrelsen
- Sundhedsstyrelsen
- landsdækkende foreninger og organisationer i det omfang, de har klageret over den konkrete afgørelse, jf. miljøbeskyttelseslovens §§ 99 og 100
- lokale foreninger og organisationer, der har beskyttelse af natur og miljø eller rekreative interesser som formål, og som har meddelt Miljøministeren, at de ønsker underretning om afgørelsen

En eventuel klage skal være skriftlig og sendes til Miljøcenter Virksomheder, C.F. Tietgensboulevard 40, 5220 Odense SØ eller post@ode.mim.dk. Klagen skal senest være modtaget senest den 27. september 2013 inden kl. 16.00. Miljøstyrelsen Virksomheder videresender herefter klagen til Natur- og Miljøklagenævnet.

Det er en betingelse for Natur- og Miljøklagenævnets behandling af Deres klage, at De indbetaler et gebyr til Natur- og Miljøklagenævnet. Klagegebyret er fastsat til 500 kr.

De modtager en opkrævning på gebyret fra Natur- og Miljøklagenævnet, når nævnet har modtaget klagen fra Miljøstyrelsen. De skal benytte denne opkrævning ved indbetaling af gebyret. Natur- og Miljøklagenævnet modtager ikke check eller kontanter. Natur- og Miljøklagenævnet påbegynder behandlingen af klagen, når gebyret er modtaget. Betales gebyret ikke på den

anviste måde og inden for den fastsatte frist på 14 dage, afvises klagen fra behandling.

Gebyret bliver tilbagebetalt, hvis

- 1) klagesagen fører til, at den påklagede afgørelse ændres eller ophæves,
- 2) klageren får helt eller delvis medhold i klagen,
- 3) klagen afvises som følge af overskredet klagefrist, manglende klageberettigelse eller fordi klagen ikke er omfattet af Natur- og Miljøklagenævnets kompetence.

Man skal være opmærksom på, at gebyret ikke bliver tilbagebetalt, hvis den eneste ændring af den pågældende afgørelse er, at fristen for at efterkomme afgørelsen forlænges som følge af den tid, der er gået til at behandle sagen i klagenævnet.

Vejledning om gebyrordningen kan findes på Natur- og Miljøklagenævnets hjemmeside.

Virksomheden vil få besked, hvis vi modtager en klage.

Betingelser, mens en klage behandles

En eventuel klage over afgørelsen har opsættende virkning for nye og reviderede/ændrede vilkår, med mindre Natur- og Miljøklagenævnet bestemmer noget andet.

Søgsmål

Hvis man ønsker at anlægge et søgsmål om afgørelsen ved domstolene, skal det ske senest 6 måneder fra offentliggørelsen.

Med venlig hilsen



Jens Møller Madsen

Kopi til:

Svendborg Kommune, Miljø- og teknik, Svendborgvej 135, 5762 Svendborg,
mt@svendborg.dk

Klintholm I/S, Klintholmvej 50, 5874 Hesselager, klintholm@klintholm-is.dk

Sundhedsstyrelsen Region Syd syd@sst.dk

Arbejdstilsynet, Tilsynscenter 3, Postbox 1228, 0900 København C, at@at.dk

Danmarks Naturfredningsforening, Masnedøgade 20, 2100 København Ø,
dn@dn.dk

Friluftsrådet, Scandiagade 13, 2450 København SV, kreds@friluftsradet.dk

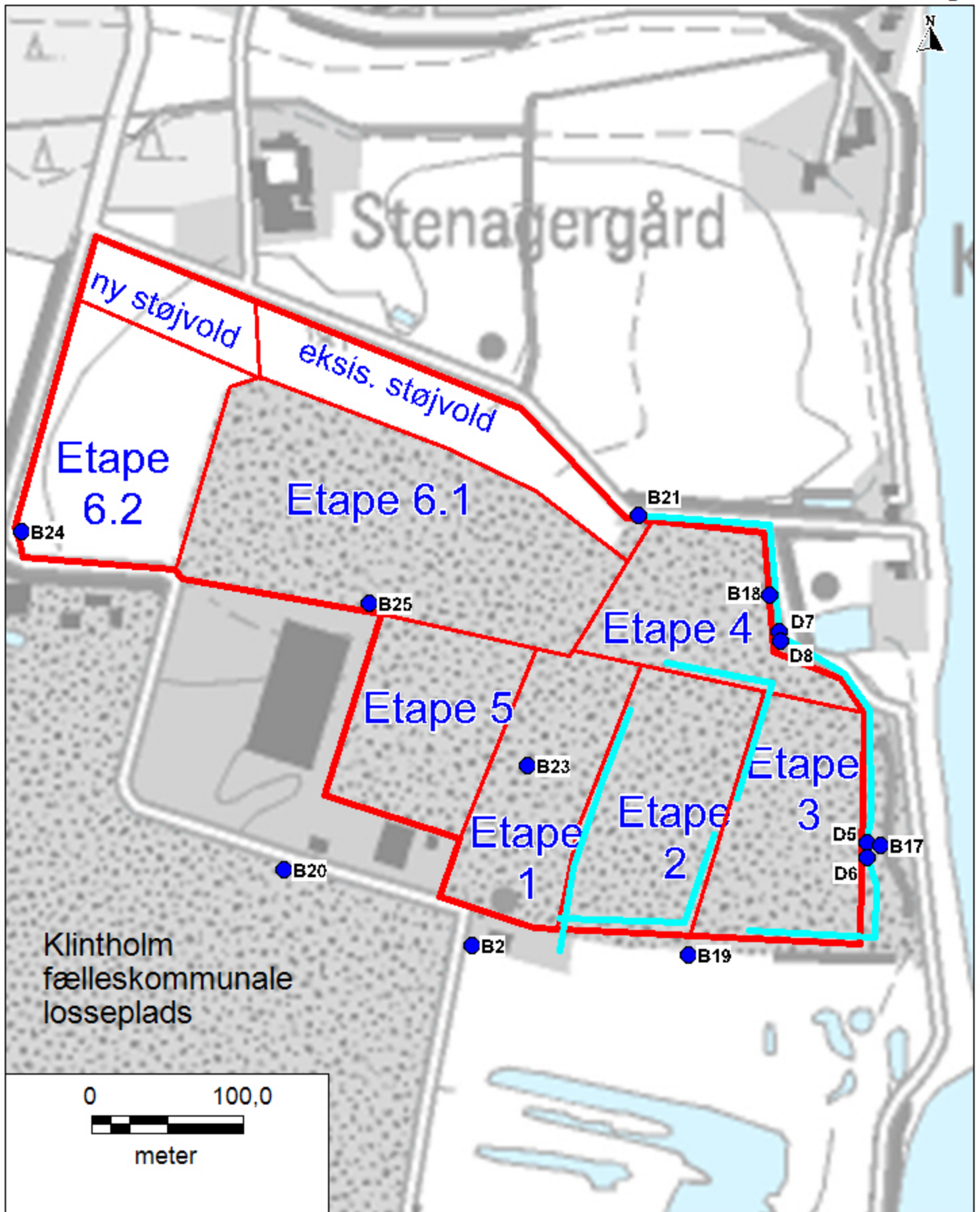
Danmarks Sportsfiskerforbund, Skyttevej 4, 7182 Bredsten,
post@sportsfiskerforbundet.dk

Greenpeace, Bredgade 20, baghuset 4. sal, 1250 København K,
info@nordic.greenpeace.org

Danmarks Fiskeriforening, Nordensvej 3, 7000 Fredericia, mail@dkfisk.dk

Ferskvandsfiskeriforeningen for Danmark, Vormstrupvej 2, 7540 Haderup,
nb@ferskvandsfiskeriforeningen.dk

Nyborg Kommune, Teknik og Miljøafdelingen, Torvet 1, 5800 Nyborg,
teknik-miljoeafdelingen@nyborg.dk



Nordgroup a/s

- D Drænbrønde
- B Boringer

— Drænledning



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Dato: 10.01.2013

Mål: se målstok

UTM32 Euref89

J.nr.: -

Matrikelkort: KMS copyright

Sagsbehandler: jemma/ kabni

C.F. Tietgens Boulevard 40
DK - 5220 Odense SØ
Tlf.: (+45) 7254 4000
www.mst.dk

Kommunekemi

**Revideret
grundvandskontrolprogram
vedr. påbud om egenkontrol
af grundvand for
Kommunekemis
specialdeponi ved Klintholm**

Februar 2013

COWI A/S

Parallelvej 2
DK-2800 Kongens Lyngby
Denmark

Tel +45 45 97 22 11
Fax +45 45 97 22 12
www.cowi.com

Kommunekemi

Revideret grundvandskontrolprogram vedr. påbud om egenkontrol af grundvand for Kommunekemis specialdeponi ved Klintholm

Februar 2013

Project No. A018453 (P-71364/68142)
Document no. KP3
Version 02
Date of issue 14/02/2013

Prepared KLM
Checked NH
Approved NH

Indholdsfortegnelse

1	Baggrund	2
1.1	Kontrolprogrammets boringer og placering	2
2	Miljørisikovurdering og genberegning af kontrolværdier	3
2.1	Miljørisikovurdering	3
2.2	Udgangspunkt for øvre kontrolværdier	7
2.3	Udgangspunkt for nedre kontrolværdier	9
2.4	Forslag til reviderede øvre og nedre kontrolværdier	10
3	Kilder	14

1 Baggrund

Miljøgodkendelsen for Kommunekemis deponi på Klintholm "Miljøgodkendelse for etape 6.2" dateret 6. november 2009 er der i vilkår K2 meddelt påbud efter § 41, stk. 1 i miljøbeskyttelsesloven om egenkontrolprogram.

Jævnførende beslutningsreferat fra møde den 16. januar 2012 om egenkontrol af grundvand ved Kommunekemis deponeringsanlæg ved Klintholm kan Kommunekemi stille forslag til et revideret kontrolprogram med flg. klausuler:

- Der foretages en genberegning af de nedre kontrolværdier i borerne B17 og B18.
- De øvre kontrolværdier i boring B18 genberegnes efter samme forudsætninger som sidst, der blev beregnet øvre kontrolværdier /2/
- De øvre kontrolværdier i boring B17 genberegnes ud fra en forudsætning om, at miljørisikovurderingen viser, at den resulterende påvirkning af den marine recipient, fra den sydlige del af deponiet maksimalt må udgøre 80 % af miljøkvalitetskravet.
- Sammen med det reviderede kontrolprogram skal der fremsendes en miljørisikovurdering.

1.1 Kontrolprogrammets borer og placering

I det reviderede kontrolprogram indgår alle nuværende observationspunkter og analyser, med den ændring, at det kun indberettes resultater for B17 og B18, mens analyseresultater fra de borer, som ligger inde på Kommunekemis deponi betragtes som interne driftsdata, hvor Kommunekemi skal følge med i data, og gribe ind hvis der observeres stigende koncentrationer.

Miljøstyrelsen har dog accepteret, at det alene er de parametre der overskrider grænseværdierne der skal medtages i den efterfølgende målerunde, hvis kontrolværdierne er overskredet /3/

Placeringen af kontrolpunkter fremgår af Bilag 1. Borerne opstrøms deponiet, tjener udelukkende til bestemmelse af baggrundskoncentrationer.

2 Miljørisikovurdering og genberegning af kontrolværdier

2.1 Miljørisikovurdering

I forhold til den tidligere JAGG model er område Nord modelmæssigt ændret idet Etape 6.2 er indføjet og Etape 6.1.2 og 6.1.3 behandles under ét (Figur 1). De øvrige etaper er medtaget som i den tidligere model inkl. 6.1.1. Ændringerne i modellen er indført af flere grunde:

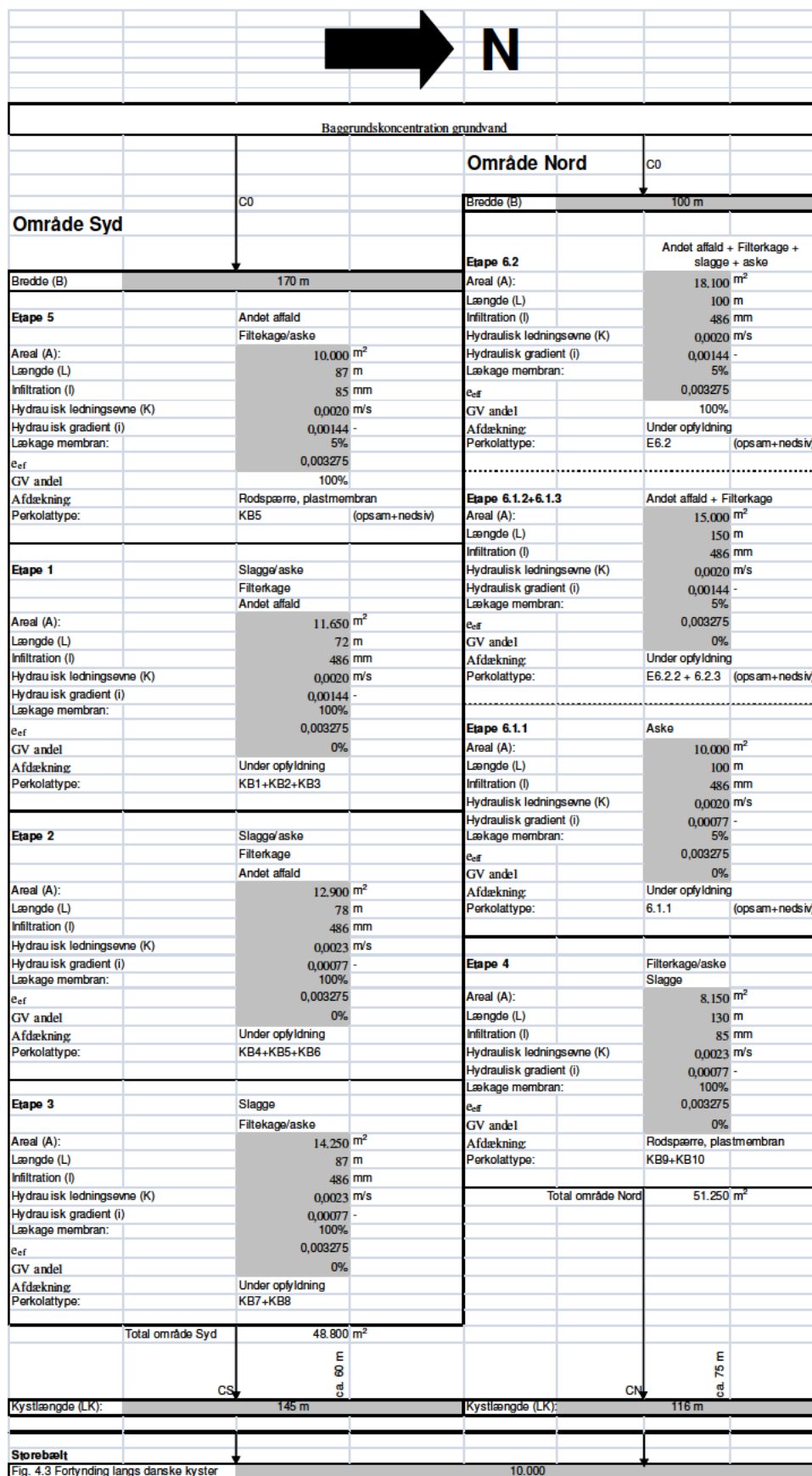
- Der foreligger nu kildestyrker for perkolat i Etape 6.2 (affaldet er dog fjernet, men er af hensyn til en eventuel reaktivering af etappen er det medtaget i beregningerne).
- De hydrogeologiske forhold i Etape 6.1.3 og 6.1.2 er ens
- Delafsnittene er begrænset i udstrækning og ligger tilpas fjernt fra B18 således en vægtet kildestyrke kan anses som repræsentativ.

Ved genberegningerne er ellers benyttes samme metode som oprindeligt anvendt (Bilag 4, der henvises i øvrigt til påbuddet vedrørende beskrivelse af beregningsfremgangen /1/ og /4/).

For en række parametre ligger koncentrationerne under detektionsgrænsen. Som følge heraf anses det for repræsentativt at anvende detektionsgrænsen som resultat.

I visse tilfælde udviser analyseresultaterne meget høje koncentrationer uden der har kunnet findes en forklaring herpå. Sådanne værdier er udeladt af beregningerne. Dette er konservativt i forhold til de ellers store spredninger dette ellers vil indføre i beregningerne.

I forhold til Etape 6.2 foreligger ikke kildestyrker for de organiske parametre med undtagelse af NPOC. Det skønnes, at de vægtede kildestyrker for etape 6.1 er repræsentative herfor.



Figur 1: Konceptuel model

De genberegnete kildestyrker (Tabel 1) er således baseret på både længere tids-serier og et mere retvisende datasæt i forhold til /1/ og /2/. Datagrundlaget er meget omfattende og derfor ikke gengivet i nærværende rapport, men kan fås ved henvendelse til Kommunekemi.

Tabel 1: Genberegnete kildestyrker

	Etape 5	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 6.2	Etape 6.1.3 + 6.1.2	Etape 6.1.1	Etape 4
Stof / Perkolat-type ->	KB5	KB1+KB2+KB3	KB4+KB5+KB6	KB7+KB8	E6.2	E6.2.2 + 6.2.3	6.1.1	KB9+KB10
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Arsen	34,7	21,9	29,1	31,5	9,0	14,5	17,7	19,0
Bly	23,8	40,6	67,8	55,1	4,8	25,6	217,7	47,5
Cadmium	11,0	6,6	8,2	11,0	51,8	64,1	177,5	11,5
Krom	18,2	28,8	181,4	43,1	91,0	135,1	504,3	65,9
Kobber	269,9	32,1	51,0	33,7	23,3	171,8	49,2	35,8
Kviksølv	0,449	0,672	1,382	0,458	0,454	6,266	0,552	0,470
Nikkel	845,9	41,1	52,1	177,5	70,4	1.801	124,7	58,9
Zink	1.253	218	158	33,3	916	7.404	241,9	41,4
Barium	298,0	74,4	74,7	58,6	343,4	517,2	1.882	52,1
Molybdæn	3.318	194,5	2.088	19.677	3.736	1.198	4.131	4.246
Selen	45,0	41,3	108,5	74,0	46,5	117,9	161,1	48,1
Antimon	1,38	12,75	53,80	62,00	0,82	1,52	1,87	11,76
Sum PAH	0,050	0,052	0,051	0,050	0,050	0,050	0,051	0,050
NPOC	464.053	14.059	62.441	10.821	11.095	25.024	21.672	9.171
BTEXN	0,130	0,107	0,097	0,147	0,356	0,329	0,583	0,150
Kulbrinter	28.666	46,1	809	46,0	55,2	57,3	38,3	46,1
Phenolindex	16,1	15,5	4,5	3,0	18,2	10,1	84,8	1,8

Det skal bemærkes at PCB'er ikke er medtaget i ovenstående tabel. Baggrunden herfor er, at koncentrationerne i kildestyrkerne ligger under detektionsgrænserne med undtagelse af ganske få observationer, der ligger lidt over disse. Dermed vil koncentrationerne i det fortyndede perkolat i kontrolboringerne ligge væsentligt under detektionsgrænserne og dermed synes det ikke relevant at analysere eller fastsætte kontrolværdier for PCB'er. Følgelig er PCB'er ikke medtaget i de efterfølgende diskussioner. Det understreges, at måling af PCB'er forsat er en del af måleprogrammet. I fald der sker en udvikling i koncentrationniveauerne i kildestyrkerne eller der udvikles bedre målemetoder skal PCB'er genberegnes.

Den med JAGG beregnede stoffkoncentration i grundvandet (Bilag 2) er sammenlignet med den tilladelige stoffkoncentration i det marine miljø i henhold til angivelserne i deponeringsbekendtgørelsen (Tabel 2).

Beregningsgangen tager udgangspunkt i JAGG diskuteret i Bilag 4. Denne er foretaget etapevist (se Bilag 2) og er forsøgt anskueliggjort ved gennemgang af Arsen for område Syd.

Som input er anvendt baggrundskoncentrationen for grundvand ($1 \mu\text{g/l}$) og kildestyrken fra Etape 5 ($34,7 \mu\text{g/l}$ - se Tabel 1). Dette resulterer i en koncentration umiddelbart nedstrøms Etape 5 på $1,1 \mu\text{g/l}$ (C_2) samt en C_3 på $1,0 \mu\text{g/l}$. Sidstnævnte er koncentrationen i det teoretiske beregningspunkt max 100 m nedstrøms etapen.

Indstrømningen til Etape 1 består udelukkende af det perkolatopblandet grundvand fra Etape 5, hvorfor baggrundskoncentrationen i Etape 1 er lig C_2 fra Etape 5 ($1,1 \mu\text{g/l}$). Kildestyrken fra Etape 1 (C_1) er fundet til $21,9 \mu\text{g/l}$, som giver en C_2 på $7,1 \mu\text{g/l}$ og en C_3 på $2,5 \mu\text{g/l}$.

På samme måde findes for Etape 2 de resulterende C_1 og C_2 til hhv. $17,5 \mu\text{g/l}$ og $10,8 \mu\text{g/l}$, og Etape 3, C_1 og C_2 til hhv. $24,2 \mu\text{g/l}$ og $21,5 \mu\text{g/l}$.

Herefter beregnes den resulterende vægtet belastning nedstrøms deponiet ud fra grundvandsfluxen i de "lagdelte" forureningsfaner (se Figur 3). Denne er fundet til $7,2 \mu\text{g/l}$.

Endelig beregnes fortyndingen i Storebælt til 16 ng/l svarende til en fortynding på 453 gange. Denne svarer til en proportionering af en teoretisk flux på $0,1 \text{ l/s}$ pr 100 m kyst til den reelle flux på $2,2 \text{ l/s}$ pr 100 m kyst.

Tabel 2: Beregnet påvirkning af det marine miljø

	Område Syd	Område Nord	Område Syd	Område Nord	80% af kriterium marint miljø	Område Syd	Område Nord
	B17/kyst	B18/kyst	Storebælt			Storebælt	
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	% af kriterium	
Arsen	7,2	1,84	0,016	0,003	0,088	18,2%	3,9%
Bly	14	3,7	0,03	0,01	0,27	11,2%	2,6%
Cadmium	2,0	4,8	0,005	0,009	0,160	2,8%	5,6%
Krom	22,28	11,0	0,049	0,021	2,72	1,8%	0,8%
Kobber	10,0	4,1	0,02	0,01	0,80	2,7%	1,0%
Kviksølv	0,2	0,1	0,00	0,00	0,040	1,4%	0,7%
Nikkel	21,571	24,933	0,0476	0,0472	0,184	25,9%	25,6%
Zink	38	128	0,08	0,24	6,24	1,3%	3,9%
Barium	87	122,7	0,191	0,232	4,64	4,1%	5,0%
Molybdæn	1.564	265	3,45	0,50	5,36	64,4%	9,4%
Selen	18	5	0,040	0,010	(0,8)	0,0%	0,0%
Antimon	10,4	0,38	0,0229	0,0007	9,04	0,3%	0,0%
Sum PAH	0,051	<0,050	0,0001	0,0001	(160)	0,0%	0,0%
NPOC	9.129	2.353	20,14	4,45	(3200)	0,6%	0,1%
BTEXN	0,11	0,12	0,0002	0,0002	(30,4)	0,0%	0,0%
Kulbrinter	308,4	5,8	0,680	0,011	(7,2)	9,5%	0,2%
Phenolindex	5,4	3,2	0,012	0,006	0,616	1,9%	1,0%

Note: For parametre ikke indeholdt i Miljøministeriet bekendtgørelse nr. 1022 af 25/08/2010 er i parentes angivet tidligere anvendte krav

Det fremgår af tabellen, at der ikke er overskridelser i forhold til den tilladte påvirkning af det marine miljø. Det bemærkes dog, at for område Syd ligger molybdæn, nikkel arsen og bly mellem 1/10 del og 2/3 dele af 80% kriteriet for marint miljø.

Det konkluderes derfor, at deponiet i selv i fuld drift ikke vil give anledning til miljømæssige konsekvenser ud over det tilladelige.

2.2 Udgangspunkt for øvre kontrolværdier

De øvre grænseværdier tager afset i kildestyrkerne og JAGG formelsættet, dermed konservative (høje) i forhold til vurderingen af miljøpåvirkningen. Omvendt betyder dette, at i fald kontrolværdierne overskrides er det kritisk.

Der tages udgangspunkt i den beregnede påvirkning (Tabel 2) og DAKOFA-modellen, i det det antages, at variabiliteten¹ i kontrolboringerne er repræsentative for variabiliteten i det perkolatbandede grundvand. Denne værdi synes rimelig at anvende frem for spredningen i perkolatstyrken da de fysiske processer i nedrivningsforløbet ellers ikke er taget i regning. De genberegnete midelværdier og spredninger for B17 og B18 (Tabel 3) er baseret på minimum 4 analyser.

Tabel 3: Genberegnete koncentrationer (gennemsnit \bar{x} og variabilitet v)

	Boring 17		Boring 18		Antal observationer
	X	V	X	V	
	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	
Arsen	1,07	0,207	2,22	0,186	12
Bly	0,573	1,62	0,738	1,53	12
Cadmium	0,409	0,214	0,184	0,380	12
Krom	0,983	0,383	0,933	0,318	12
Kobber	3,692	0,674	2,19	1,03	12
Kviksølv	0,135	0,516	0,134	0,456	12
Nikkel	47,7	0,11	9,31	0,214	13
Zink	33,7	0,402	15,6	0,513	12
Barium	140	0,083	91,4	0,158	12
Molybdæn	406	0,151	45,3	0,121	6
Selen	7,95	1,51	5,75	0,700	12
Antimon	0,472	0,642	0,456	0,678	9
Sum PAH	0,055	0,182	0,055	0,182	4
NPOC	6.585	0,166	4.462	0,208	13
BTEXN	0,470	1,18	1,06	0,944	6
Kulbrinter	34,7	0,599	43,35	0,151	6
Phenolindex	1,000	0,000	1,050	0,095	4

Det genberegnete udgangspunkt for øvre kontrolværdier (Tabel 4) er sammenholdt med det marine miljøkvalitetskrav for at sikre disse ikke overskrider 80 % af disse (Tabel 4). Som det fremgår af tabellen er der ikke behov for at nedjusterer de øvre kontrolgrænser da der ikke er tilfælde af overskridelser.

¹ Variabiliteten er et udtryk for s/\bar{X} og derved kan kontrolværdien beregnes som $\bar{X} * (3v + 1)$, hvor s er spredningen, \bar{X} er middelværdien og v er variabiliteten

Tabel 4: Udgangspunkt for øvre kontrolværdi og proportioneringsfaktor

	Område Syd	Område Nord	Område Syd	Område Nord	80% af kriterium marint miljø
	B17/kyst	B18/kyst	Storebælt		
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Arsen	12	2,9	0,026	0,006	0,088
Bly	81	21	0,18	0,05	0,27
Cadmium	3	10,2	0,007	0,023	0,160
Krom	47,9	21,4	0,106	0,047	2,720
Kobber	30	16,6	0,07	0,037	0,80
Kviksølv	1	0,3	0,00	0,001	0,04
Nikkel	28,69	40,906	0,063	0,090	0,184
Zink	83	325	0,18	0,72	6,24
Barium	108	181	0,239	0,399	4,640
Molybdæn	2.274	361	5,02	0,80	5,36
Selen	101	17	0,224	0,04	0,8
Antimon	30,3	1,16	0,07	0,0	9,04
Sum PAH	0,078	0,077	0,0002	0,0002	(160)
NPOC	13.663	3.822	30	8	(3.200)
BTEXN	0,51	0,46	0,001	0,001	(30,4)
Kulbrinter	863,1	8,4	2	0,02	(7,20)
Phenolindex	5,4	4,1	0,012	0,009	0,616

Note: For parametre ikke indeholdt i Miljøministeriet bekendtgørelse nr. 1022 af 25/08/2010 er i parentes angivet tidligere anvendte krav

2.3 Udgangspunkt for nedre kontrolværdier

De nedre kontrolværdier tager udgangspunkt i observerede påvirkninger af miljøet og er dermed et udtryk for den reelle påvirkning af dette. Overskridelser af disse sker således statistisk i gennemsnitligt én gang pr. 769 målinger og derfor, modsætningsvist de øvre kontrolværdier, forventelige og dermed ikke nødvendigvis kritiske.

Der er foretaget en kritisk gennemgang af alle foreliggende data for B17 og B18, hvorved der er observeret to hovedtrends:

- De ældste analyser viser en kraftig faldende tendens for derefter at stabiliserer sig
- Omkring 1996 er der peaks i koncentrationerne sammenfaldende med skift af laboratorium

På denne baggrund er det besluttet kun at anvende data for de seneste år. Dette betyder at både middelværdi og spredning reduceres og dermed bliver kontrol-

værdierne mere konservativt fastlagt. Alle anvendte rådata og beregninger er medtaget i Bilag 3.

I tilfældet molybdæn bemærkes en markant stigning i koncentrationen i B17 fra december 2010. Dette er isoleret til at hidrøre fra affald med forhøjet indhold af molybdæn modtaget fra en given leverandør i 2006/7 og derfor er kun medtaget data fra analyser siden 9/12/2010 i beregningerne, hvor effekten er slået igennem i grundvandet.

Til genberegning af nedre kontrolværdier tages udgangspunkt i de målte koncentrationer i kontrolboringerne (Tabel 3). Beregningen følger den i afsnit 2.2 anvendte.

Tabel 5: Udgangspunkt for nedre kontrolgrænser B17 og B18

	B17 (område Syd)	B18 (område Nord)	B17 (område Syd)	B18 (område Nord)	B17 (område Syd)	B18 (område Nord)	B17 (område Syd)	B18 (område Nord)
	Øvre kontrolværdi		Middelværdi		Middelværdi + 3 spredninger		Nedre kontrolværdi større end Øvre kontrolværdi	
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
Arsen	12	2,9	1,07	2,22	1,74	3,46		X
Bly	80,7	20,7	0,57	0,74	3,36	4,13		
Cadmium	3,35	10,21	0,41	0,18	0,67	0,39		
Krom	47,85	21,42	0,98	0,93	2,11	1,82		
Kobber	30,1	16,6	3,7	2,2	11,2	9,0		
Kviksølv	0,63	0,34	0,14	0,13	0,34	0,32		
Nikkel	28,7	40,9	47,7	9,3	63,4	15,3	X	
Zink	82,8	324,5	33,7	15,6	74,3	39,5		
Barium	108	181	140	91	175	135	X	
Molybdæn	2.274	361	406	45	590	62		
Selen	101	16,5	8,0	5,8	44,1	17,8		X
Antimon	30,3	1,16	0,47	0,46	1,38	1,38		X
Sum PAH	0,078	0,077	0,055	0,055	0,085	0,085	X	X
NPOC	13.663	3.822	6.585	4.462	9.855	7.245		X
BTEXN	0,51	0,46	0,47	1,06	2,13	4,07	X	X
Kulbrinter	863	8,4	34,7	43,4	97,0	63,0		X
Phenolindex	5,4	4,1	1,0	1,1	1,0	1,4		

Det bemærkes, at der i et antal tilfælde er nedre kontrolværdier, som er større end de øvre (mærket med X i tabellen). Konsekvensen af dette er behandlet i nedenstående afsnit.

2.4 Forslag til reviderede øvre og nedre kontrolværdier

I de tilfælde hvor det nedre kontrolniveau er beregnet højere end det øvre kontrolniveau foreslås en øvre kontrolværdi 20 % højere end den nedre kontrolværdi for så vidt dette vil overholde det marine miljøkvalitetskrav (Tabel 6).

Dette begrundes med, at de nedre kontrolværdier ved den tidligere anvendte proportioneringsmetode i mange tilfælde ligger tæt på middelværdierne og dermed har forårsaget en række alarmer og efterfølgende udredninger uden der har været et egentligt problem.

Tabel 6: Korrektion af øvre kontrolværdier for B17 og B18

	B17 (område Syd)	B18 (område Nord)	B17 (område Syd)	B18 (område Nord)	B17 (område Syd)	B18 (område Nord)	B17 (område Syd)	B18 (område Nord)
	Øvre kontrolværdi		Middelværdi + 3 spredninger		Kriterium (marin/fortyndingsfaktor)		Korrigerede øvre kontrolværdier	
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Arsen	12	2,9	1,74	3,46	39,9	58,2	11,76	4,15
Bly	80,7	20,7	3,36	4,13	123,3	179,8	80,68	20,66
Cadmium	3,35	10,21	0,67	0,39	72,5	105,8	3,35	10,21
Krom	47,85	21,42	2,11	1,82	1.233	1.798	47,85	21,42
Kobber	30,1	16,6	11,2	9,0	363	529	30,1	16,6
Kviksølv	0,63	0,34	0,34	0,32	18,1	26,4	0,63	0,34
Nikkel	28,7	40,9	63,4	15,3	83	122	76,1	40,9
Zink	82,8	324,5	74,3	39,5	2.829	4.125	82,8	324,5
Barium	108	181	175	135	2.103	3.067	210	181
Molybdæn	2.274	361	590	62	2.430	3.543	2.274	361
Selen	101	16,5	44,1	17,8	362.649	528.794	101,3	21,4
Antimon	30,3	1,16	1,38	1,38	4.098	5.975	30,34	1,66
Sum PAH	0,078	0,077	0,085	0,085	72.530	105.759	0,102	0,102
NPOC	13.663	3.822	9.855	7.245	1.450.595	2.115.178	13.663	8.694
BTEXN	0,51	0,46	2,13	4,07	13.781	20.094	2,56	4,88
Kulbrinter	863	8,4	97,0	63,0	3.264	4.759	863,1	75,6
Phenolindex	5,4	4,1	1,0	1,4	279	407	5,4	4,1

De korrigerede kontrolværdier er slutteligt verificeret mod de marine miljøkvalitetskrav som sikkerhed for de overholder disse (Tabel 7). Samtidig er angivet procentdelen i forhold til tidligere udmeldte krav (værdier under 100 % angiver en skærpelse). De i nogle tilfælde meget skærpede værdier i forhold til den øvre kontrolværdi hidrører fra de i beregningerne udeladte høje koncentrationer (se afsnit 2.1) og de reducerede maks. tilladte miljø kvalitetskrav (f.eks. er arsen miljøkvalitetskravet skærpet med en faktor ca. 5).

Tabel 7: Forslag til øvre og nedre kontrolværdier for B17 og B18

	B17	B18	B17	B18	B17	B18	B17	B18	B17	B18
	(om- råde Syd)	(om- råde Nord)	(om- råde Syd)	(om- råde Nord)	(om- råde Syd)	(om- råde Nord)	(om- råde Syd)	(om- råde Nord)	(om- råde Syd)	(om- råde Nord)
	Øvre kontrol- værdi		Nedre kontrol- værdi		% af 80 % af marint kvali- tetskrav		Tidligere an- vendte øvre kontrolværdier		% af tidligere anvendte øvre kontrolværdier	
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Arsen	12	4,2	1,74	3,46	29%	9%	144,56	10,54	8%	39%
Bly	80,7	20,7	3,36	4,13	65%	14%	123,30	58,62	65%	35%
Cadmium	3,35	10,21	0,67	0,39	4,6%	12%	31,59	34,22	11%	30%
Krom	47,85	21,42	2,11	1,82	3,9%	1,5%	167,56	94,12	29%	23%
Kobber	30,1	16,6	11,2	9,0	8,3%	3,9%	144,6	46,7	21%	36%
Kviksølv	0,63	0,34	0,34	0,32	3,5%	1,6%	3,28	1,00	19%	34%
Nikkel	76,1	40,9	63,4	15,3	91%	42%	83,4	96,9	91%	42%
Zink	82,8	324,5	74,3	39,5	2,9%	9,8%	317,7	480,6	26%	68%
Barium	210	181	175	135	10%	7%	173	191	121%	95%
Molyb- dæn	2.274	361	590	62	94%	13%	3.630	498	63%	72%
Selen	101	21,4	44,1	17,8	0,0%	0,0%	362,6	421,2	28%	5%
Antimon	30,3	1,66	1,38	1,38	0,7%	0,0%	45,41	1,86	67%	89%
Sum PAH	0,102	0,102	0,085	0,085	0,0%	0,0%	0,168	0,140	61%	73%
NPOC	13.663	8.694	9.855	7.245	0,9%	0,5%	42.100	11.800	32%	74%
BTEXN	2,56	4,88	2,13	4,07	0,02%	0,03%	0,58	6,15	444%	79%
Kulbrinter	863	75,6	97,0	63,0	26,4%	1,98%	130,8	84,0	660%	90%
Phenolin- dex	5,4	4,1	1,0	1,4	1,9%	1,3%	5,4	4,5	102%	91%

Når bortses barium i B17 er der udelukkende tale om skærpelser af de øvre kontrolgrænser i forhold til tungmetaller. Det bemærkes, at barium ikke er et miljøfremmet stof, men er naturligt forekommen i grundvand. En nærmere analyse af beregningerne afslører, at der teoretisk er tale om en fortynding af den i grundvandet naturlige koncentration på 92 µg/l med "bariumfattigt" perkolat med en koncentration på 70 µg/l således, at det perkolatblandede grundvand ender med en resulterende koncentration på 87 µg/l (Bilag 2). I denne beregning er ikke taget hensyn til en evt. bariumudvaskning i aquifererne under deponiet. Da belastningen er ca. 4 % af det marine miljøkvalitetskrav anses den foreslåede slækkelse af kravet ikke som et problem.

I forhold til de organiske parametre er der hovedsagligt tale om at slække kravene med op til en faktor 6.5. Dette skyldes, at de genberegnete værdier tager udgangspunkt i observerede målinger. Sammenholdt med det marine miljøkvalitetskrav er der dog tale om ubetydelige ændringer, hvorfor det synes rimeligt at slække på kravene.

Dette synes også at underbygge, at det er rimeligt, at den øvre kontrolgrænse fastlægges ud fra den nedre kontrolgrænse tillagt en vis procentdel som tidligere diskuteret.

Som det fremgår af tabellen er der ingen værdier, der overstiger de marine miljøkvalitetskrav, men nikkell og molybdæn ligger tæt på det tilladelige. Derfor er det væsentligt, at der udtages kontrolprøver i de på deponiet beliggende borer for at sikre, at der ikke sker en uheldig udvikling i koncentrationsniveauerne. Specielt bør molybdæn i det sydlige område følges tæt for at sikre der ikke er en stigende trend.

Det bemærkes også, at phenolindex i de foreliggende målinger har en spredning på 0 og derfor bør denne værdi, specielt for den nedre kontrolværdi, tages med forbehold indtil der foreligger flere analyser.

Det synes rimeligt at tillade to på hinanden følgende overskridelser af den nedre kontrolværdi inden der skal indgives en redegørelse, for så vidt der ikke er mere end 3 måneder mellem prøveudtagningen/analyserne i det det antages usandsynligt, at to på hinanden følgende prøver begge er én ud af 769 målinger som statistisk set falder udenfor 3 spredninger.

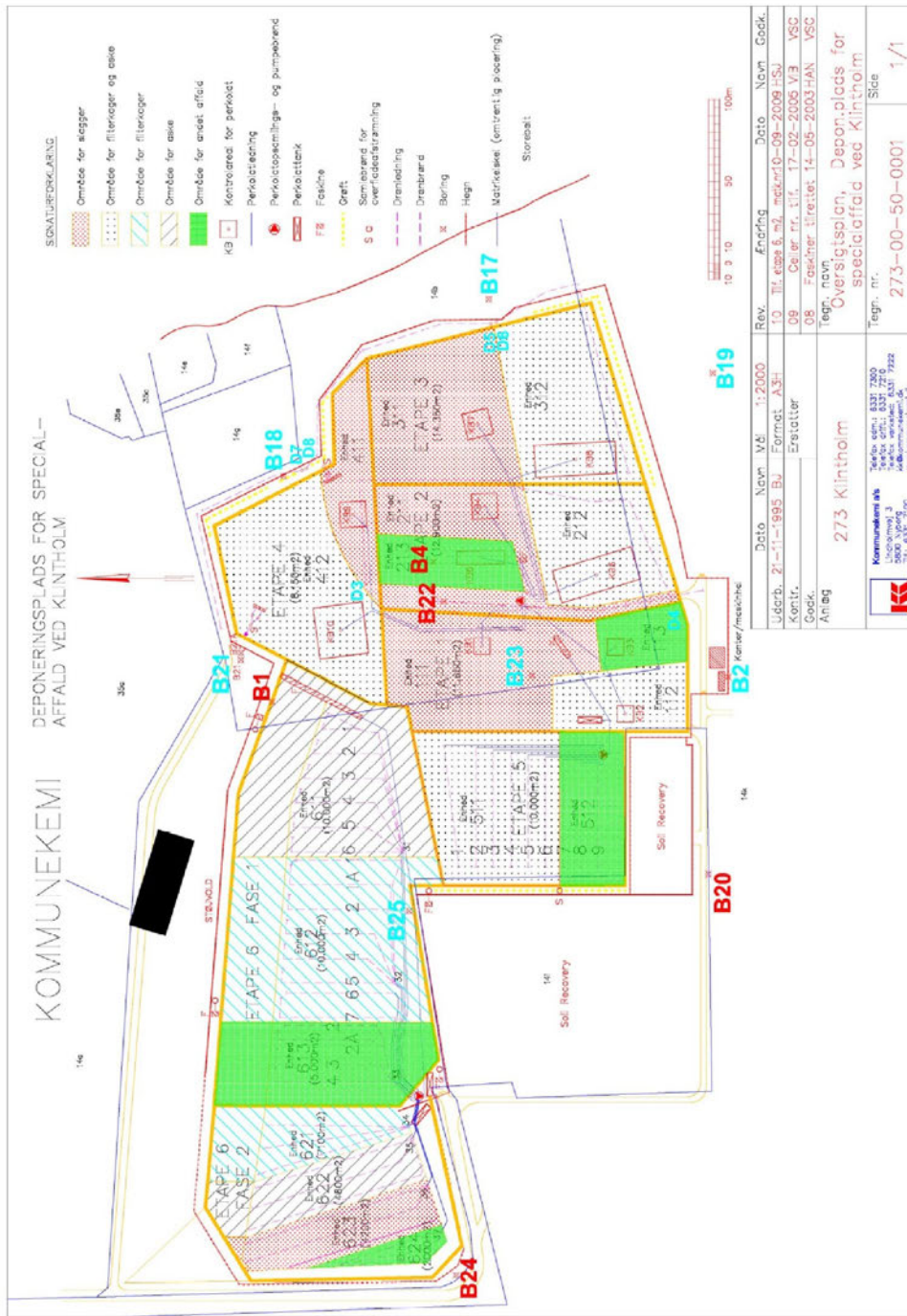
I Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1022 af 25/08/2010 er angivet miljøkvalitetskrav for de enkelte parametre i f.eks. BTEX, kulbrinter, PAH. De fleste af de eksisterende "summålinger" viser, at de samlet ikke udgør et problem da de ligger langt under miljøkvalitetskravet og i øvrigt generelt under detektionsgrænserne.

Slutteligt anføres, at kontrolprogrammet skal revurderes i fald der stilles nye krav af myndighederne.

3 Kilder

- /1/ MC Odense, Påbud om egenkontrol af grundvand for Kommunekemis specialdeponi ved Klintholm 6/11/2009
- /2/ Kommunekemi, Grundvandskontrolprogram vedr. påbud om egenkontrol af grundvand for Kommunekemis specialdeponi ved Klintholm, Marts 2011, COWI
- /3/ Miljøstyrelsen, Odense J.nr. MST-1272-00589, Beslutningsreferat fra møde den 16. januar 2012
- /4/ Miljøstyrelsen, »Bekendtgørelse nr. 5, Vejledning om overgangsplaner, udarbejdelse af overgangsplaner for bestående deponeringsanlæg,« 2002.

Bilag 1 - Oversigtskort



Bilag 2 JAGG beregninger

Kommunekemi A/S, Specialdeponi Klintholm				
Beregning af skønnede grundvandskoncentrationer umiddelbart nedstrøms og område Syd				
C0 = baggrundskoncentration i grundvand				
C1 = Middelkildestyrke Etape 5				
C2= beregnet koncentration under deponeringsanlægget Etape 5				
Total	Perkolat	Naturligt		
Fortyndingsfaktor C1/C2:	0,002	0,998		
Fortyndingsfaktor C1/C3:	0,000	1,000		
Variabel	C_{gv}	C₁	C₂	C_{3E5}
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Arsen	1,0	34,7	1,1	1,0
Bly	0,9	23,8	1,0	0,9
Cadmium	0,05	10,99	0,07	0,05
Krom	0,3	18,2	0,4	0,3
Kobber	0,40	269,86	0,88	0,51
Kviksølv	0,1	0,4	0,1	0,1
Nikkel	0,9	845,9	2,4	1,3
Zink	4,55	1253,10	6,78	5,08
Barium	91,5	298,0	91,9	91,6
Molybden	0,9	3318,2	6,8	2,3
Selen	0,1	45,0	0,1	0,1
Antimon	0	1	0	0
Sum PAH	0,050	0,050	0,050	0,050
NPOC	1,400	464,053	2,226	1,595
BTEXN	0,100	0,130	0,100	0,100
Kulbrinter	2,000	28666,667	53,200	14,075
PCB	0,070	0,070	0,070	0,070
Phenolindex	2	16	2	2

Beregningsgrundlag Etape 5	
A	10.000 m ² Areal af Etape
B	170 m Bredde vinkelret på strømretning
L	87 m Længde af etape
I	85 mm Infiltration fra toplagsmodel
K	0,0020 m/s Hydraulisk ledningsevne
i	0,00144 - Hydraulisk gradient
e _{eff}	0,0033 fra prøvepumpning Til at bestemme nedstrømspunkt for beregning af C ₃
V _p	27.751 m/år Er kun relevant i forhold til Etape Syd E3
α _L (l)	0,34 α _L = -10 ⁻⁰⁵ t ² + 0,0040 * t Flux Total a) 23.794 m ³ /år
h _m	√ 72 / 900 * α _L * V _p * t Flux Perkolat b) 43 m ³ /år
t	0,003 år Flux GV c) 23.751 m ³ /år
h ₁	1,54 m
Trin 1	a) KI bestemt under deponi = total flux (GV + Perkolat)
Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * h ₁ * K * i)	b) Bidrag til total GV fra Deponi
C2 = C1 * fortyndingsfaktor	c) Bidrag fra opstrøms GV
r	5% leakage
Teoretisk beregningspunkt	297 m*
α _L (l)	1,39 Flux Total 100.892 m ³ /år
t	0,014 år Flux Perkolat b) 43 m ³ /år
h ₁	6,53 Flux GV 100.850 m ³ /år
	Denne i h ₁ + minimum af t ₁ (1 år) eller 100 m
Trin 2	
Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * h ₁ * K * i)	
C3 = C1 * fortyndingsfaktor	C3 = h ₁ /h ₁ * C2

* Dette sat sammenfaldende med E3 teoretisk beregningspunkt				
---	--	--	--	--

Komunekemi A/S, Specialdeponi Klintholm						
Beregning af skønnede grundvandskoncentrationer umiddelbart nedstrøms og under Etape 1						
C0 = baggrundskoncentration grundvand						
CE5 = baggrundskoncentration under Etape 5						
C1 = Kildestyrke under Etape 1						
C2E1 = Beregnet koncentration under deponeringsanlæggets Etape 1						
Total		Perkolat	Naturligt			
Fortyndingsfaktor C1/C2:		0,289	0,711			
Fortyndingsfaktor C1/C3:		0,072	0,928	GV andel	0%	
Variabel	Cgv	CE5	Baggrundsbeklastning C0	C1	C2E1	C3E1
Arsen	0,0	1,1	1,1	21,9	7,1	2,5
Bly	0,0	1,0	1,0	40,6	12,4	3,8
Cadmium	0,00	0,07	0,07	6,63	1,96	0,54
Krom	0,0	0,4	0,4	28,8	8,6	2,4
Kobber	0,00	0,88	0,88	32,06	9,88	3,12
Kviksølv	0,0	0,1	0,1	0,7	0,2	0,1
Nikkel	0,0	2,4	2,4	41,1	13,6	5,2
Zink	0,00	6,78	6,78	218,42	67,85	21,96
Barium	0,000	91,869	91,869	74,354	86,815	90,613
Molybden	0,0	6,8	6,8	194,5	61,0	20,2
Selen	0,0	0,1	0,1	41,3	12,0	3,1
Antimon	0	0	0	13	4	1
Sum PAH	0,000	0,050	0,050	0,052	0,051	0,050
NPOC	0	2,226	2,226	14,059	5,641	3,075
BTEXN	0,000	0,100	0,100	0,107	0,102	0,101
Kulbrinter	0,000	53,200	53,200	46,075	51,144	52,689
PCB	0,000	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
Phenolindex	0	2	2	15	6	3
Beregningsgrundlag Etape 1						
A	11.650 m ²		Areal af Etape			
B	170 m		Bredde vinkelret på strømretning			
L	72 m		Længde af etape			
I	486 mm		Infiltration fra toplagsmodel			
K	0,0020 m/s		Hydraulisk ledningsevne			
i	0,00144 -		Hydraulisk gradient			
e _{ef}	0,0033 fra prøvepumpning		Til at bestemme nedstrømspunkt for beregning af C3			
V _p	27.751 m/år		Er kun relevant i forhold til Etape Syd E3			
α _u (l)	0,28 α _u = -10 ⁻⁶ T ² + 0,0040 * T		Flux Total a)		19.622 m ³ /år	
h _m	√ 72 / 900 * α _u * V _p * t		Flux Perkolat b)		5.662 m ³ /år	
t	0,003 år		Flux GV c)		13.960 m ³ /år	
h _i	1,27 m		a) KI bestemt under deponi = total flux (GV + Perkolat)			
Trin 1						
Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * hl * K * i)						
C2 = C1 * fortyndingsfaktor						
r = 100% leakage						
Teoretisk beregningspunkt: 225 m						
α _u (l)	1,1		Flux Total		78.953 m ³ /år	
t	0,011 år		Flux Perkolat b)		5.662 m ³ /år	
h _i	5,11		Flux GV		73.291 m ³ /år	
b) Denne i h _i + minimum af t _i (1 år) eller 100 m						
Trin 2						
Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * hl * K * i)						
C3 = C1 * fortyndingsfaktor						
C3 = h _i /h * C2						
* Dette sat sammenfaldende med E3 teoretisk beregningspunkt						

Komunekemi A/S, Specialdeponi Klintholm						
Beregning af skønnede grundvandskoncentrationer umiddelbart nedstrøms og under Etape 2						
C0 = baggrundskoncentration grundvand						
C _{E1} = baggrundskoncentration under Etape 1						
C ₁ = Kildestyrke under Etape 2						
C _{2E2} = Beregnet koncentration under deponeringsanlæggets Etape 2						
Total	Perkolat	Naturligt				
Fortyndingsfaktor C1/C2:	0,475	0,525				
Fortyndingsfaktor C1/C3:	0,169	0,831	GV andel	0%		
Variabel	C _{gv}	C _{E1}	Baggrundsbekæftning C ₀	C ₁	C _{2E2}	C _{3E2}
Arsen	0,0	7,1	7,1	29,1	17,5	10,8
Bly	0,0	12,4	12,4	67,8	38,7	21,7
Cadmium	0,00	1,96	1,96	8,18	4,92	3,01
Krom	0,0	8,6	8,6	181,4	90,7	37,8
Kobber	0,00	9,88	9,88	51,02	29,43	16,83
Kviksølv	0,0	0,2	0,2	1,4	0,8	0,4
Nikkel	0,0	13,6	13,6	52,1	31,9	20,1
Zink	0,00	67,85	67,85	158,79	111,06	83,21
Barium	0,000	86,815	86,815	74,739	81,077	84,775
Molybdæn	0,0	61,0	61,0	2088,5	1024,4	403,5
Selen	0,0	12,0	12,0	108,5	57,9	28,3
Antimon	0	4	4	54	28	12
Sum PAH	0,000	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051
NPOC	0	5,641	5,641	62,441	32,632	15,236
BTEXN	0,000	0,102	0,102	0,097	0,100	0,101
Kulbrinter	0,000	51,144	51,144	809,190	411,366	179,202
PCB	0,000	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
Phenolindex	0	6	6	5	5	5
* Dette sat sammenfaldende med E3 teoretisk beregningspunkt						

Beregningsgrundlag Etape 2		
A	12.900 m ²	Areal af Etape
B	170 m	Bredde vinkelret på strømretning
L	78 m	Længde af etape
I	486 mm	Infiltration fra toplagsmodel
K	0,0023 m/s	Hydraulisk ledningsevne
i	0,00077 -	Hydraulisk gradient
e _{eff}	0,0033 fra prøvepumpning	Til at bestemme nedstrømspunkt for beregning af C ₃
V _p	17,048 m/år	Er kun relevant i forhold til Etape Syd E3
α _L (l)	0,31 α _L = -10 ⁻⁶ Γ ² +0,0040*1	Flux Total a)
h _m	√ 72 / 900 * α _L * V _p * t	Flux Perkolat b)
t	0,005 år	Flux GV c)
h ₁	1,39 m	
Trin 1		a) KI bestemt under deponi = total flux (GV + Perkolat)
Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * hl * K * i)		b) Bidrag til total GV fra Deponi
C2 = C1 * fortyndingsfaktor		c) Bidrag fra opstrøms GV
r	100% lækage	
Teoretisk beregningspunkt:	147 m	Flux Total
α _L (l)	0,85	Flux Perkolat b)
t	0,013 år	Flux GV
h ₁	3,91	b) Denne i h ₁ + minimum af t _i (1 år) eller 100 m
Trin 2		
Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * hl * K * i)		
C3 = C1 * fortyndingsfaktor		C3 = h ₁ /h _i * C2

Kommunekemi A/S, Specialdeponi Klintholm						
Beregning af skønnede grundvandskoncentrationer umiddelbart nedstrøms og under Etape 3						
C0 = baggrundskoncentration grundvand						
C _{E2} = baggrundskoncentration under Etape 2						
C ₁ = Kildestyrke under Etape 3						
C _{2E2} = Beregnet koncentration under deponeringsanlæggets Etape 3						
Total		Perkolat	Naturligt			
Fortyndingsfaktor C1/C2:		0,474	0,526			
Fortyndingsfaktor C1/C3:		0,282	0,718	GV andel	0%	
Variable	C _{gv}	C _{E2}	Baggrundsbela stning C ₀	C ₁	C _{2E2}	C _{3E3}
Arsen	0,0	17,5	17,5	31,5	24,2	21,5
Bly	0,0	38,7	38,7	55,1	46,5	43,3
Cadmium	0,00	4,92	4,92	10,98	7,79	6,62
Krom	0,0	90,7	90,7	43,1	68,2	77,3
Kobber	0,00	29,43	29,43	33,74	31,47	30,64
Kviksølv	0,0	0,8	0,8	0,5	0,6	0,7
Nikkel	0,0	31,9	31,9	177,5	100,9	72,9
Zink	0,00	111,06	111,06	33,32	74,23	89,16
Barium	0,000	81,077	81,077	58,624	70,439	74,751
Molybden	0,0	1024,4	1024,4	19677,4	9862,2	6279,3
Selen	0,0	57,9	57,9	74,0	65,5	62,4
Antimon	0	28	28	62	44	37
Sum PAH	0,000	0,051	0,051	0,050	0,050	0,050
NPOC	0	32,632	32,632	10,821	22,298	26,487
BTEXN	0,000	0,100	0,100	0,147	0,122	0,113
Kulbrinter	0,000	411,366	411,366	46,000	238,256	308,436
PCB	0,000	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
Phenolindex	0,000	5,114	5,114	3,000	4,112	4,518
Beregningsgrundlag Etape 3						
A	14.250 m ²			Areal af Etape		
B	170 m			Bredde vinkelret på strømretning		
L	87 m			Længde af etape		
I	486 mm			Infiltration fra toplagsmodel		
K	0,0023 m/s			Hydraulisk ledningsevne		
i	0,00077			Hydraulisk gradient		
e _{ef}	0,003275	fra prøvepumpning		Til at bestemme nedstrømspunkt for beregning af C ₃		
V _p	17,048 m ³ /år			Er kun relevant i forhold til Etape Syd E3		
α _L (l)	0,34	α _L = -10 ⁻⁶ t ² + 0,0040 * t		Flux Total a)		14.617 m ³ /år
h _m	√ 72 / 900 * α _L * V _p * t			Flux Perkolat b)		6.926 m ³ /år
t	0,005 år			Flux GV c)		7.691 m ³ /år
h ₁	1,54 m			a) KI bestemt under deponi = total flux (GV + Perkolat)		
Trin 1					b) Bidrag til total GV fra Deponi	
Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * hl * K * i)						
C ₂ = C ₁ * fortyndingsfaktor						
r = 100% Lækage						
Teoretisk beregningspunkt* 60 m						
α _L (l)	0,57			Flux Total		24.583 m ³ /år
t	0,009 år			Flux Perkolat b)		6.926 m ³ /år
h ₁	2,59			Flux GV		17.658 m ³ /år
Denne h ₁ + minimum af t ₁ (1 år) eller 100 m						
Trin 2					C ₃ = h ₁ /h ₁ * C ₂	
Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * hl * K * i)						
C ₃ = C ₁ * fortyndingsfaktor						
* Teoretisk beregningspunkt begrænset af afstanden til Kyst på 60 m						

OMRÅDE SYD											
Parameter	C2				C3						
	Etape 5	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 5	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Max	Fane	Vægtet
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		µg/l
Arsen	1,1	7,1	17,5	24,2	1	3	11	21	21,5	Etape 3	7,2
Bly	1,0	12,4	38,7	46,5	1	4	22	43	43,3	Etape 3	13,8
Cadmium	0,1	2,0	4,9	7,8	0	1	3	7	6,6	Etape 3	2,0
Krom	0,4	8,6	90,7	68,2	0	2	38	77	77,3	Etape 3	22,3
Kobber	0,9	9,9	29,4	31,5	1	3	17	31	30,6	Etape 3	10,0
Kviksølv	0,1	0,2	0,8	0,6	0	0	0	1	0,7	Etape 3	0,2
Nikkel	2,4	13,6	31,9	100,9	1	5	20	73	72,9	Etape 3	21,6
Zink	6,8	67,8	111,1	74,2	5	22	83	89	89,2	Etape 3	37,5
Barium	91,9	86,8	81,1	70,4	92	91	85	75	91,6	Etape 3	86,7
Molybdæn	6,8	61,0	1.024,4	9.862,2	2	20	403	6.279	6.279,3	Etape 3	1.564,2
Selen	0,1	12,0	57,9	65,5	0	3	28	62	62,4	Etape 3	18,3
Antimon	0,2	3,8	27,6	43,9	0	1	12	37	37,3	Etape 3	10
Sum PAH	0,050	0,051	0,051	0,050	0,050	0,050	0,051	0,050	0,051	Etape 2	0,051
NPOC	2,226	5,641	32,632	22,298	1,595	3,075	15,236	26,487	26,487	Etape 3	9,129
BTEXN	0,100	0,102	0,100	0,122	0,100	0,101	0,101	0,113	0,113	Etape 3	0,113
Kulbrinter	53,200	51,144	411,366	238,256	14,075	52,689	179,202	308,436	308,436	Etape 3	308,436
PCB	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	Etape 1	0,070
Phenolindex	1,63	5,63	5,11	4,11	1,61	2,62	5,44	4,52	5,44	Etape 2	5,44
					Fortynding						* målte værdier maj 2009
Flux i forureningsfaner					C1/C2	C1/C3					
Etape 5	27.602	m ³ /år		27%	0,0018	0,0004					
Etape 1	42.448	m ³ /år		42%	0,2885	0,0717					
Etape 2	6.259	m ³ /år		6%	0,4752	0,1689					
Etape 3	24.583	m ³ /år		24%	0,4738	0,2817					
Total	100.892	m ³ /år		min/max	0,0004	0,4752					

Komunekemi A/S, Specialdeponi Klintholm					
Marine fortynding					
$C_1 = C_0 / S_1$					
			Beregningsgrundlag		
0	C_0 (Total)	C_1 (Total)	Total flux	100.892 m ³ /år	
			LK	145 m	
			q ₁	2,21 l/s	pr. 100 m
			Standard værdier		
			q	0,1 l/s	
			S	10.000	
	ng/l	ng/l	S ₁	453	
Arsen	7.249	15,992	1/S ₁	0,0022	
Bly	13.762	30,359			
Cadmium	2.041	4,502			
Krom	22.280	49,150			
Kobber	9.962	21,976			
Kviksølv	248	0,546			
Nikkel	21.571	47,585			
Zink	37.514	82,755			
Barium	86.652	191,154			
Molybdæn	1.564.160	3.450,523			
Selen	18.279	40,323			
Antimon	10.368	23			
Sum PAH	51	0,112			
NPOC	9.129.110	20.139			
BTEXN	113	0,249			
Kulbrinter	308.436	680,406			
PCB	70	0,154			
Phenolindex	5.444,8	12,0			

Komunekemi A/S, Specialdeponi Klintholm				
Beregning af skønnede grundvandskoncentrationer umiddelbart nedstrøms og område Syd				
C0 = baggrundskoncentration i grundvand				
C1 = Kildestyrke under Etape 6.2				
C2E613 = beregnet koncentration under deponeringsanlægget Etape 6.2				
Total	Perkolat	Naturligt		
Fortyndingsfaktor C1/C2:	0.053	0.947		
Fortyndingsfaktor C1/C3:	0.006	0.994		
Variabel	C _{gv}	C ₁	C _{2E613}	C _{3E613}
Arsen	1.0	9.0	1.4	1.0
Bly	0.9	4.8	1.1	0.9
Cadmium	0.05	51.77	2.77	0.36
Krom	0.3	91.0	5.1	0.9
Kobber	0.40	23.28	1.61	0.54
Kviksølv	0.1	0.5	0.1	0.1
Nikkel	0.9	70.4	4.6	1.4
Zink	4.55	916.87	52.63	10.14
Barium	91.500	343.368	104.773	93.042
Molybdæn	0.9	3736.9	197.7	23.7
Selen	0.1	46.5	2.5	0.3
Antimon	0	1	0	0
Sum PAH	0.050	0.050	0.050	0.050
NPOC	1.400	11.095	1.911	1.459
BTEXN	0.100	0.356	0.114	0.102
Kulbrinter	2.000	55.221	4.805	2.326
PCB	0.070	0.071	0.070	0.070
Phenolindex	2	18	2	2

Beregningsgrundlag Etape 6.1.3	
A	18.100 m ²
B	100 m
L	50 m
I	471 mm
K	0,0020 m/s
i	0,00144 -
e _{c f}	0,0033 fra prøvepumpning
V _p	27.751 m ³ /år
α _L (l)	0,2 α _L = -10 ⁻⁶ Γ ² + 0.0040*Γ
h _m	√ 72 / 900 * α _L * V _p * t
t	0,002 år
h ₁	0,89 m
Trin 1	
Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * h ₁ * K * i)	
C2 = C1 * fortyndingsfaktor	
r	5% leakage
Teoretisk beregningspunkt	405 m*
α _L (l)	1,61
t	0,016 år
h ₁	7,66
Trin 2	
Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * h ₁ * K * i)	
C3 = C1 * fortyndingsfaktor	
C3 = h ₁ /h _i * C2	

Flux Total a)	8.089 m ³ /år
Flux Perkolat b)	426 m ³ /år
Flux GV c)	7.663 m ³ /år
Flux Total	69.619 m ³ /år
Flux Perkolat b)	426 m ³ /år
Flux GV	69.192 m ³ /år

a) KI bestemt under deponi = total flux (GV + Perkolat)
 b) Bidrag til total GV fra Deponi
 c) Bidrag fra opstrøms GV

Denne i h₁ + minimum af t_i (1 år) eller 100 m

* Dette sat sammenfaldende med E4 teoretisk beregningspunkt

Komunekemi A/S, Specialdeponi Klintholm																																																																														
Beregning af skønnede grundvandskoncentrationer umiddelbart nedstrøms og under Etape 2																																																																														
C0 = baggrundskoncentration grundvand																																																																														
CE612 = baggrundskoncentration under Etape 6.1.3 og 6.1.2																																																																														
C1 = Kildestyrke under Etape 6.1.1																																																																														
C2E611 = Beregnet koncentration under deponeringsanlæggets Etape 6.1.1																																																																														
Total	Perkolat	Naturligt																																																																												
Fortyndingsfaktor C1/C2:	0,028	0,972																																																																												
Fortyndingsfaktor C1/C3:	0,010	0,990	GV andel	0%																																																																										
Variabel	Cgv	CE612	Baggrundsbelastning C0	C1	C2E611	C3E611																																																																								
Arsen	0,0	1,7	1,7	17,7	2,2	1,9																																																																								
Bly	0,0	1,7	1,7	217,7	7,8	3,7																																																																								
Cadmium	0,00	4,12	4,12	177,46	9,02	5,77																																																																								
Krom	0,0	8,0	8,0	504,3	22,0	12,7																																																																								
Kobber	0,00	5,34	5,34	49,20	6,58	5,76																																																																								
Kviksølv	0,0	0,2	0,2	0,6	0,2	0,2																																																																								
Nikkel	0,0	44,1	44,1	124,7	46,3	44,8																																																																								
Zink	0,00	214,06	214,06	241,88	214,85	214,33																																																																								
Barium	0,000	113,830	113,830	1882,222	163,836	130,689																																																																								
Molybden	0,0	219,7	219,7	4131,9	330,3	257,0																																																																								
Selen	0,0	5,0	5,0	161,1	9,4	6,5																																																																								
Antimon	0	0	0	2	0	0																																																																								
Sum PAH	0,000	0,050	0,050	0,051	0,050	0,050																																																																								
NPOC	0	2,418	2,418	21,672	2,963	2,602																																																																								
BTEXN	0,000	0,118	0,118	0,583	0,131	0,123																																																																								
Kulbrinter	0,000	5,957	5,957	38,333	6,872	6,265																																																																								
PCB	0,000	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070																																																																								
Phenolindex	0	3	3	85	5	3																																																																								
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Beregningsgrundlag Etape 6.1.1</th> <th></th> </tr> <tr> <td>A</td> <td>10.000 m²</td> <td>Areal af Etape</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>100 m</td> <td>Bredde vinkelret på strømretning</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>100 m</td> <td>Længde af etape</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>486 mm</td> <td>Infiltration fra toplagsmodel</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>0,0020 m/s</td> <td>Hydraulisk ledningsevne</td> </tr> <tr> <td>i</td> <td>0,00077 -</td> <td>Hydraulisk gradient</td> </tr> <tr> <td>eff</td> <td>0,0033 fra prøvepumpning</td> <td>Til at bestemme nedstrømspunkt for beregning af C3</td> </tr> <tr> <td>Vp</td> <td>14.824 m/år</td> <td>Er kun relevant i forhold til Etape Syd E3</td> </tr> <tr> <td>αL (l)</td> <td>0,39 αL = -10⁻⁶⁰ I² + 0,0040 * I</td> <td>Flux Total a)</td> </tr> <tr> <td>hm</td> <td>√ 72 / 900 * αL * Vp * t</td> <td>Flux Perkolat b)</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>0,007 år</td> <td>Flux GV c)</td> </tr> <tr> <td>hi</td> <td>1,77 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Trin 1</td> <td>a) KI bestemt under deponi = total flux (GV + Perkolat)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * hl * K * i)</td> <td>b) Bidrag til total GV fra Deponi</td> </tr> <tr> <td colspan="2">C2 = C1 * fortyndingsfaktor</td> <td>c) Bidrag fra opstrøms GV</td> </tr> <tr> <td colspan="2">r = 5% lækage</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Teoretisk beregningspunkt: 205 m</td> <td>Flux Total</td> </tr> <tr> <td>αL (l)</td> <td>1,13</td> <td>Flux Perkolat b)</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>0,021 år</td> <td>Flux GV</td> </tr> <tr> <td>hi</td> <td>5,25</td> <td>b) Denne i hi + minimum af ti (1 år) eller 100 m</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Trin 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * hl * K * i)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">C3 = C1 * fortyndingsfaktor</td> <td>C3 = hi/hi * C2</td> </tr> </table>							Beregningsgrundlag Etape 6.1.1			A	10.000 m ²	Areal af Etape	B	100 m	Bredde vinkelret på strømretning	L	100 m	Længde af etape	I	486 mm	Infiltration fra toplagsmodel	K	0,0020 m/s	Hydraulisk ledningsevne	i	0,00077 -	Hydraulisk gradient	eff	0,0033 fra prøvepumpning	Til at bestemme nedstrømspunkt for beregning af C3	Vp	14.824 m/år	Er kun relevant i forhold til Etape Syd E3	αL (l)	0,39 αL = -10 ⁻⁶⁰ I ² + 0,0040 * I	Flux Total a)	hm	√ 72 / 900 * αL * Vp * t	Flux Perkolat b)	t	0,007 år	Flux GV c)	hi	1,77 m		Trin 1		a) KI bestemt under deponi = total flux (GV + Perkolat)	Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * hl * K * i)		b) Bidrag til total GV fra Deponi	C2 = C1 * fortyndingsfaktor		c) Bidrag fra opstrøms GV	r = 5% lækage			Teoretisk beregningspunkt: 205 m		Flux Total	αL (l)	1,13	Flux Perkolat b)	t	0,021 år	Flux GV	hi	5,25	b) Denne i hi + minimum af ti (1 år) eller 100 m	Trin 2			Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * hl * K * i)			C3 = C1 * fortyndingsfaktor		C3 = hi/hi * C2
Beregningsgrundlag Etape 6.1.1																																																																														
A	10.000 m ²	Areal af Etape																																																																												
B	100 m	Bredde vinkelret på strømretning																																																																												
L	100 m	Længde af etape																																																																												
I	486 mm	Infiltration fra toplagsmodel																																																																												
K	0,0020 m/s	Hydraulisk ledningsevne																																																																												
i	0,00077 -	Hydraulisk gradient																																																																												
eff	0,0033 fra prøvepumpning	Til at bestemme nedstrømspunkt for beregning af C3																																																																												
Vp	14.824 m/år	Er kun relevant i forhold til Etape Syd E3																																																																												
αL (l)	0,39 αL = -10 ⁻⁶⁰ I ² + 0,0040 * I	Flux Total a)																																																																												
hm	√ 72 / 900 * αL * Vp * t	Flux Perkolat b)																																																																												
t	0,007 år	Flux GV c)																																																																												
hi	1,77 m																																																																													
Trin 1		a) KI bestemt under deponi = total flux (GV + Perkolat)																																																																												
Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * hl * K * i)		b) Bidrag til total GV fra Deponi																																																																												
C2 = C1 * fortyndingsfaktor		c) Bidrag fra opstrøms GV																																																																												
r = 5% lækage																																																																														
Teoretisk beregningspunkt: 205 m		Flux Total																																																																												
αL (l)	1,13	Flux Perkolat b)																																																																												
t	0,021 år	Flux GV																																																																												
hi	5,25	b) Denne i hi + minimum af ti (1 år) eller 100 m																																																																												
Trin 2																																																																														
Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * hl * K * i)																																																																														
C3 = C1 * fortyndingsfaktor		C3 = hi/hi * C2																																																																												
* Dette sat sammenfaldende med E4 teoretisk fortynding ved B18																																																																														

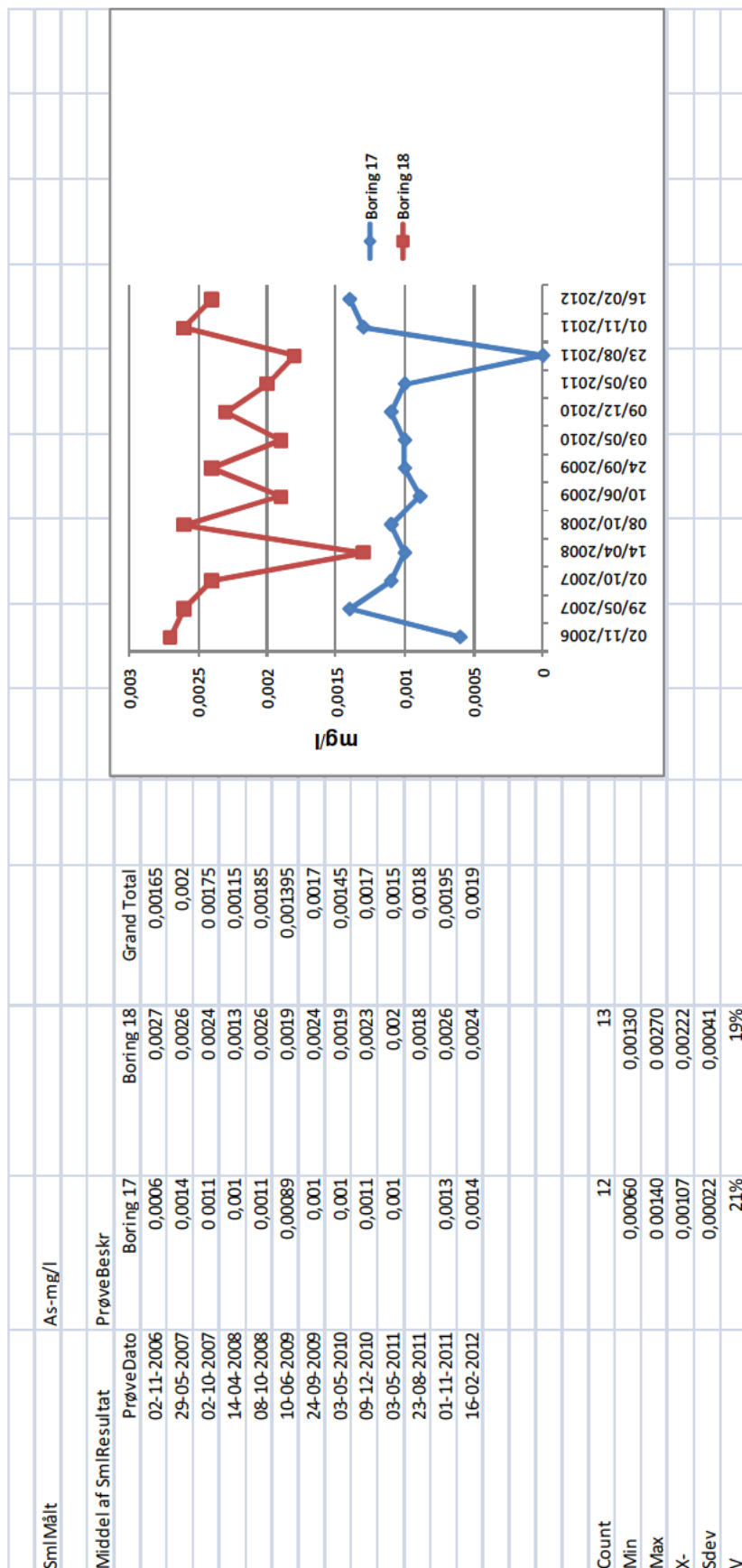
Kommunekemi A/S, Specialdeponi Klintholm						
Beregning af skønnede grundvandskoncentrationer umiddelbart nedstrøms og under Etape 4						
C0 = baggrundskoncentration grundvand						
CE4 = baggrundskoncentration under Etape 4						
C1 = Kildestyrke under Etape 4						
C2E611 = Beregnet koncentration under deponeringsanlæggets Etape 4						
Total		Perkolat	Naturligt			
Fortyndingsfaktor C1/C2:		0,054	0,946			
Fortyndingsfaktor C1/C3:		0,035	0,965	GV andel	0%	
Variabel	C _{gv}	C _{E611}	Baggrundsbetning C ₀	C ₁	C _{2E4}	C _{3E4}
Arsen	0,0	2,2	2,2	19,0	3,1	2,7
Bly	0,0	7,8	7,8	47,5	9,9	9,1
Cadmium	0,00	9,02	9,02	11,55	9,16	9,11
Krom	0,0	22,0	22,0	65,9	24,4	23,5
Kobber	0,00	6,58	6,58	35,77	8,17	7,60
Kviksølv	0,0	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2
Nikkel	0,0	46,3	46,3	58,9	47,0	46,8
Zink	0,00	214,85	214,85	41,40	205,41	208,84
Barium	0,000	163,836	163,836	52,139	157,757	159,965
Molybdæn	0,0	330,3	330,3	4246,2	543,4	466,1
Selen	0,0	9,4	9,4	48,1	11,6	10,8
Antimon	0	0	0	12	1	1
Sum PAH	0,000	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
NPOC	0	2,963	2,963	9,171	3,301	3,178
BTEXN	0,000	0,131	0,131	0,150	0,132	0,132
Kulbrinter	0,000	6,872	6,872	46,109	9,007	8,232
PCB	0,000	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
Phenolindex	0	5	5	2	5	5

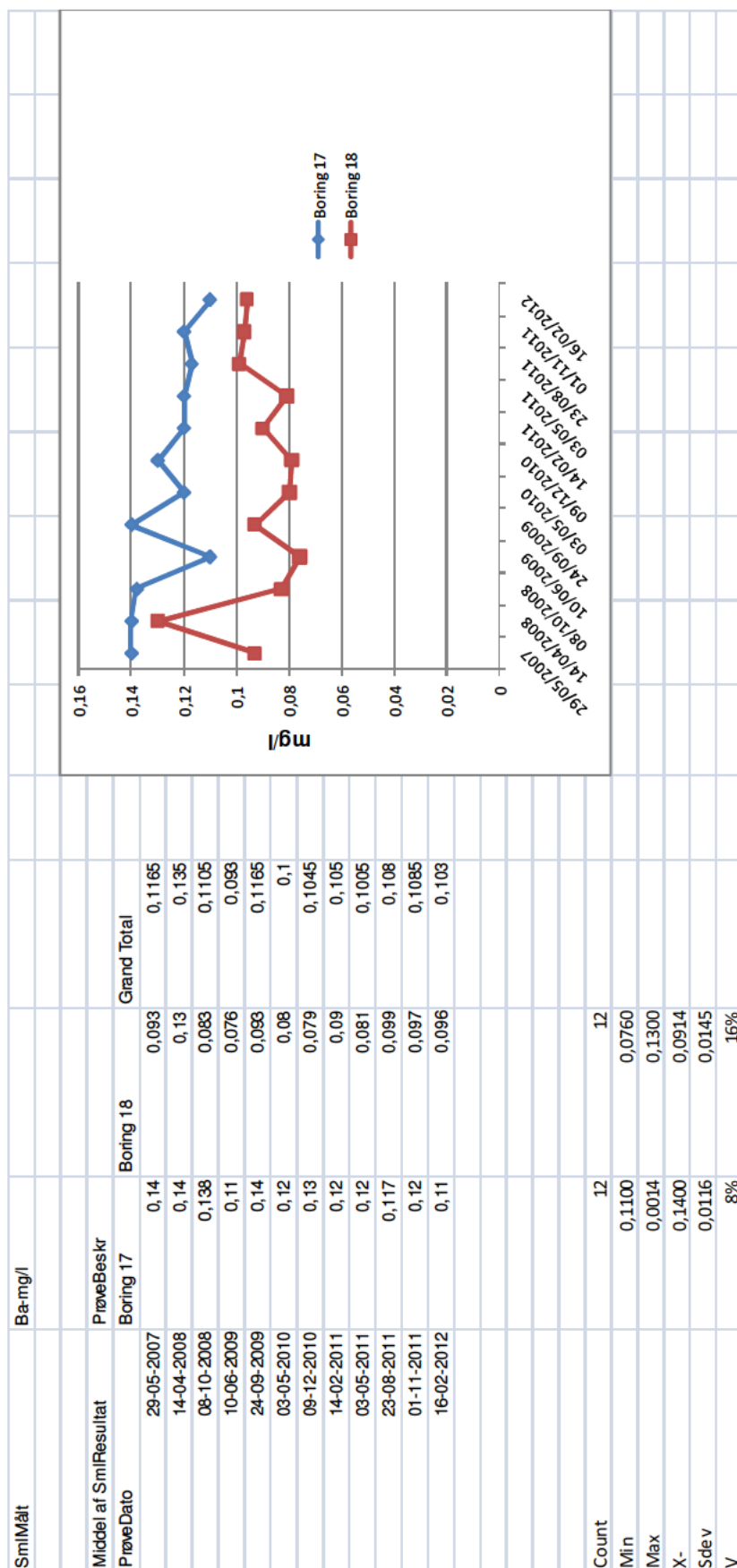
Beregningsgrundlag Etape 4		
A	8.150 m ²	Areal af Etape
B	100 m	Bredde vinkelret på strømretning
L	130 m	Længde af etape
I	85 mm	Infiltration fra toplagsmodel
K	0,0023 m/s	Hydraulisk ledningsevne
i	0,00077 -	Hydraulisk gradient
e _{ef}	0,003275 fra prøvepumpning	Til at bestemme nedstrømspunkt for beregning af C ₃
V _p	17,048 m ³ /år	Er kun relevant i forhold til Etape Syd E3
α _L (l)	0,5 α _L = -10 ⁻⁶ t + 0,0040*1	Flux Total a)
h _m	√(72 / 900 * α _L * V _p * t)	Flux Perkolat b)
t	0,008 år	Flux GV c)
h ₁	2,28 m	
Trin 1		a) KI bestemt under deponi = total flux (GV + Perkolat)
Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * h ₁ * K * i)		b) Bidrag til total GV fra Deponi
C ₂ = C ₁ * fortyndingsfaktor		c) Bidrag fra opstrøms GV
r	100% Lækage	
Teoretisk beregningspunkt*	75 m	Flux Total
α _L (l)	0,78	Flux Perkolat b)
t	0,012 år	Flux GV
h ₁	3,58	Denne i h ₁ + minimum af t ₀ (1 år) eller 100 m
Trin 2		
Fortyndingsfaktor: (A * I * r) / (B * h ₁ * K * i)		
C ₃ = C ₁ * fortyndingsfaktor		C ₃ = h ₁ /h _i * C ₂
* Teoretisk beregningspunkt begrænset af afstanden til Kyst på 75 m		

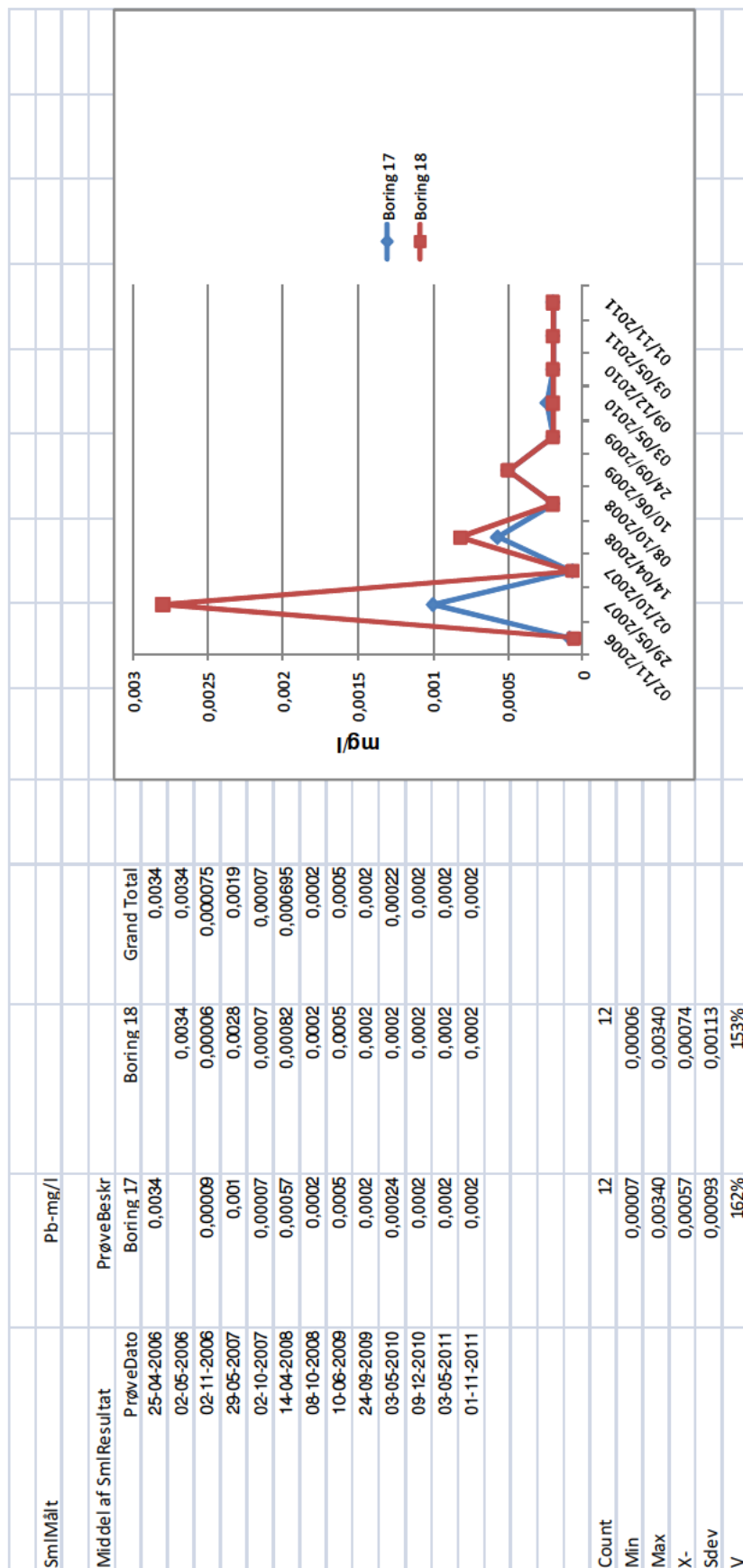
OMRÅDENORD												
Parameter	C2				C3							
	Etape 6.1.3	Etape 6.1.2	Etape 6.1.1	Etape 4	Etape 6.1.3	Etape 6.1.2	Etape 6.1.1	Etape 4	Max	Etape	Vægtet	
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l			µg/l
Arsen	1,4	1,7	2,2	3,1	1	1	2	3	2,7	Etape 4		1,8
Bly	1,1	1,7	7,8	9,9	1	1	4	9	9,1	Etape 4		3,7
Cadmium	2,8	4,1	9,0	9,2	0	3	6	9	9,1	Etape 4		4,8
Krom	5,1	8,0	22,0	24,4	1	6	13	24	23,5	Etape 4		11,0
Kobber	1,6	5,3	6,6	8,2	1	3	6	8	7,6	Etape 4		4,1
Kviksølv	0,1	0,2	0,2	0,2	0	0	0	0	0,2	Etape 4		0,1
Nikkel	4,6	44,1	46,3	47,0	1	15	45	47	46,8	Etape 4		24,9
Zink	52,6	214,1	214,9	205,4	10	94	214	209	214,3	Etape 6.1.1		127,9
Barium	104,8	113,8	163,8	157,8	93	107	131	160	160,0	Etape 4		122,7
Molybdæn	197,7	219,7	330,3	543,4	24	203	257	466	466,1	Etape 4		265,1
Selen	2,5	5,0	9,4	11,6	0	3	7	11	10,8	Etape 4		5,3
Antimon	0	0	0	1	0	0	0	1	1	Etape 4		0
Sum PAH	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	Etape 4		0,050
NPOC	1,911	2,418	2,963	3,301	1,459	2,041	2,602	3,178	3,178	Etape 4		2,353
BTEXN	0,114	0,118	0,131	0,132	0,102	0,115	0,123	0,132	0,132	Etape 4		0,119
Kulbrinter	4,805	5,957	6,872	9,007	2,326	5,101	6,265	8,232	8,232	Etape 4		5,813
PCB	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	Etape 6.1.1		0,070
Phenolindex	2,47	2,64	4,97	4,79	1,70	2,52	3,43	4,86	4,86	Etape 4		3,18
					Fortynding							
Flux i forureningsfaner					C1/C2	C1/C3						
Etape 6.1.3	7.016	m ³ /år	10%		0,0527	0,0061						
Etape 6.1.2	36.930	m ³ /år	53%		0,0220	0,0056						
Etape 6.1.1	5.258	m ³ /år	8%		0,0283	0,0095						
Etape 4	19.988	m ³ /år	29%		0,0544	0,0347						
Total	69.192	m ³ /år		min/max	0,0056	0,0544						

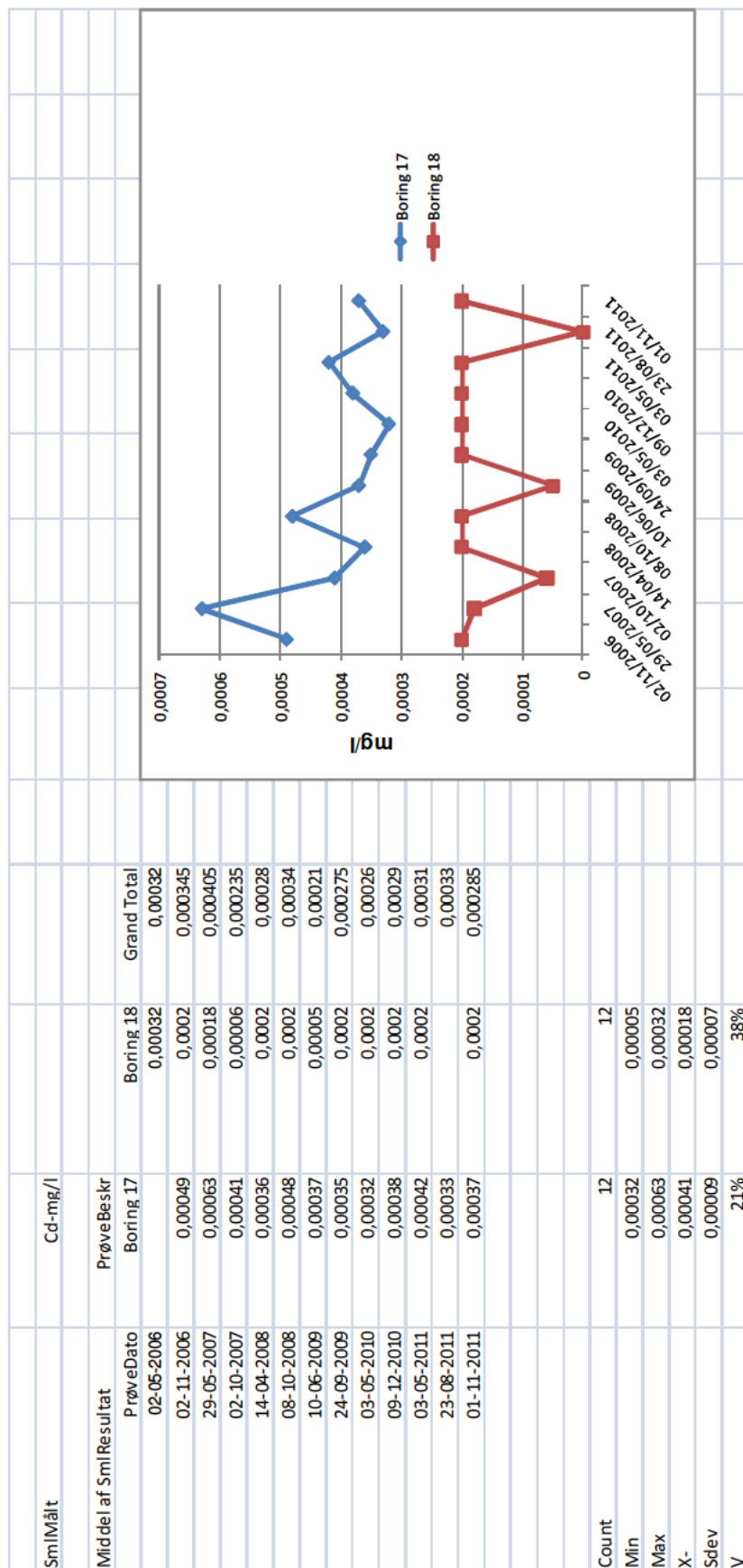
Komunekemi A/S, Specialdeponi Klintholm					
Marine fortynding					
$C_1 = C_0 / S_1$					
			Beregningsgrundlag		
0	C_0 (Total)	C_1 (Total)	Total flux	69.192 m ³ /år	
			LK	116 m	
			q ₁	1,89 l/s	pr. 100 m
			Standard værdier		
			q	0,1 l/s	
			S	10.000	
	ng/l	ng/l	S ₁	529	
Arsen	1.835	3,47	1/S ₁	0,0019	
Bly	3.692	7,0			
Cadmium	4.772	9,02			
Krom	10.971	20,75			
Kobber	4.057	7,67			
Kviksølv	143	0,3			
Nikkel	24.933	47,2			
Zink	127.899	242			
Barium	122.740	232,1			
Molybdæn	265.124	501,374			
Selen	5.325	10,07			
Antimon	382	1			
Sum PAH	50	0,095			
NPOC	2.353.353	4.450			
BTEXN	119	0,225			
Kulbrinter	5.813	10,992			
PCB	70	0,132			
Phenolindex	3.180	6			

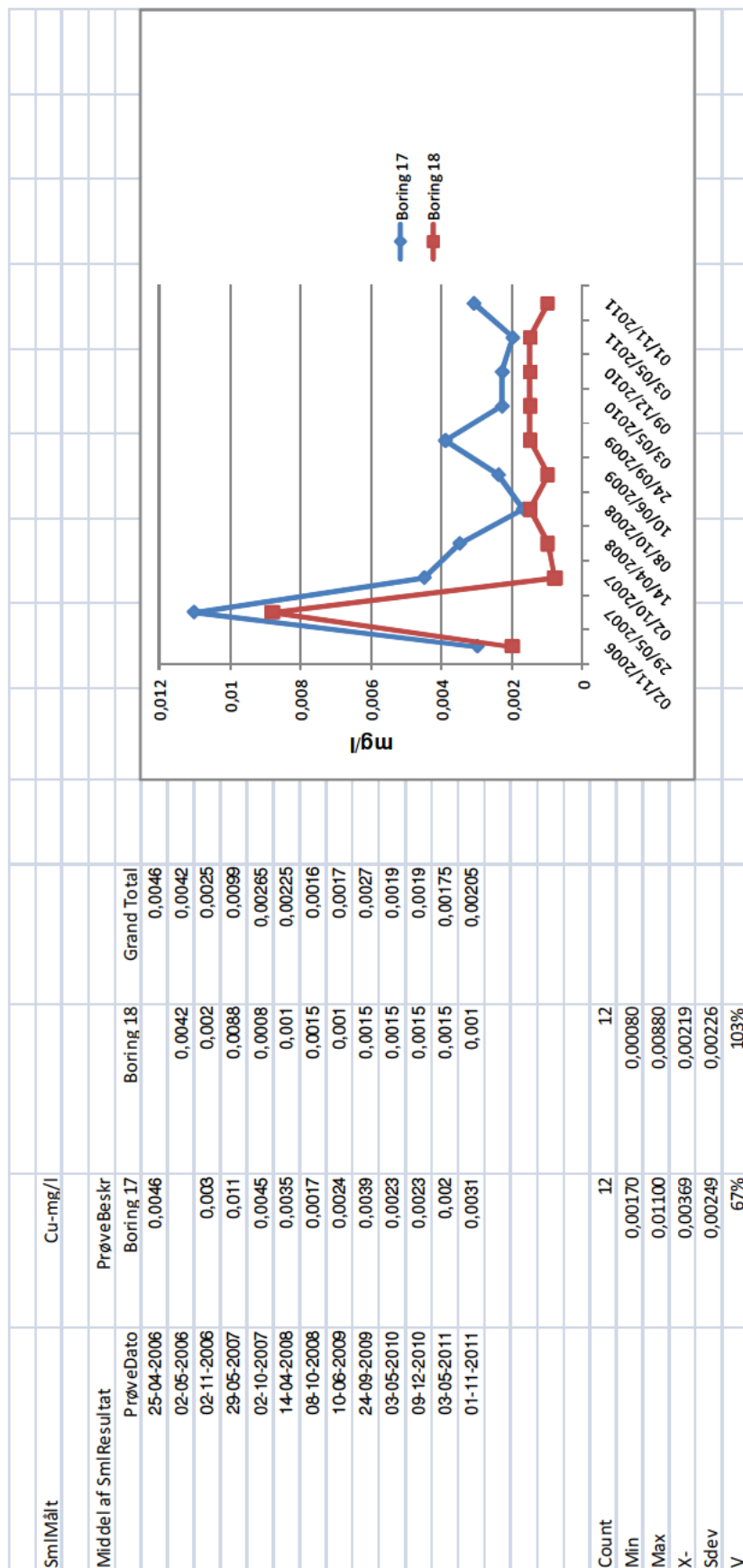
Bilag 3 Dataanalyse B17 og B18

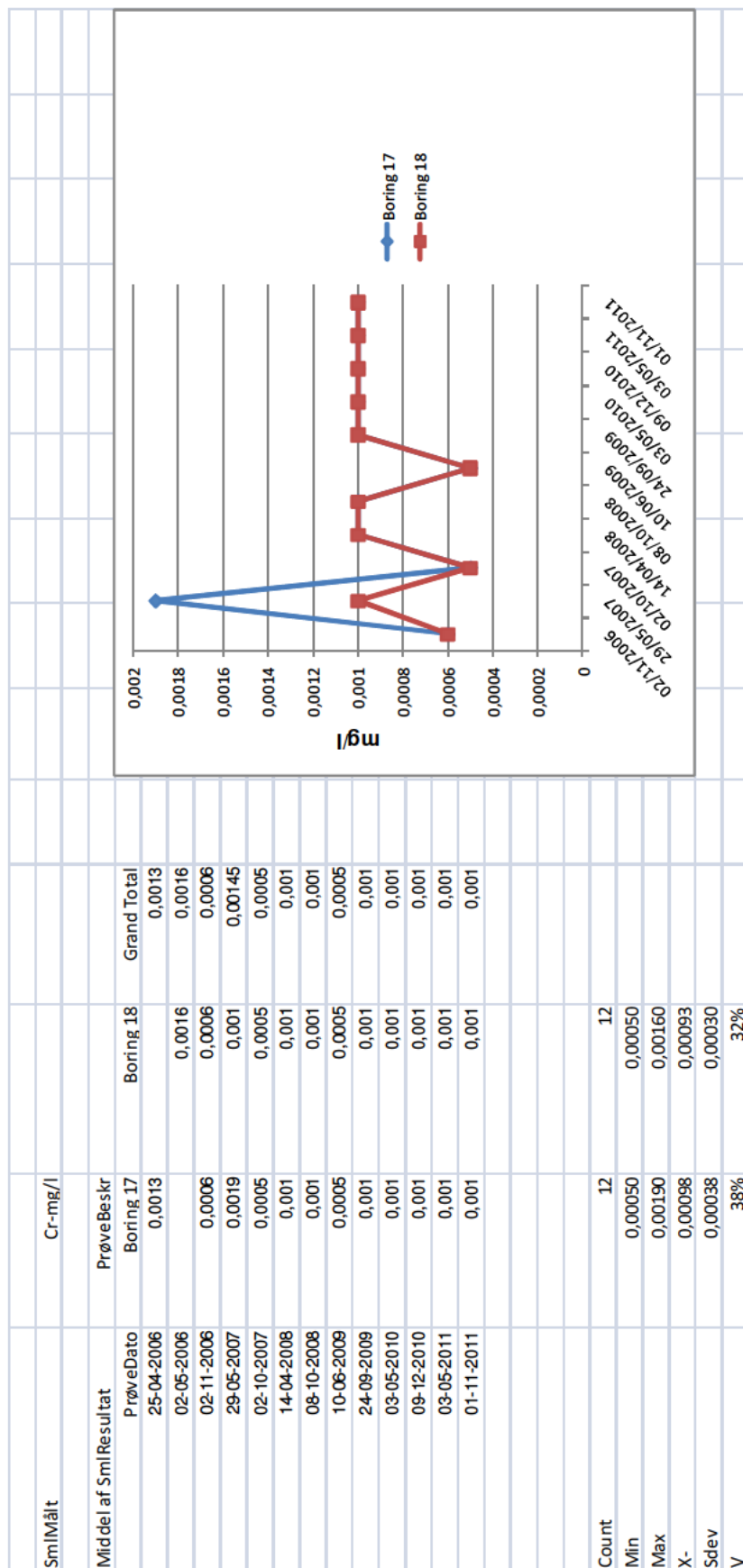


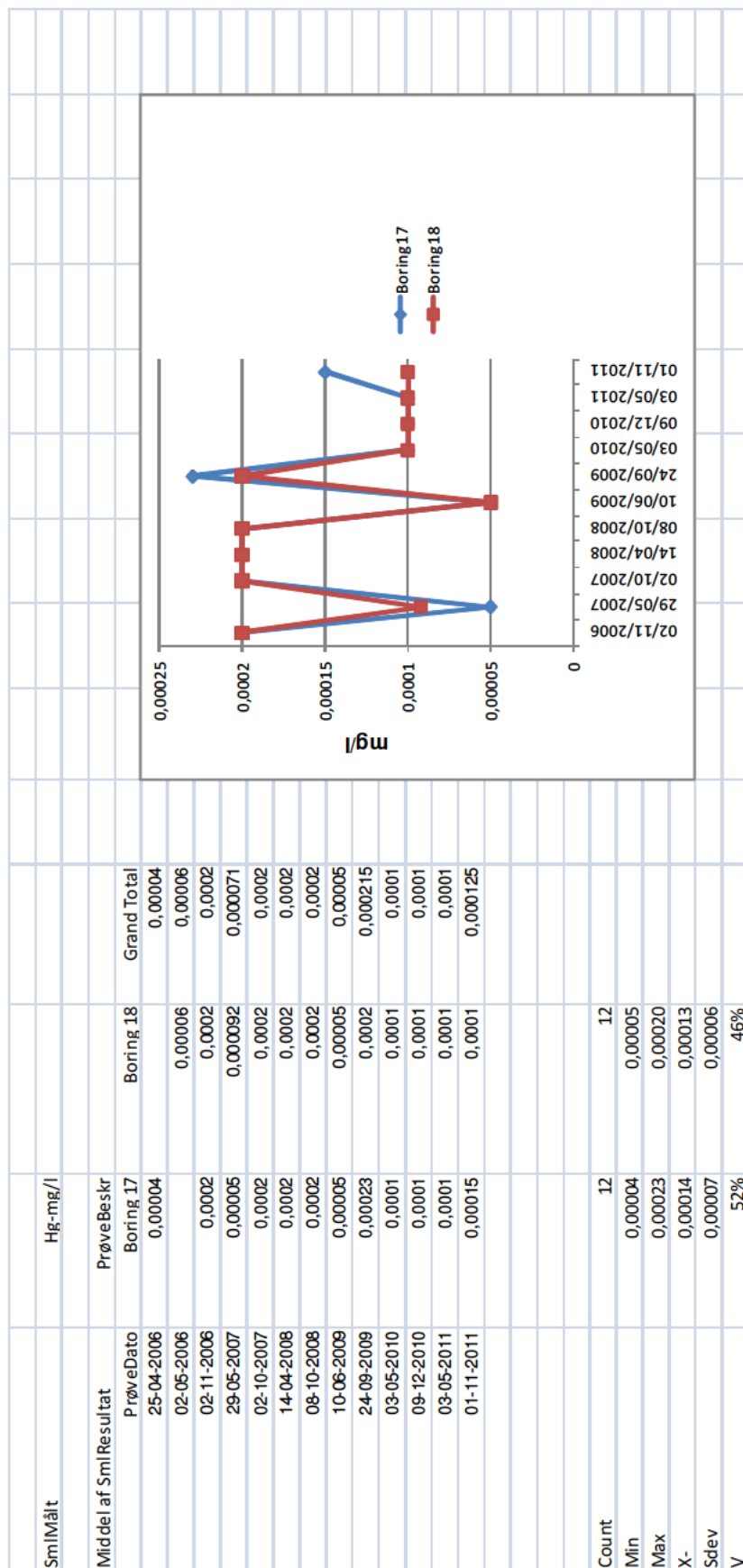


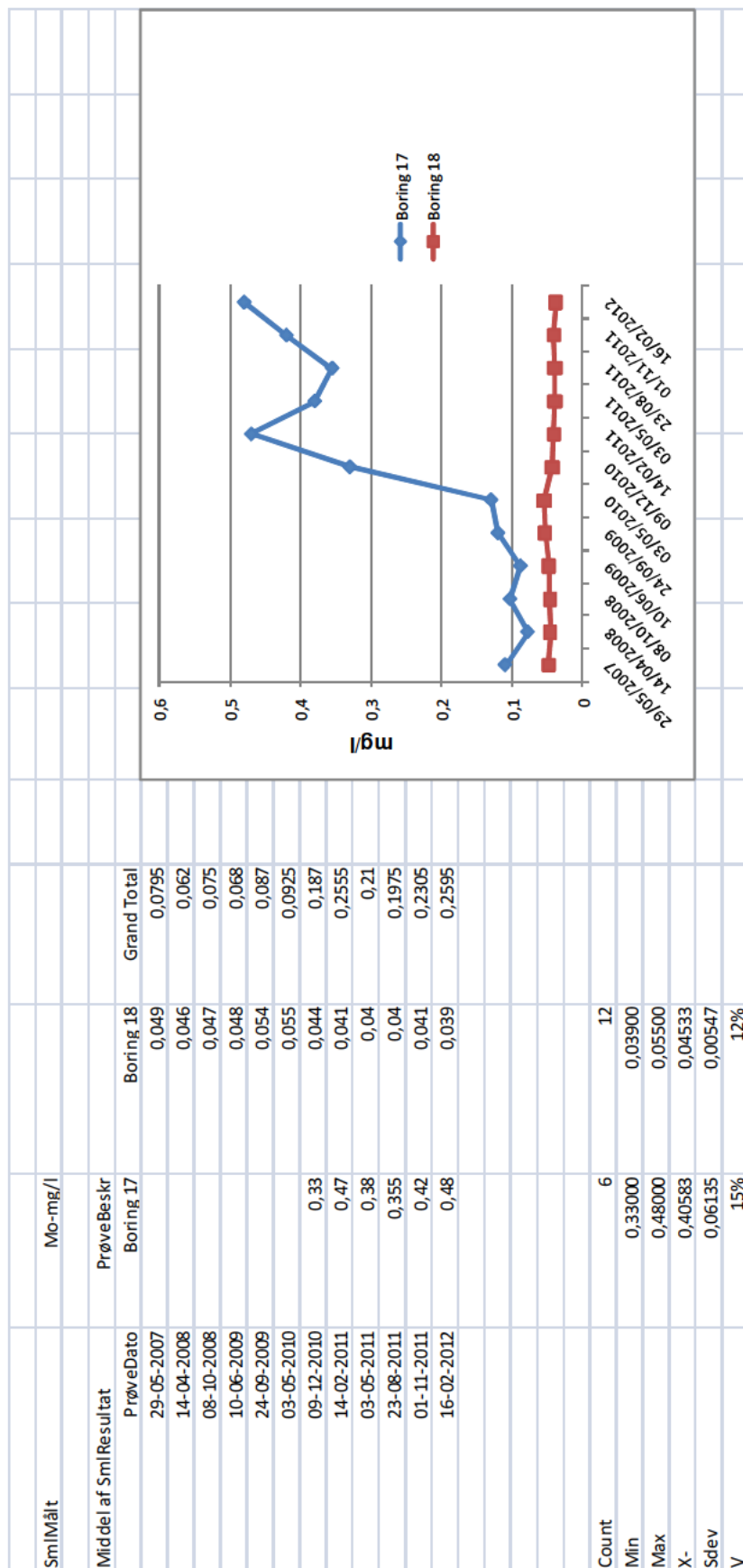


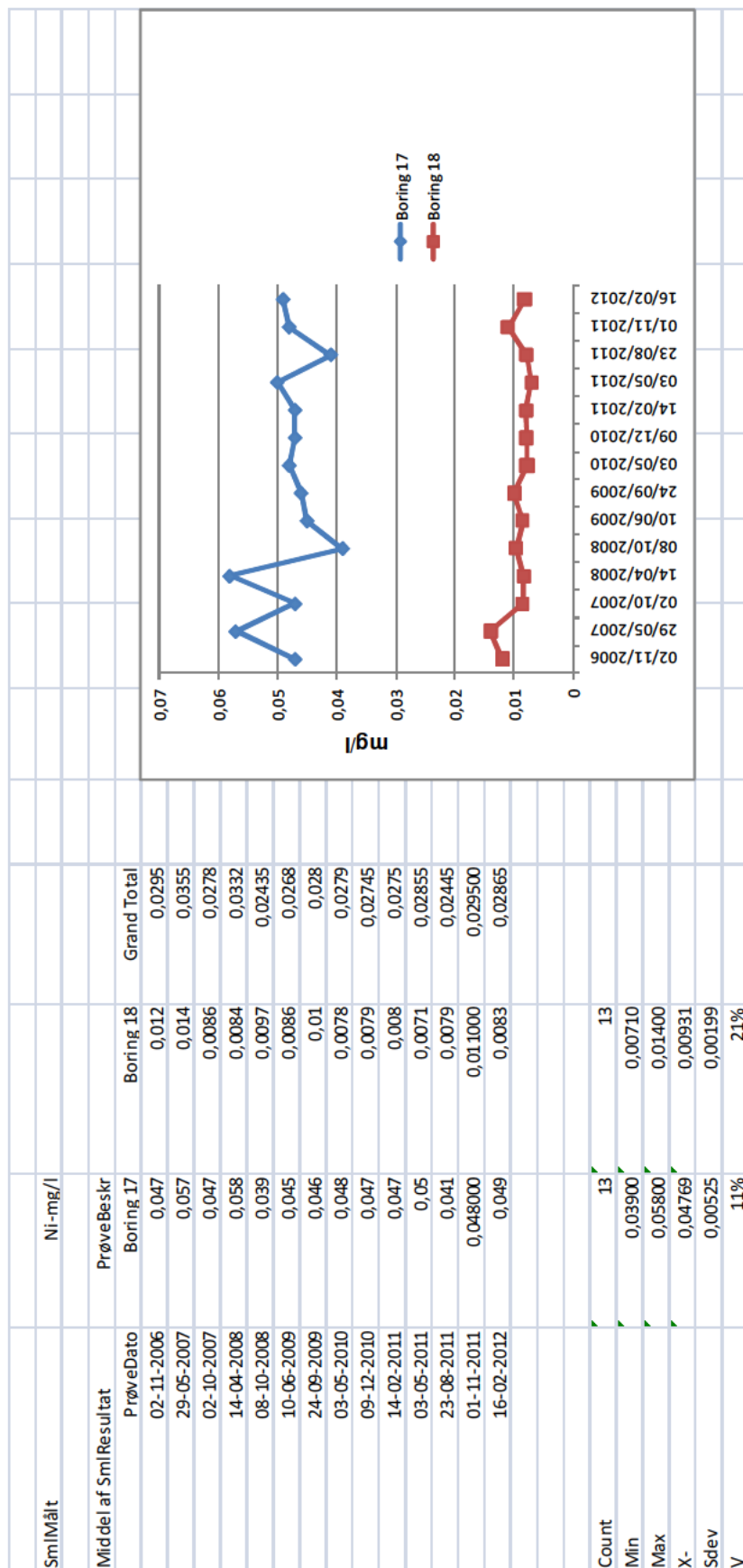




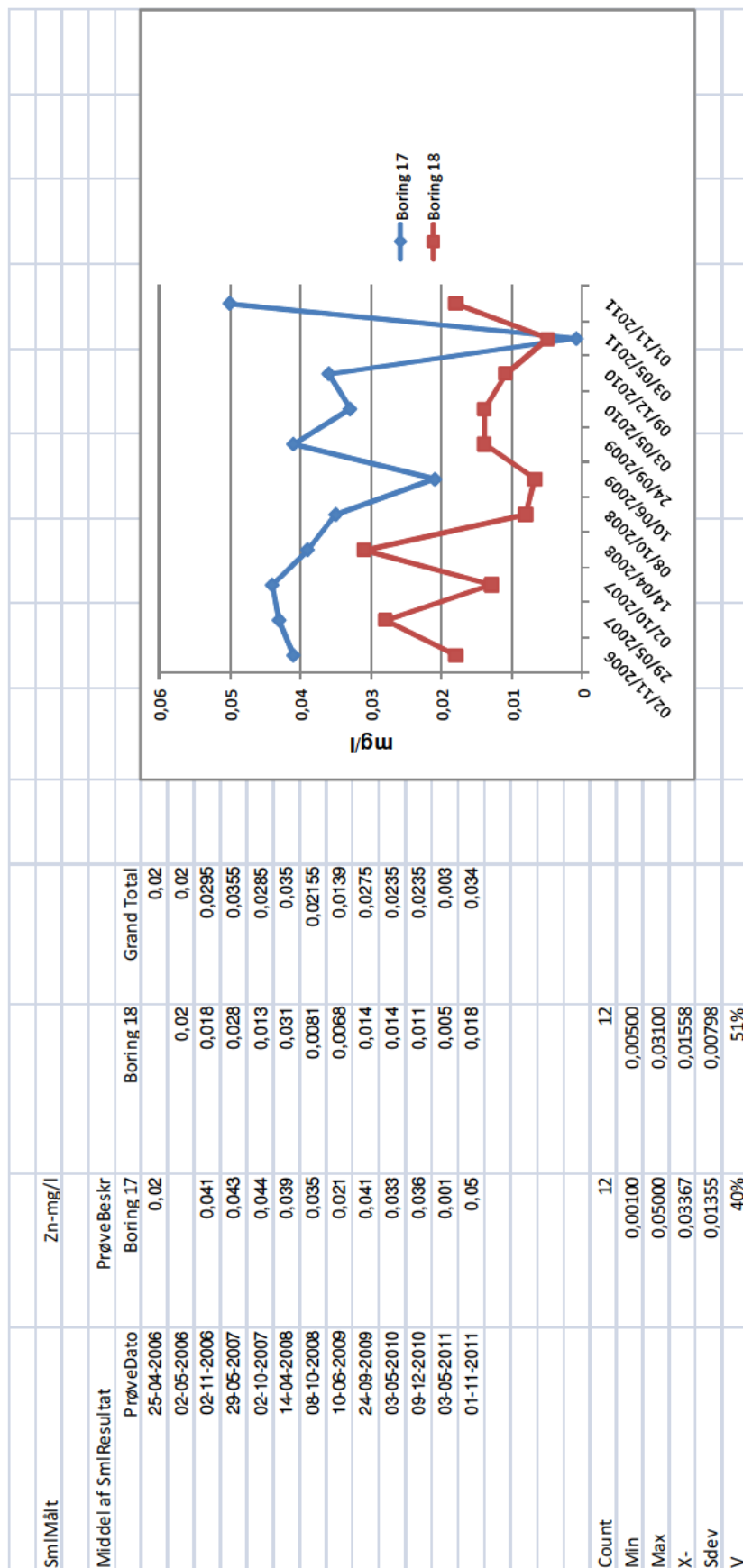


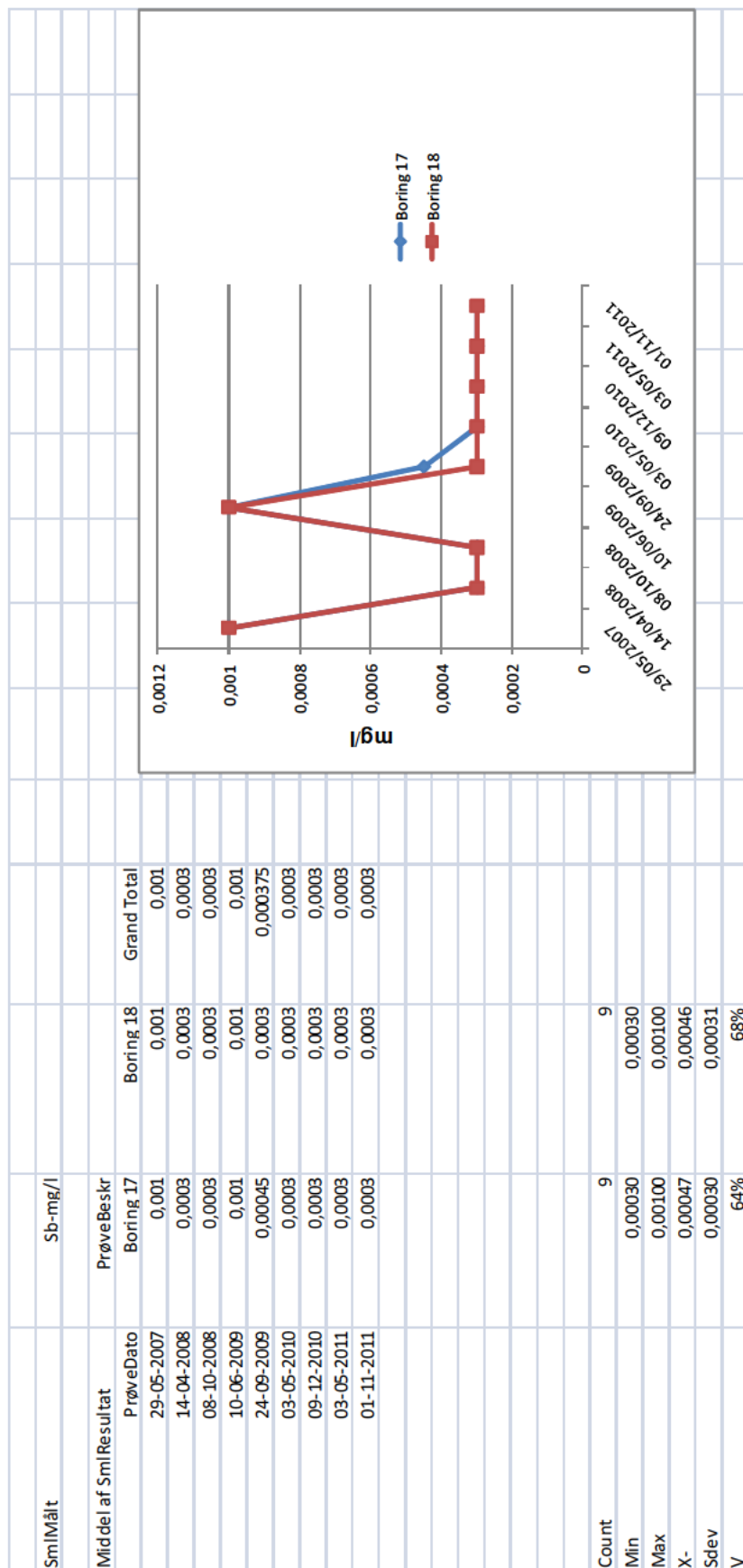


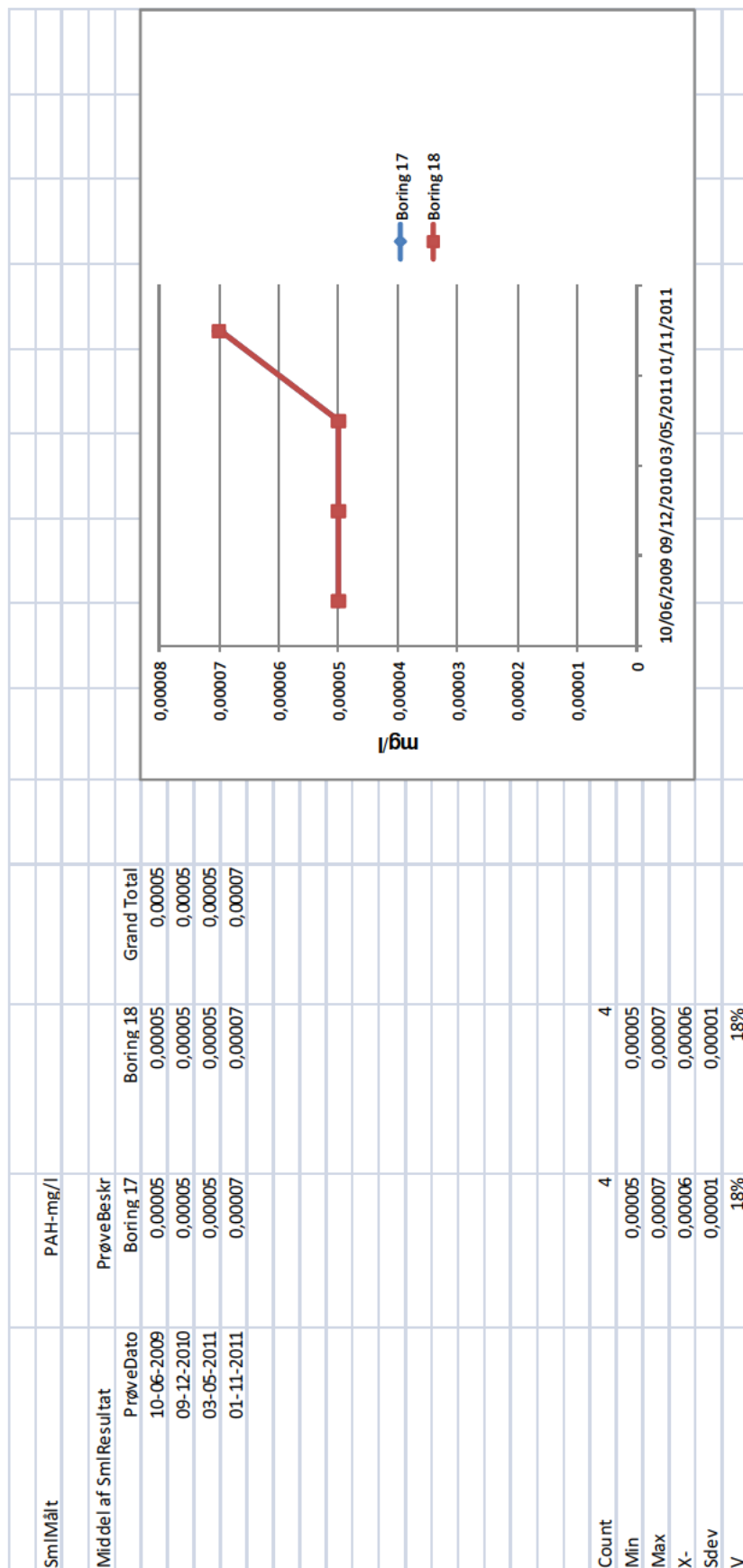




SmMålt	Se-mg/l	PrøveBeskr		Grand Total
Midjel af SmIResultat	PrøveDato	Boring_17	Boring_18	
	29-05-2007	0,001	0,001	0,001
	14-04-2008	0,005	0,005	0,005
	08-10-2008	0,005	0,005	0,005
	10-06-2009	0,046	0,018	0,032
	24-09-2009	0,0034	0,005	0,0042
	03-05-2010	0,005	0,005	0,005
	09-12-2010	0,005	0,005	0,005
	14-02-2011	0,005	0,005	0,005
	03-05-2011	0,005	0,005	0,005
	23-08-2011	0,005	0,005	0,005
	01-11-2011	0,005	0,005	0,005
	16-02-2012	0,005	0,005	0,005
Count		12	12	
Min		0,00100	0,00100	
Max		0,04600	0,01800	
X-		0,00795	0,00575	
Sdev		0,01204	0,00403	
V		151%	70%	







PAH-mg/l

PrøveBeskr

Boring 17

0,00005

0,00005

0,00005

0,00007

Grand Total

0,00005

0,00005

0,00005

0,00007

Boring 18

0,00005

0,00005

0,00005

0,00007

Count

4

4

0,00005

0,00007

0,00006

0,00001

18%

Count

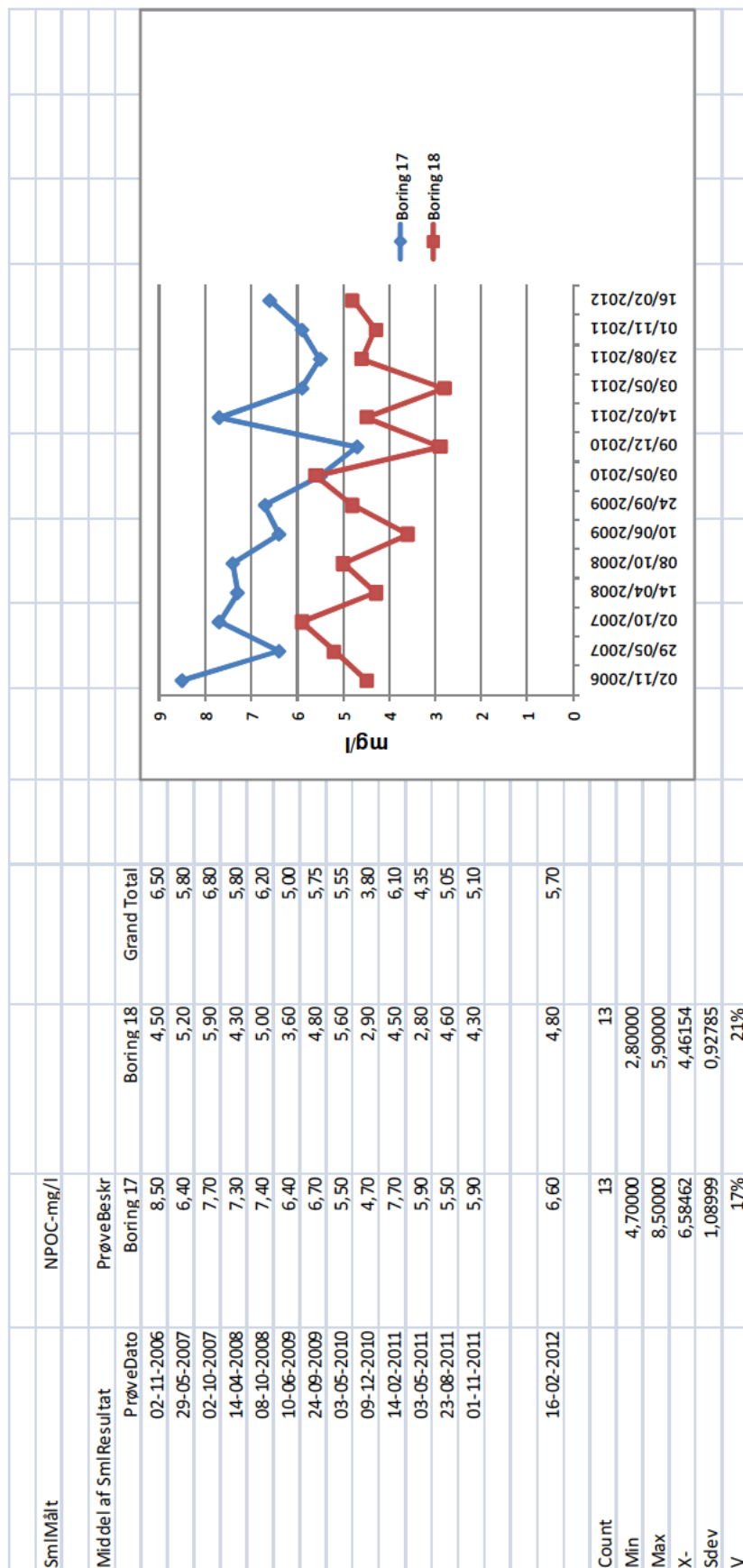
Min

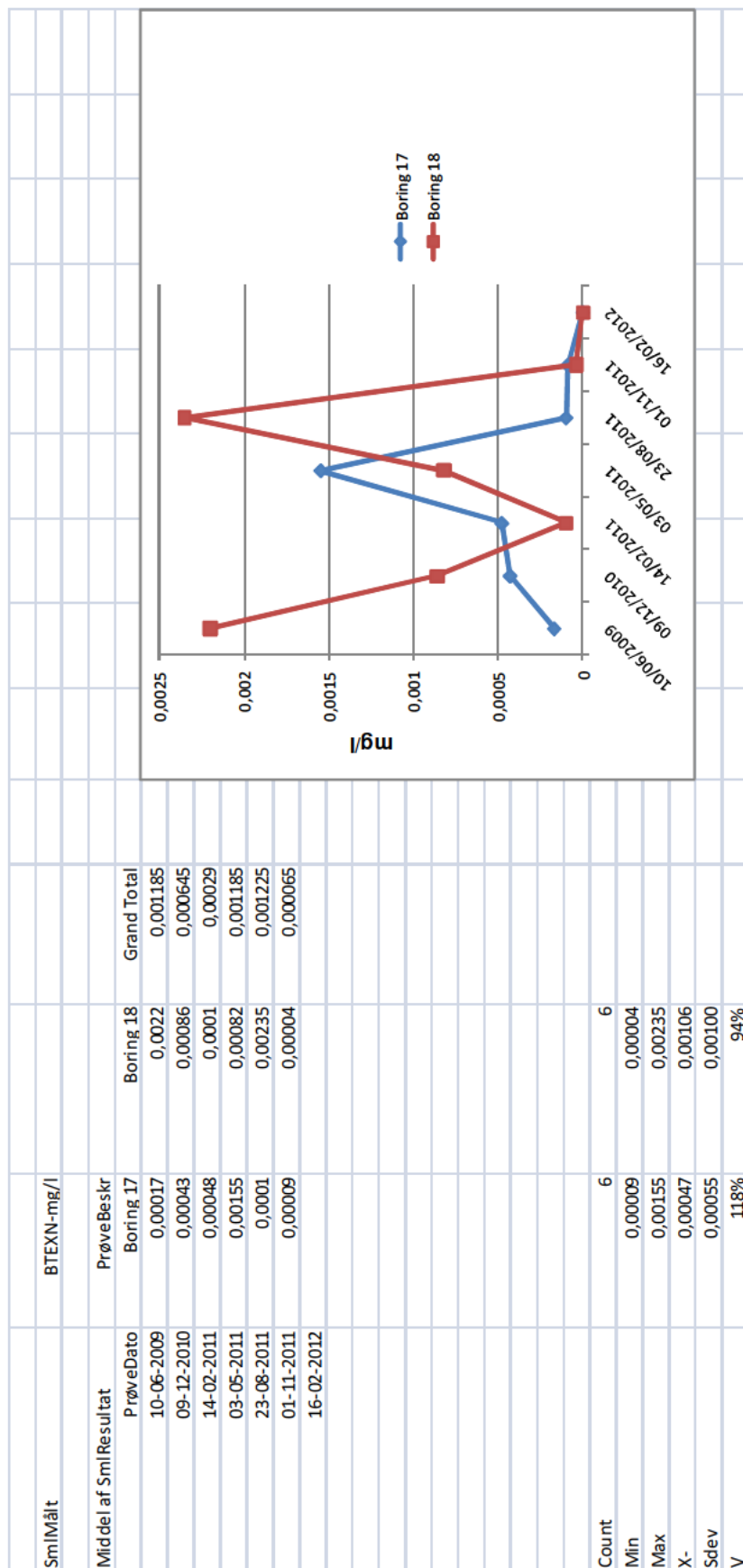
Max

X-

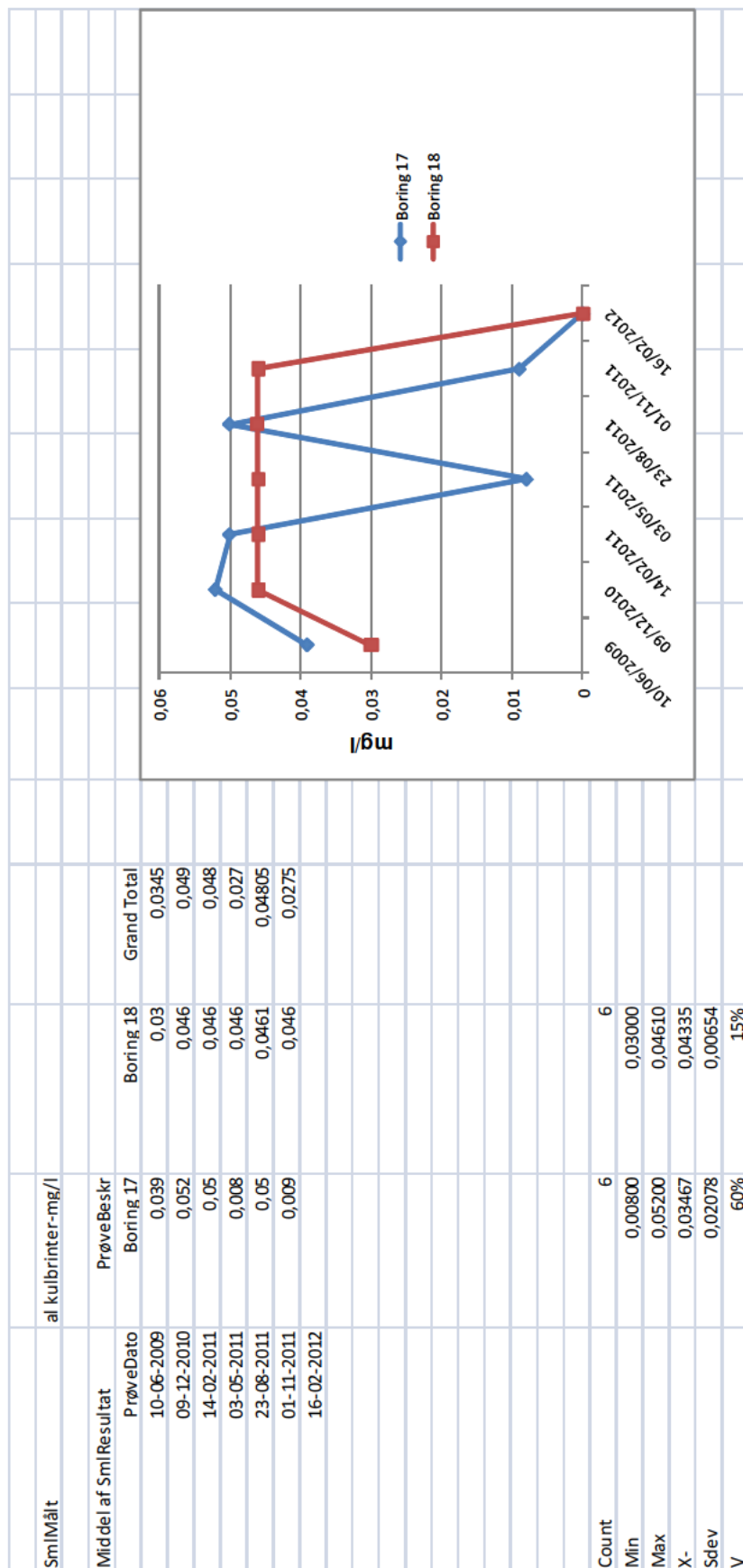
Sdev

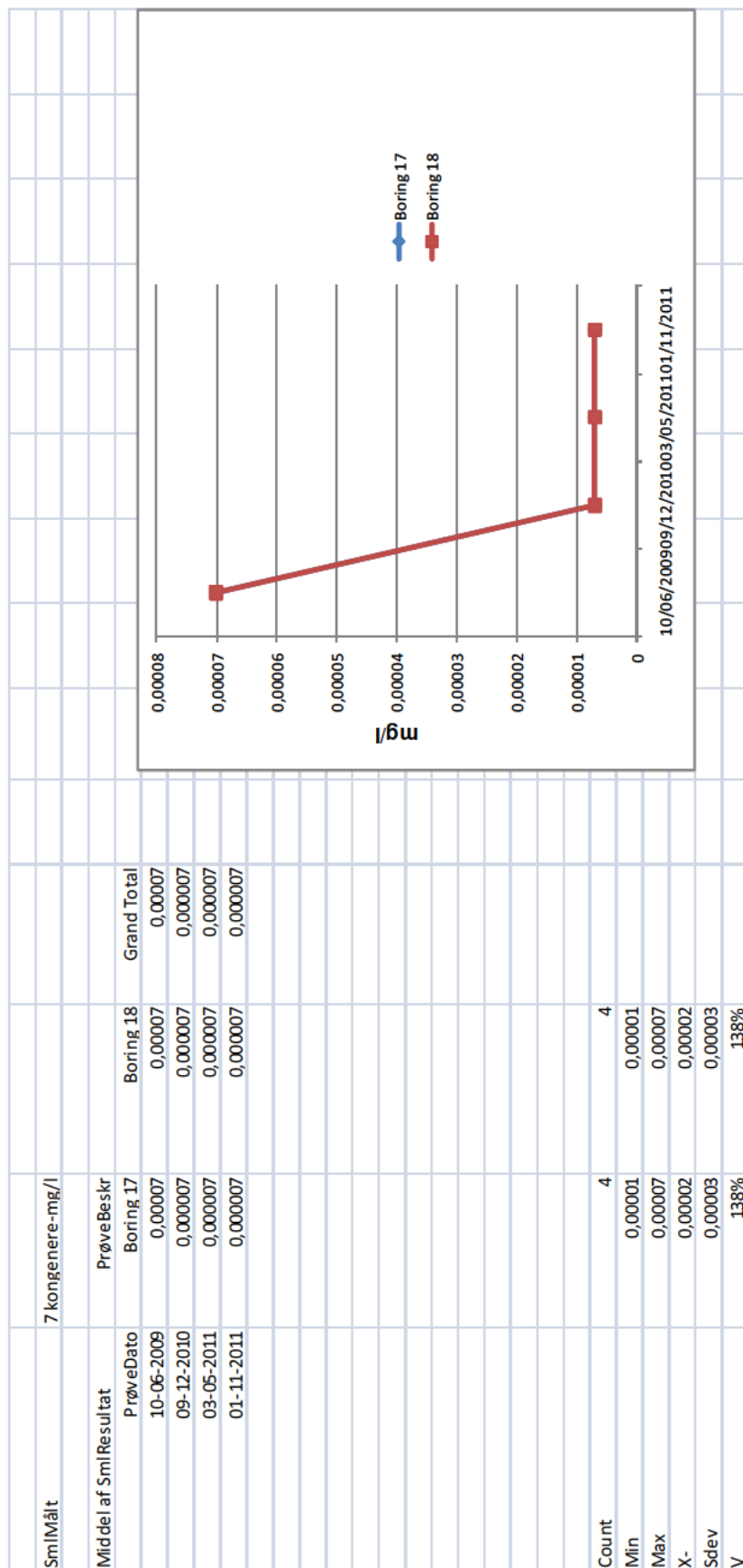
V

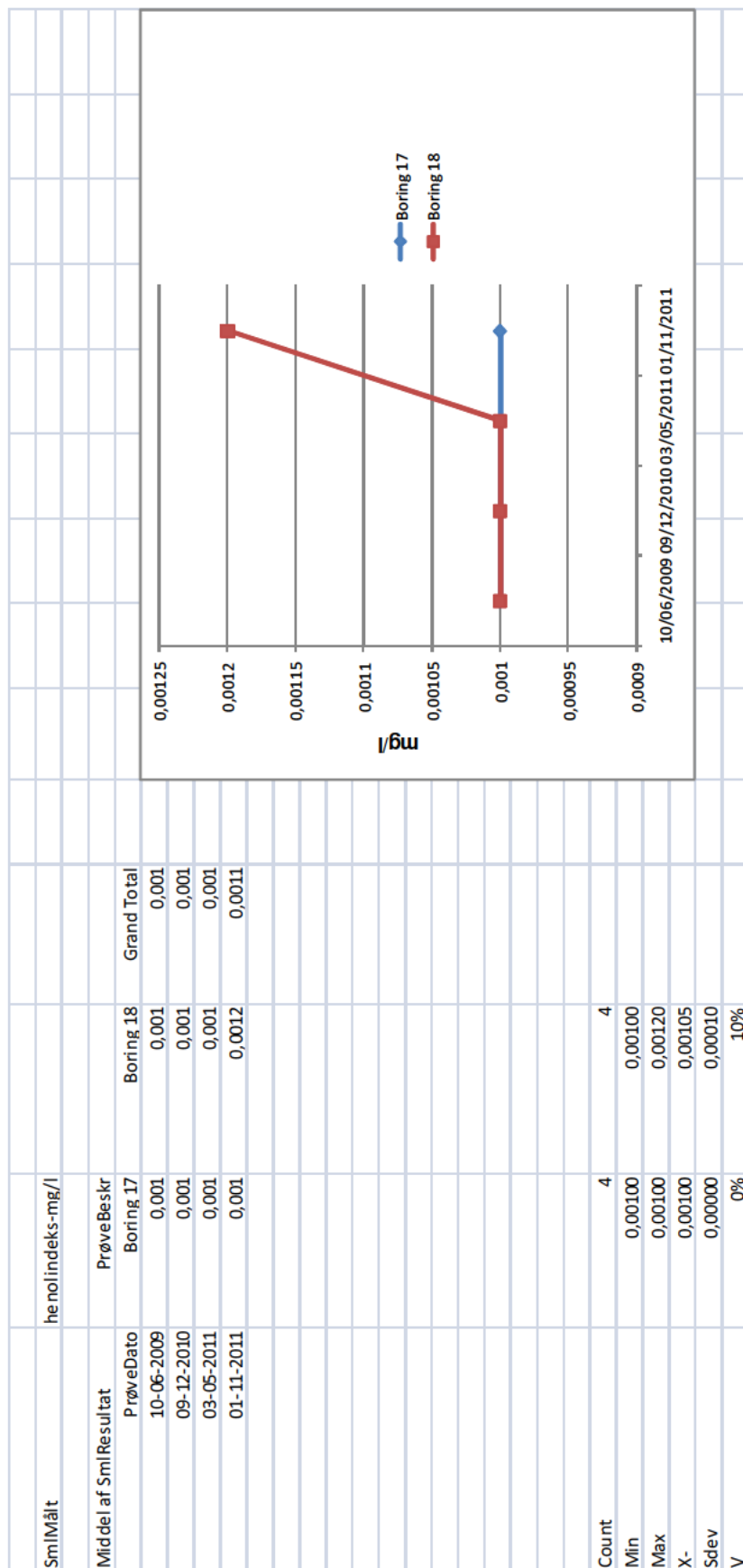




SmI Målt	BTEXN-mg/l
Mid del af SmI Resultat	
PrøveDato	PrøveBeskr
10-06-2009	Boring 17
09-12-2010	Boring 18
14-02-2011	Grand Total
03-05-2011	
23-08-2011	
01-11-2011	
16-02-2012	
Count	6
Min	0,00004
Max	0,00235
X-	0,00047
Sdev	0,00055
V	118%



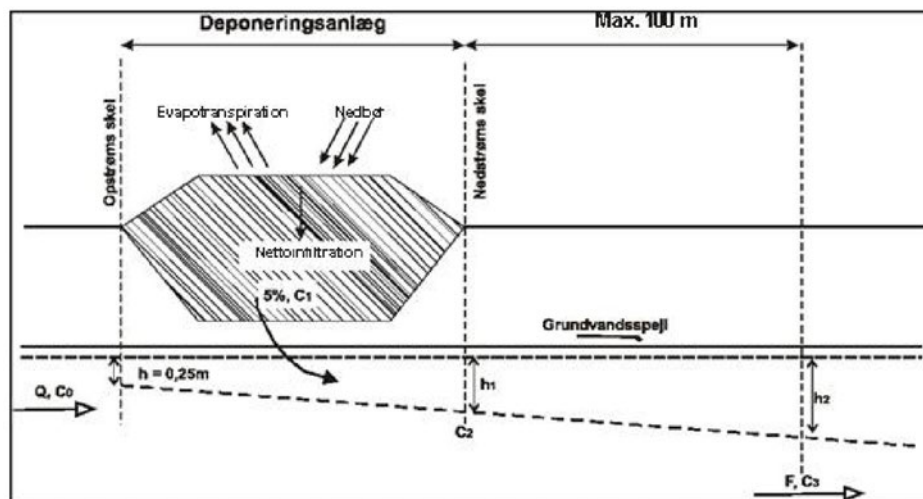




SmI Målt	he nolindeks-mg/l
Mid del af SmI Resultat	Prøve Beskr Boring 17
Prøve Dato	Boring 18
10-06-2009	0,001
09-12-2010	0,001
03-05-2011	0,001
01-11-2011	0,0012
	Grand Total
	0,001
	0,001
	0,001
	0,0011
Count	4
Min	0,00100
Max	0,00120
X-	0,00100
Sdev	0,00000
V	0%

Bilag 4 JAGG model

I det følgende er præsenteret en kort oversigt over JAGG modellen, hvis principielle opbygning er vist i (jkFigur 2).

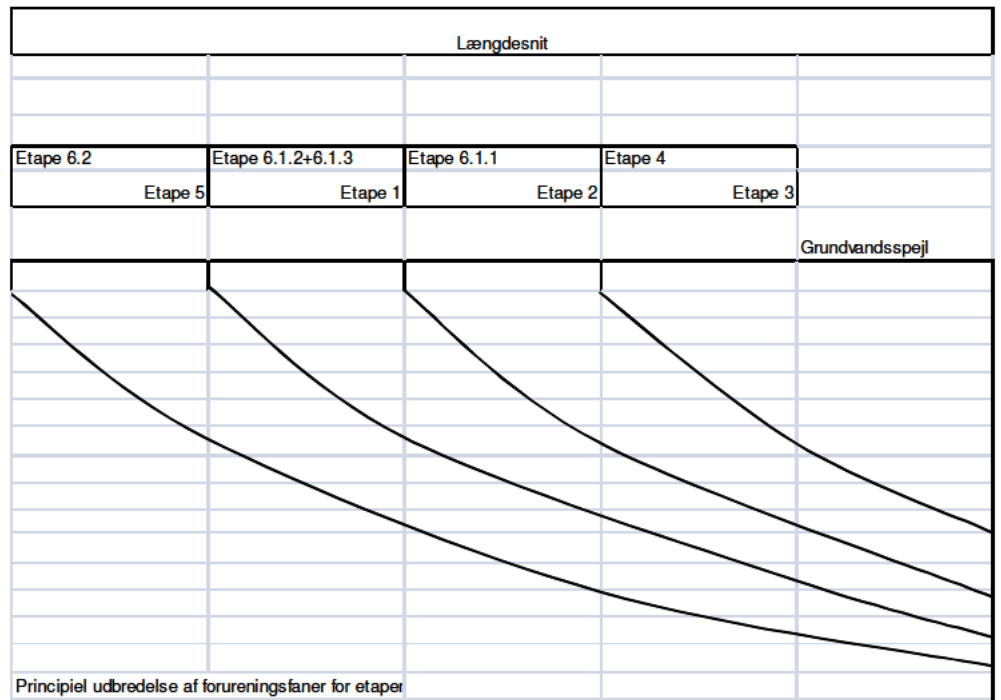


jkFigur 2: Principskitse for miljørisikovurdering.

I beregningerne indgår vandføring i magasinet, baggrundskoncentrationerne, den tilførte stofmængde fra perkolatgennemstrømningen, opblanding af grundvand med perkolat, samt den dybde i grundvandsmagasinet, hvor der kan antages fuld opblanding. Opblandingsdybden h_1 beregnes ud fra længden af strømningen til slut af deponi, Formelsættet fremgår i øvrigt af beregningerne vist i Bilag 2.

Ved overgangen mellem delområder med forskelligartet affald eller hydrogeologiske karakteristika anvendes C_2 fra den opstrøms etape som initial værdi for C_0 den nedstrøms.

Det perkolatopblandede grundvand vil udbrede sig i forskellige faner med hver sin koncentration (Figur 3). Dette danner grundlag for de forventede kontrolværdier med dybden. I forhold til den marine recipient anvendes den vægtede værdi under hensyntagen til massebevarelse, i det der antages at der vil ske en vis opblanding mellem borer og kyst.



Figur 3: Principskitse for miljørisikovurdering ved flere etaper.

Bilag 3

Anvendte miljøkvalitetskrav

Parameter	Værdi anvendt i beregning i µg/l	Centralt udmeldte værdier	Fastlagt af
F ⁻	Ikke relevant da udsivningen sket til havvand		
Cl ⁻			
SO ₄ ⁻²			
NH ₄ ⁺			
Na			
Ca			
Ni	0,23	0,23	Bekendtgørelse 1022
Ba	5,8	5,8	Bekendtgørelse 1022
Mo	6,7	6,7	Bekendtgørelse 1022
Se	1		Roskilde Amt
Cu	1	1 – 2,9	Bekendtgørelse 1022
Cd	0,2	0,2	Bekendtgørelse 1022
Pb	0,34	0,34	Bekendtgørelse 1022
Zn	7,8	7,8	Bekendtgørelse 1022
Hg	0,05	0,05	Bekendtgørelse 1022
Cr- VI	3,4	3,4	Bekendtgørelse 1022
Cr - III		3,4	Bekendtgørelse 1022
As	0,11	0,11	Bekendtgørelse 1022
Sb (Antimon)	11,3	11,3	Bekendtgørelse 1022
Kulbrinter	9		Grundvandskriterium, Miljøstyrelsens vejledning nr. 6, 1998
PCB	0,01	0,01	Miljøstyrelsens kriterier
Phenol	0,770	0,770	Bekendtgørelse 1022

PCB: Sum af 7 kongenere. PCB nr. 28, 52, 101, 118,138,153,180