



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Undersøgelse af PCB, dioxin og tungmetaller i eksporteret slam til Tyskland

Miljøprojekt nr. 1433, 2012

Titel:

Undersøgelse af PCB, dioxin og tungmetaller i eksporteret slam til Tyskland

Redaktion:

Linda Bagge, Miljøstyrelsen
Intentive Partners

Udgiver:

Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K
www.mst.dk

År:

2012

ISBN nr.

978-87-92903-32-7

Ansvarsfraskrivelse:

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

FORORD	5
SAMMENFATNING OG KONKLUSION	7
1 METODE	10
2 RESULTATER	11
2.1 REGLER OM IMPORT OG EKSPORT AF AFFALD	11
2.2 ANMELDELSER OG PRØVER	11
2.3 FORVENTEDE MÆNGDER FRA ANMELDELSER	12
2.4 ANTAL PRØVER MED MÅLINGER AF PCB, DIOXINER OG TUNGMETALLER	13
2.5 PCB	14
2.6 DIOXINER	16
2.7 TUNGMETALLER	16
2.8 SAMLEDE MÆNGDER AF PCB, DIOXINER OG TUNGMETALLER	19
2.9 SAMMENHÆNG MELLEM PCB OG DIOXINER	19
BILAG 1 MÆNGDER OG GENNEMSNITLIGT PRØVERESULTAT FOR PCB OG DIOXINER	21
BILAG 2 MÆNGDER OG GENNEMSNITLIGT PRØVERESULTAT FOR TUNGMETALLER	25

Forord

Hvert år eksporterer Danmark slam til udlandet, primært til Tyskland. Eksporten anmeldes og ledsages af en laboratorierapport med detaljerede analyser af en række stoffer, herunder PCB, dioxiner og tungmetaller.

Formålet med projektet har været at opsamle den viden, der ligger i laboratorierapporterne og på den måde give Miljøstyrelsen viden om indhold af bl.a. PCB, dioxiner og tungmetaller i det slam, der eksporteres fra Danmark.

Projektet er udført på baggrund af 116 anmeldelser om eksport i perioden 1. september 2006 – 30. september 2010.

Sammenfatning

Projektet omfatter 116 anmeldelser for eksport af spildevandsslam og slam fra fødevarerindustrier til Tyskland i perioden 1. september 2006 - 30. september 2010. Den samlede mængde i de undersøgte anmeldelser var på 207.971 tons. Projektet har fokuseret på slammets indhold af PCB, dioxiner og tungmetaller.

1.1 Anvendelse efter tyske regler¹

Undersøgelsen viser, at det eksporterede slam overholdt den tyske grænseværdi for hver af de seks PCB forbindelser på 0,2 mg/kg TS og for dioxiner på 100 ng/kg.

Der var fem prøver ud af de 227 undersøgte prøver, der ikke overholdt den tyske grænseværdi for et eller flere tungmetaller. Der var tale om to overskridelser for cadmium, to overskridelser for nikkel og en for kviksølv. Slammet, der ikke overholdt de tyske grænseværdier, blev brændt.

1.2 Mulig anvendelse efter de danske regler

Nedenfor er vurderet om og hvordan det slam, der blev eksporteret, kunne være blevet behandlet i Danmark.

1.2.1 PCB

Udgangspunktet er den danske vejledende værdi for PCB₇ på 0,08 mg/kg TS, der blev meldt ud til kommunerne i efteråret 2010. Denne skal sammenholdes med den tyske grænseværdi. Det sker ved at sammenholde den beregnede sum af PCB₆ (summen af de 6 tyske PCB forbindelser) med den danske vejledende værdi for summen af PCB₇ (summen af de 7 danske PCB forbindelser).

Der er i alt undersøgt 128 prøver for PCB og følgende kan udtrages:

- 97 prøver overholdt den danske vejledende værdi. Prøverne lå i intervallet 0,00 til mindre end 0,06 mg/kg TS for summen af PCB₆. 55 af de 97 prøver lå i intervallet 0,00 til mindre end 0,02 mg/kg TS
- 11 prøver lå i intervallet mellem 0,06 til mindre end 0,08 mg/kg TS for summen af PCB₆, som er meget lig den danske vejledende værdi. Disse prøver vurderes at ville overskride den danske værdi, når resultatet af den manglende kongener PCB 118 inkluderes
- 20 prøver overskred den danske vejledende værdi.

¹ Klärschlammverordnung Vom 15. April 1992 med senere ændringer

En nærmere gennemgang af de 31 prøver, der overskrider den danske vejledende værdi² viste, at slammet fra 15 prøver³ blev anvendt til jordbrugsformål. Det skal bemærkes, at slammet, der blev udbragt på landbrugsjord, overholdt de tyske grænseværdier for PCB på 0,2 mg/kg TS for hver af de seks PCB-forbindelser.

Slammet fra de resterende 16⁴ prøver gik til forbrænding eller medforbrænding, selvom den tyske grænseværdi for PCB var overholdt.

1.2.2 Tungmetaller

Undersøgelsen viste, at 47 prøver ud af de 242, der er undersøgt for tungmetaller, overholdt de danske tørstofrelaterede grænseværdier for tungmetaller. 195 prøver ud af 242 oversteg de danske tørstofbaserede grænseværdier for cadmium, nikkel, kviksølv, bly og krom.

Der blev påvist overskridelser for den danske tørstofbaserede grænseværdi for krom i 16 prøver, hvilket betyder, at dette slam efter de danske regler ikke må udsprede på landbrugsjord.

De øvrige overskridelser af de danske tørstofbaserede grænseværdier var for tungmetallerne: cadmium (168 prøver), kviksølv (104 prøver), nikkel (60 prøver) og bly (1 prøve). For disse fire tungmetaller har Danmark valgt at operere med to sæt grænseværdier - de tørstofrelaterede og fosforrelaterede grænseværdier - jf. nedenstående tabel.

Tungmetal	Tørstof mg/kg	Totalfosfor mg/kg
Cadmium	0,8	100
Kviksølv	0,8	200
Bly	120	10.000
Nikkel	30	2.500
Krom	100	-
Zink	4.000	-
Kobber	1.000	-

Slammet skal med hensyn til Cd, Hg, Pb og Ni overholde det ene af de to sæt grænseværdier, men ikke begge.

Selvom de danske tørstofbaserede grænseværdier er overskredet, kan slammet overholde de fosforrelaterede grænseværdier. Det betyder, at slammet muligvis kunne være udbragt på landbrugsjord, fordi det ikke overskred de fosforrelaterede grænseværdier.

Grunden til de to grænseværdier er, at hermed kan en høj udnyttelse af fosfor fra de forskellige typer affald understøttes uden at forringe miljøbeskyttelsen. Grænseværdien med tørstof knytter sig til mængden af tørstof pr. ha pr. år, der må udbringes, og grænseværdien for totalfosfor knytter sig til den maksimale mængde af fosfor, der må udbringes pr. ha pr. år.

² Den danske vejledende værdi på 0,08 mg/kg TS for summen af PCB₇

³ Af de 15 prøver havde 11 prøver et indhold af PCB₆ i intervallet 0,06-<0,08 mg/kg TS og 4 prøver et indhold af PCB₆ i intervallet 0,08-<0,10 mg/kg TS

⁴ Af de 16 prøver havde 2 prøver et indhold af PCB₆ i intervallet 0,08-<0,10 mg/kg TS, 5 prøver et indhold af PCB₆ i intervallet 0,10-<0,12 mg/kg TS, 4 prøver et indhold af PCB₆ i intervallet 0,12-<0,14 mg/kg TS og 5 prøver et indhold af PCB₆ i intervallet 0,22 - <1,2 mg/kg TS

De fosforbaserede grænseværdier benyttes for affald, der har relativt høj fosforgødningsværdi, som f.eks. spildevandsslam, idet indholdet af fosfor sætter grænser for, hvor meget slam der må udbringes. For at hindre for høj belastning med tungmetaller, som eventuelt findes i affaldet, er grænseværdierne fastsat i forhold til den maksimale fosformængde, som må udbringes pr. ha pr. år.

De tørstofbaserede grænseværdier benyttes typisk for affald, der har relativt lav gødningsværdi med hensyn til fosfor, som f.eks. organisk affald og plantematerialer. For at hindre for høj belastning med tungmetaller, som eventuelt findes i affaldet, er grænseværdierne fastsat i forhold til den maksimale tørstofmængde, som må udbringes pr. ha pr. år.

1.2.3 Sammenfatning

Det kan samlet set konkluderes, at hovedparten af resultaterne for PCB ligger under den danske vejledende værdi for indhold af PCB. De identificerede niveauer af PCB vurderes ikke at udgøre et problem, da de målte niveauer er meget lave.

Der kan ikke foretages en fuldstændig direkte sammenligning af resultaterne for tungmetallerne, da Danmark for tungmetallerne - cadmium, kviksølv, bly og nikkel - har to sæt grænseværdier - de tørstofrelaterede og fosforrelaterede grænseværdier. Det betyder, at grænseværdierne for disse fire tungmetaller skal være overholdt enten pr. kg tørstof eller pr. kg totalfosfor.

1 Metode

Datagrundlaget for undersøgelsen er de konkrete anmeldelser om eksport. De består typisk af anmeldelsen, der indeholder oplysninger om anmelder, producent og modtager af slammet. Herudover fremgår mængden af slam og en kategorisering af slammet. Som tillæg til anmeldelsen er der vedlagt en eller flere laboratorierapporter, der indeholder navnet på det udførende laboratorium samt detaljeret information om resultatet af de prøver, der er blevet gennemført af slammet. Det drejer sig om PCB, dioxiner og tungmetaller samt en række karakteristika ved slammet såsom tørstof og pH-værdi.

De relevante dokumenter blev skannet og efterfølgende indtastet af en underleverandør i struktureret form.

Herefter er data fra laboratorierapporterne blevet parret med data fra anmeldelserne og Miljøstyrelsens journalnumre på anmeldelserne.

De indtastede dokumenter blev herefter gennemgået for at identificere relevante tabeller med måleresultater. Hvis måleresultaterne (værdi i tørstof) for de ønskede stoffer var dokumenteret, blev disse værdier samlet i en database.

2 Resultater

2.1 Regler om import og eksport af affald

Import og eksport af affald er reguleret af EU's Transportforordning⁵. Affald, der ifølge forordningen kategoriseres som såkaldt grøntlistet affald til nyttiggørelse, er ikke anmeldelsespligtigt i henhold til Transportforordningen.

Alt andet affald må kun importeres eller eksporteres efter anmeldelse til og efterfølgende tilladelse fra Miljøstyrelsen. Affald, der forudsætter en tilladelse til import eller eksport, betegnes som anmeldelsespligtige affald eller orange affald.

Reglerne sikrer, at overførsel af affald – i dette tilfælde spildevandsslam – kun sker, når der er givet tilladelse i både afsender- og modtagerlandet, og at modtagerlandet har mulighed for at gøre indsigelse, hvis ikke lovgivning og grænseværdier er overholdt.

Når slam overføres fra Danmark til Tyskland gælder EU's Transportforordning, og i forbindelse med administrationen af reglerne er den sædvanlige praksis følgende:

- *Afsenderlandet* – i dette tilfælde Danmark – kontrollerer, at modtageren har den fornødne tilladelse i Tyskland (modtagerlandet) til at udføre behandlingen af affaldet.
- *Modtagerlandet* – i dette tilfælde Tyskland – kontrollerer, at overførslen rent faktisk også overholder de krav, der er gældende i Tyskland, som f.eks. grænseværdier for miljøgifte og tungmetaller forud for udbringning på landbrugsjord. Dette sker, inden der gives tilladelse til overførslen.

Det slam, som er blevet overført til Tyskland, har således tilladelse til anvendelse på landbrugsjord eller til forbrænding i Tyskland.

2.2 Anmeldelser og prøver

I undersøgelsen indgår alt 116 anmeldelser, der er anmeldt til Miljøstyrelsen, og som har fået tilladelse til eksport. Anmeldelserne omfatter samtlige modtagne anmeldelser om eksport af slam i perioden 1. september 2006 – 30. september 2010.

Der er i alt 371 prøver af slammet, og hver anmeldelse kan indeholde fra 0 til 29 prøveresultater.

I det følgende præsenteres resultaterne fra anmeldelserne og laboratorierapporterne. Mængderne er angivet i anmeldelserne og

⁵ Rådets Forordning nr. 259/93 om overvågning af og kontrol med overførsel af affald indenfor, til og fra Det Europæiske Fællesskab

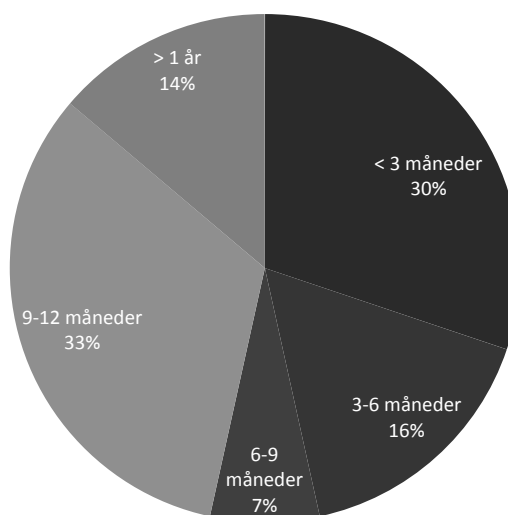
anvendes herfra. Resultaterne vedrørende mængder er beskrevet i afsnit 2.3.

Prøveresultaterne (hvoraf der kan være en eller flere tilknyttet en anmeldelse) rapporteres indledningsvis med lige vægt uanset den tilknyttede mængde, jf. afsnit 2.5-2.7. I afsnit 2.8 er det forsøgt med gennemsnitsbetragtninger at koble mængder med prøveresultater. Afsnit 2.9 indeholder en analyse af sammenhængen mellem PCB og dioxiner i prøverne.

2.3 Forventede mængder fra anmeldelser

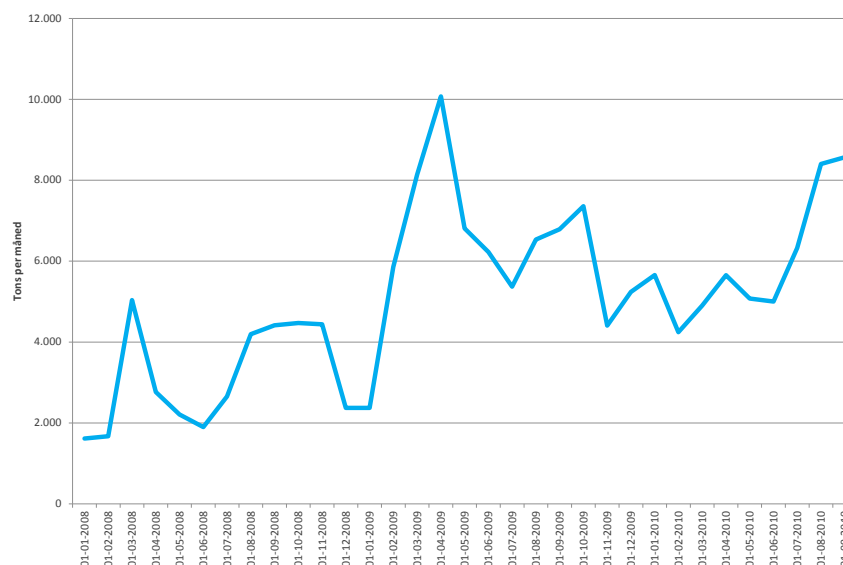
På anmeldelserne er angivet den forventede mængde slam til eksport. Den samlede mængde i de undersøgte anmeldelser er 207.971 tons. Varigheden af eksporten varierer fra 1 måned til over 2 år. Figuren nedenfor viser fordelingen af varigheden.

Figur 1 Varighed af de 116 anmeldelser



For at forsøge at illustrere udviklingen over perioden, er mængderne fordelt ligeligt over den anmeldte periode. Resultatet er vist i figuren nedenfor.

Figur 2 Udvikling i mængder over tid



Figuren viser, at de eksporterede mængderne svinger betydeligt over tid. Der ser ud til at være en stigende tendens af mængde af slam til eksport, men det kan også skyldes det faktum, at noget af eksporten f.eks. i 2007 blev anmeldt i 2006 eller tidligere (dvs. før den 1. september 2006), og disse anmeldelser er ikke medtaget i analysen.

Slammet anvendes i helt overvejende grad enten til udspreddning på landbrugsjord eller til medforbrænding på kraftværker.

2.4 Antal prøver med målinger af PCB, dioxiner og tungmetaller

Nedenstående tabeller (1-3) viser hvor mange prøver, der findes for hvert af de omfattede stoffer (PCB, dioxiner og tungmetaller).

Der er 128 prøver for PCB'er, som omfatter de seks PCB'er, for hvilke der i Tyskland er fastsat en grænseværdi.

Tabel 1: Oversigt over prøver med målinger for PCB

PCB	Antal prøver
PCB (28)	128
PCB (52)	128
PCB (101)	128
PCB (138)	128
PCB (153)	128
PCB (180)	128
Antal prøver der indeholder alle ovenfor nævnte	128

Nedenstående tabel viser antallet af prøver, der er undersøgt for dioxinindholdet i slammet. 108 prøver er undersøgt for samtlige 17 dioxiner, som er angivet i den tyske lovgivning. En prøve er kun undersøgt for 11 af de 17 påkrævede dioxiner og en prøve for 9 af de 17 påkrævede dioxiner.

Tabel 2: Oversigt over prøver med målinger for dioxin

Dioxin	Antal prøver
2,3,7,8-Tetra CDD	108
1,2,3,7,8-Penta CDD	108

1,2,3,4,7,8-Hexa CDD	108
1,2,3,6,7,8-Hexa CDD	108
1,2,3,7,8,9-Hexa CDD	108
1,2,3,4,6,7,8Hepla CDD	108
Octa CDD	109
2,3,7,8-Tetra CDF	109
1,2,3,7,8-Penta CDF	110
2,3,4,7,8-Penta CDF	110
1,2,3,4,7,8-Hexa CDF	110
1,2,3,6,7,8-Hexa CDF	110
1,2,3,7,8,9-Hexa CDF	110
2,3,4,6,7,8-Hexa CDF	110
1,2,3,4,6,7,8-Hepta CDF	110
1,2,3,4,6,7,8,9-Hepta CDF	110
Octa CDF	110
Antal prøver der indeholder alle ovenfor nævnte	108

Der er prøveresultaterne for samtlige 7 tungmetaller i 226 af de undersøgte prøver. Zinkprøver er udeladt i 15 af de 242 prøver, hvor der er prøver for de andre tungmetaller.

Tabel 3: Oversigt over prøver med målinger for tungmetaller

Tungmetal	Antal prøver
Bly (Pb)	242
Cadmium (Cd)	242
Krom (Cr)	242
Kobber (Cu)	242
Nikkel (Ni)	242
Kviksølv (Hg)	242
Zink (Zn)	227
Antal prøver der indeholder alle ovenfor nævnte	227

Tabel 4: Oversigt over prøver med målinger for PCB, dioxiner og tungmetaller

Antal prøver med alle:	PCB'er	Dioxiner	Tungmetaller
- heraf med PCB'er	128		
- heraf med Dioxiner	108	108	
- heraf med tungmetaller	112	108	227

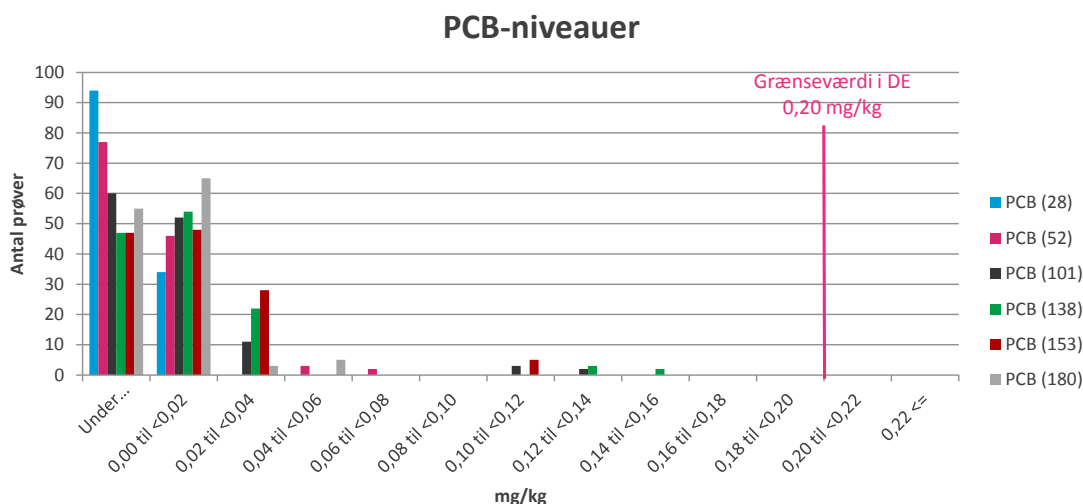
Tabel 4 viser, at i alle de prøver (108), hvor der er målt for samtlige 17 dioxiner, findes der også målinger for samtlige PCB'er og tungmetaller.

2.5 PCB

I de tyske regler er der for anvendelse af affald til jordbrugsformål fastsat en grænseværdi på 0,2 mg/kg TS for hver enkelte PCB-forbindelser: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153 og PCB 180.

Figur 3 viser de målte niveauer samt antallet for de enkelte PCB'er .

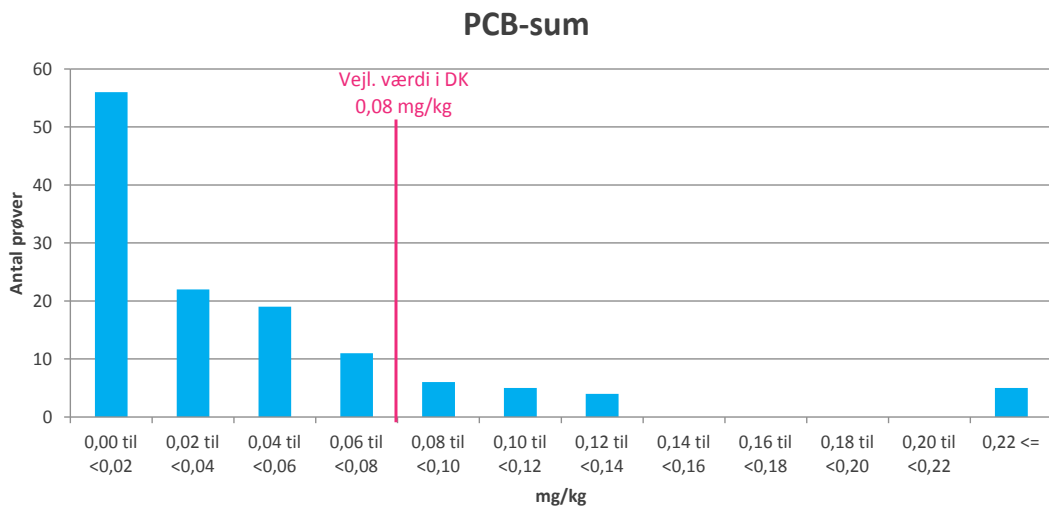
Figur 3: Antal prøver fordelt på intervaller for PCB-niveauet



Det fremgår af figur 3, at der ikke er målt niveauer over 0,16 mg/kg TS for nogen af PCB'erne. Dette betyder, at den tyske grænseværdi for de enkelte PCB-forbindelser er overholdt.

Figur 4 viser PCB-summen, beregnet som summen af følgende 6 PCB'ere: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153 og PCB 180.

Figur 4: Antal prøver fordelt på intervaller for summen af PCB₆ i prøverne



Note: Målinger under detektionsgrænsen er sat til 0, så f.eks. "<0,02" er sat til "0,00". Den danske værdi er for summen af PCB₇.

Danmark har ikke fastsat en grænseværdi for PCB i spildevandsslam til jordbrugsformål, men Miljøstyrelsen har udmeldt en vejledende værdi for summen af PCB₇ på 0,08 mg/kg TS. PCB₇ er summen af følgende PCB'ere: PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153 og PCB 180.

Langt de fleste prøver (108) har en PCB₆ - sum på under 0,08 mg/kg TS. Ud af de 108 prøver overholdt 97 prøver den danske vejledende værdi på 0,08 mg/kg tørstof for summen af PCB₇, mens de resterende 11 prøver lå i intervallet mellem 0,06 til mindre end 0,08 mg/kg TS for summen af PCB₆, som er meget lig den danske vejledende værdi.

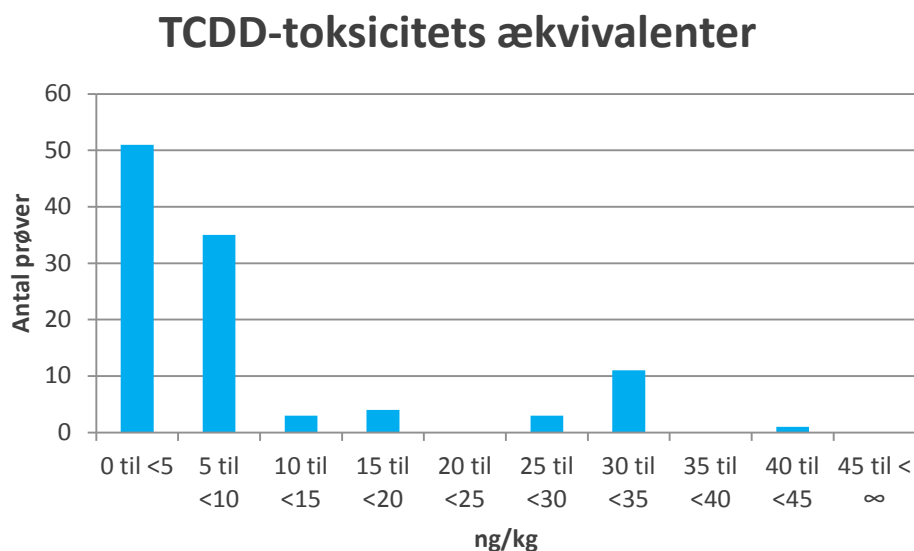
Der er 20 prøver, som med sikkerhed kan siges at overskride den vejledende danske værdi for summen af PCB₇ på 0,08 mg/kg TS.

Miljøstyrelsen har valgt at basere den vejledende værdi på summen af PCB₇, da denne anvendes inden for andre områder som f.eks. bygge- og anlægsaffald.

2.6 Dioxiner

Figur 55 viser TCDD-toksicitets ækvivalenterne (TE) for prøverne. Langt de fleste prøver (86) har et TE-niveau på under 10 ng/kg. Der er ingen prøver, hvor TE-niveauet overskrider den tyske grænseværdi på 100 ng/kg.

Figur 5: Antal prøver fordelt på intervaller for TCDD-toksicitets ækvivalenter



Note: Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2". Den tyske grænseværdi for TCDD toksicitets ækvivalenter er 100 ng/kg

2.7 Tungmetaller

Tabel 5 viser grænseværdierne for de undersøgte tungmetaller i henholdsvis Tyskland og Danmark.

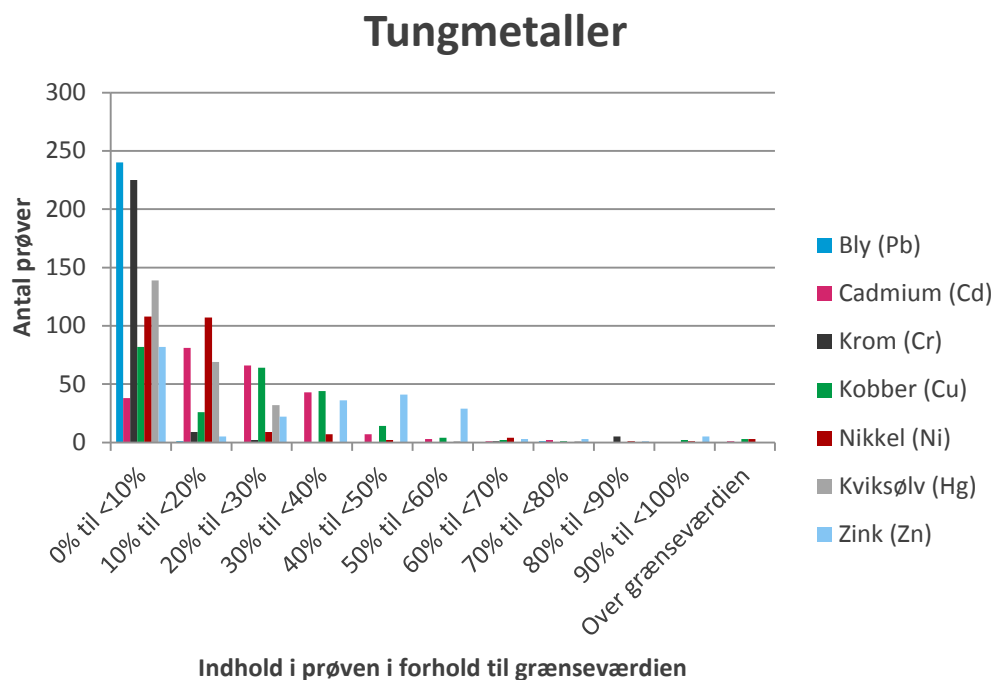
Tabel 5: Grænseværdier for de undersøgte tungmetaller, mg/kg TS

Tungmetal	Tyske tørstofrelaterede grænseværdier	Danske tørstofrelaterede grænseværdier
Bly (Pb)	900	120
Cadmium (Cd)	5	0,8
Krom (Cr)	900	100
Kobber (Cu)	800	1.000
Nikkel (Ni)	200	30
Kviksølv (Hg)	8	0,8

Zink (Zn)	2.000	4.000
------------------	-------	-------

Figur 6 viser koncentrationen af tungmetaller, målt i forhold til de tyske tørstofrelaterede grænseværdier. For langt de fleste prøver er indholdet under 50% af grænseværdien, men for enkelte prøver er der målt indhold højere end grænseværdierne.

Figur 6: Antal prøver fordelt på intervaller for tungmetallerne, tyske grænseværdier



Note: Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2".

I alt er der 5 prøver, der har målinger over de tyske grænseværdier. Fire af disse overskrider grænseværdierne for flere af tungmetallerne. Overskridelserne gælder cadmium (Cd), kviksølv (Hg) og nikkel (Ni).

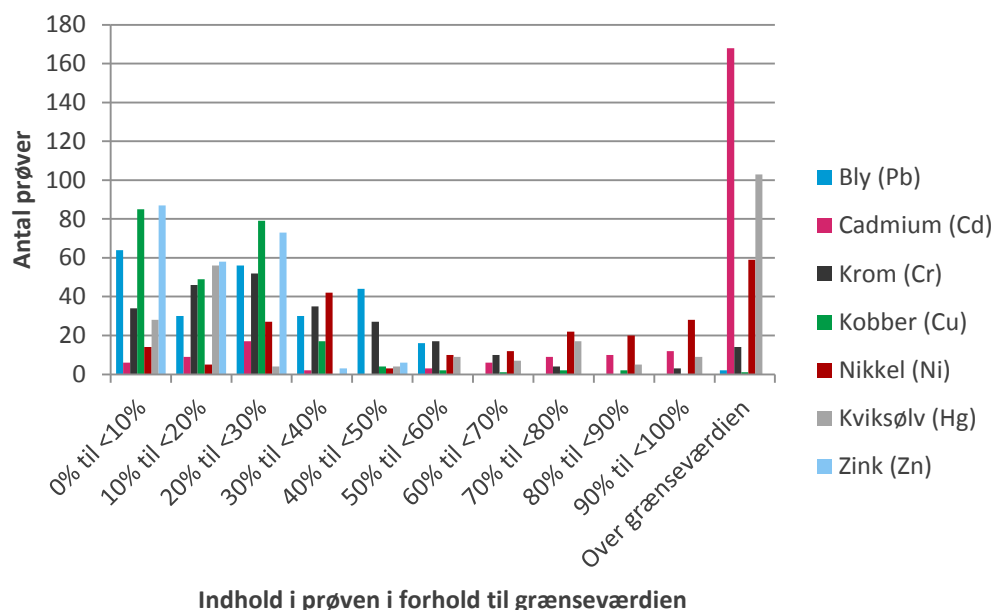
Tabel 7: Antal prøver over de tyske grænseværdier

	0	1	2	3
Antal prøver	237	4	0	1

Nedenstående figur viser hvor stor en koncentration af tungmetaller, der er målt i forhold til de danske tørstofrelaterede grænseværdier.

Figur 7: Antal prøver fordelt på intervaller for tungmetallerne, de tørstofrelaterede danske

Tungmetaller



Note: Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2".

Det fremgår af ovennævnte figur 7, at der blev påvist overskridelser for den danske tørstofbaserede grænseværdi for krom i 16 prøver, for cadmium i 168 prøver, for kviksølv i 104 prøver, for nikkel i 60 prøver og for bly (1 prøve).

For tungmetallerne er der i Danmark fastsat både en tørstofrelateret og en fosforrelateret grænseværdi for tungmetallerne - cadmium, kviksølv, bly og nikkel, mens der for de øvrige metaller - krom, zink og kobber - kun er en tørstofrelateret grænseværdi.

Det er derfor ikke muligt at vurdere, om de danske grænseværdier for tungmetallerne – cadmium, kviksølv, bly og nikkel – er overholdt, da affaldsproducenterne efter de danske regler kan vælge enten at overholde de tørstofrelaterede eller de fosforrelaterede grænseværdier i forhold til affaldets indhold af fosfor. Spildevandsslam er en affaldstype med relativ høj fosforgødningsværdi. Alle fire tungmetaller skal dog overholde de samme sæt grænseværdier, dvs. enten de tørstofrelaterede eller de fosforrelaterede grænseværdier.

Nedenstående tabel viser, at langt de fleste prøver (195 ud af 242) havde overskridelser af de danske tørstofrelaterede grænseværdier for mindst et af tungmetallerne.

Tabel 7 Antal prøver over de danske tørstofrelaterede grænseværdier

Antal tungmetaller over grænseværdien	Antal prøver
0	47
1	88
2	69
3	33

4	4
5	0
6	1
7	0
I alt	242

2.8 Samlede mængder af PCB, dioxiner og tungmetaller

Nedenstående tabel viser den gennemsnitlige målte værdi for samtlige anmeldelser. I de tilfælde, hvor der er flere prøveresultater for samme anmeldelse, er den gennemsnitlige forekomst i prøverne anvendt. Tabellen viser, at der f.eks. er taget prøver for PCB 28 for anmeldelser af i alt 150.886 tons slam. Det vægtede gennemsnittet for de 150.886 tons slam er målt til 0,011 mg/kg og altså væsentligt under den tyske grænseværdi.

Tabel 8: Gennemsnitlig målte værdier og mængder

Stof	Gennemsnitlig målt værdi	Grænseværdier		Enhed	Mængde (tons)
		Tyske	Danske ⁶		
PCB (28)	0,011	0,20		mg/kg	150.886
PCB (52)	0,013	0,20		mg/kg	150.886
PCB (101)	0,018	0,20		mg/kg	150.886
PCB (138)	0,022	0,20		mg/kg	150.886
PCB (153)	0,021	0,20		mg/kg	150.886
PCB (180)	0,014	0,20		mg/kg	150.886
TCDD- toksicitets ækvivalenter	11	100		ng/kg	133.187
Bly (Pb)	41	900	120	mg/kg	202.971
Cadmium (Cd)	1,14	5,00	0,80	mg/kg	202.971
Krom (Cr)	69	900	100	mg/kg	202.971
Kobber (Cu)	231	800	1.000	mg/kg	202.971
Nikkel (Ni)	34	200	30	mg/kg	202.971
Kviksølv (Hg)	1,65	8,00	0,80	mg/kg	202.971
Zink (Zn)	790	2.000	4.000	mg/kg	186.471

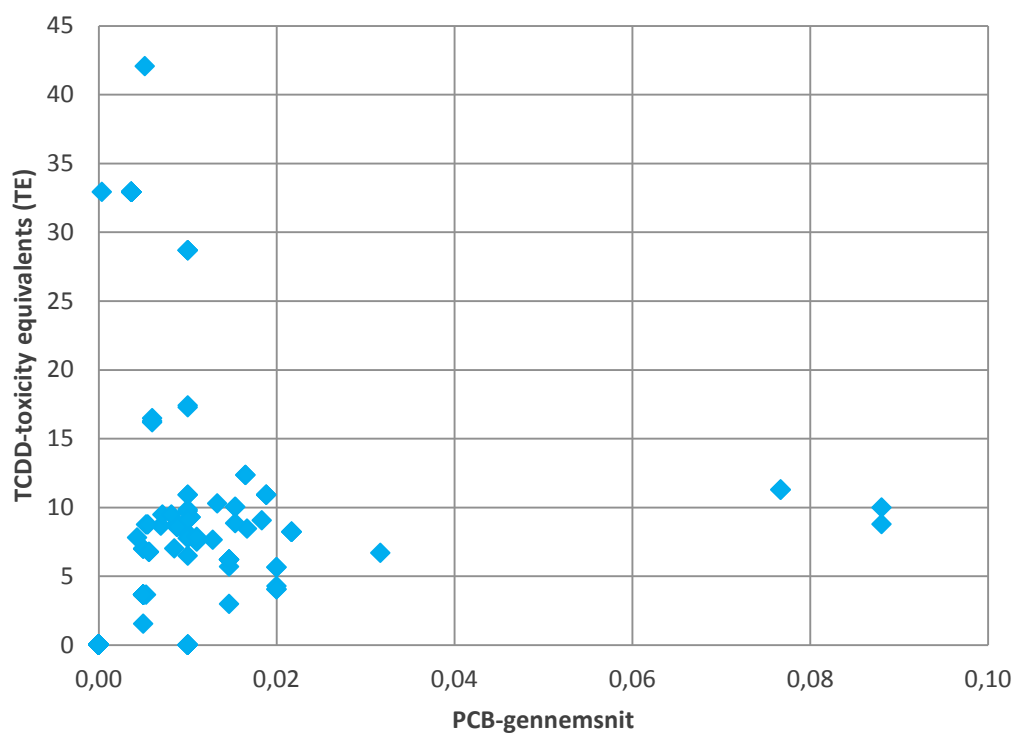
Note: Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2".

2.9 Sammenhæng mellem PCB og dioxiner

Der er ikke umiddelbart nogen statistisk signifikant sammenhæng mellem mængden af dioxiner og mængden af PCB'er i prøverne. Nedenstående figur viser alle 108 prøver, hvor der er målt både dioxiner og PCB'er.

⁶ Tørstofrelaterede grænseværdier

Figur 8: Sammenhæng mellem dioxiner og PCB'er i prøverne



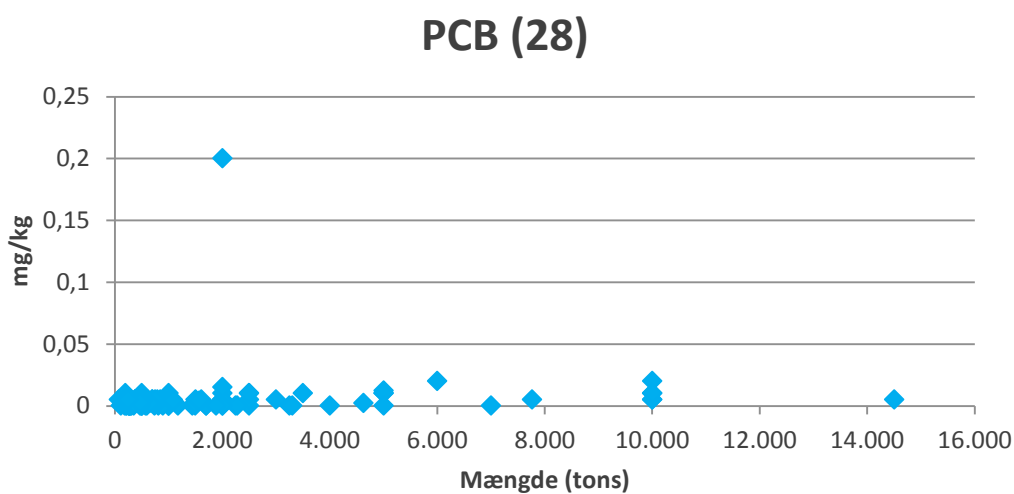
Note: Hvert punkt repræsenterer et prøveresultat. Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2".

Bilag 1

1,1 Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for de seks PCB og dioxiner

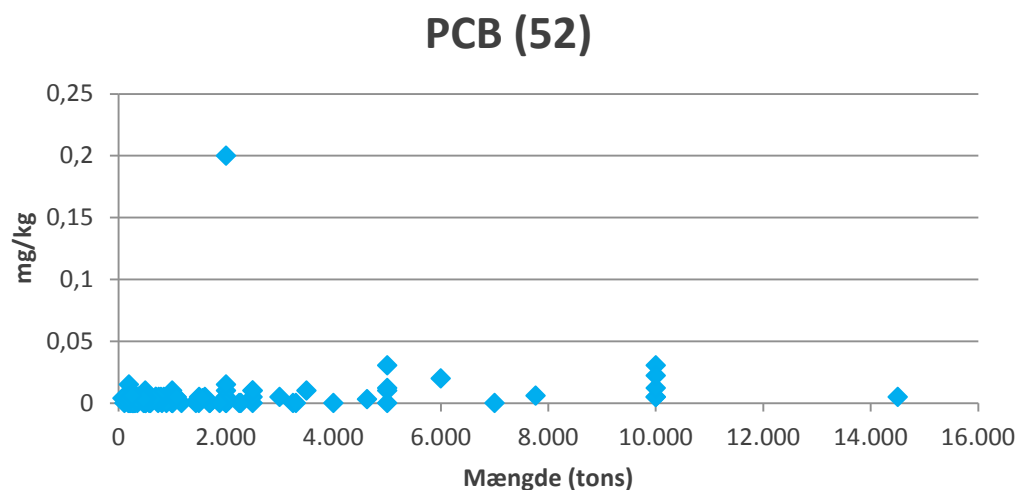
Følgende nedenstående figurer viser mængden af slam samt prøveresultaterne for henholdsvis PCB, dioxin og tungmetaller i slammet. I de tilfælde, hvor der er flere prøveresultater for samme anmeldelse, er den gennemsnitlige forekomst i prøverne anvendt.

Figur 1: Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for PCB (28) for hver af anmeldelserne.



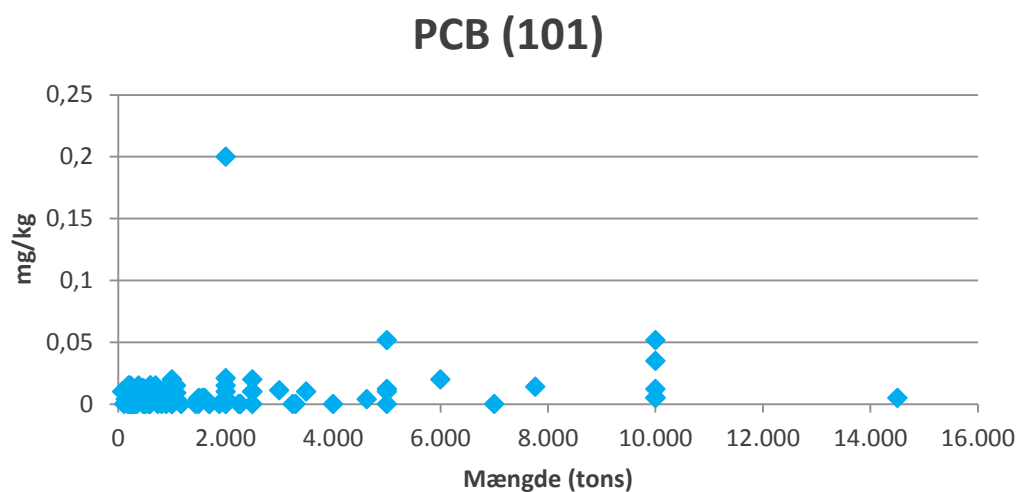
Note: Hvert punkt svarer til en anmeldelse. Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2". Målingen med en værdi på 0,2 mg/kg har en detektionsgrænse på 0,2 mg/kg.

Figur 2: Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for PCB (52) for hver af anmeldelserne.



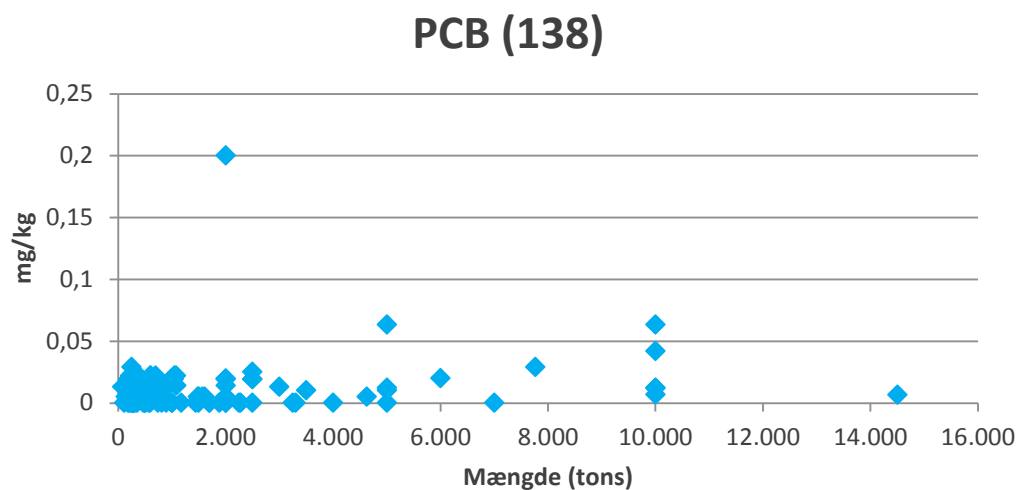
Note: Hvert punkt svarer til en anmeldelse. Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2". Målingen med en værdi på 0,2 mg/kg har en detektionsgrænse på 0,2 mg/kg.

Figur 3: Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for PCB (101) for hver af anmeldelserne.



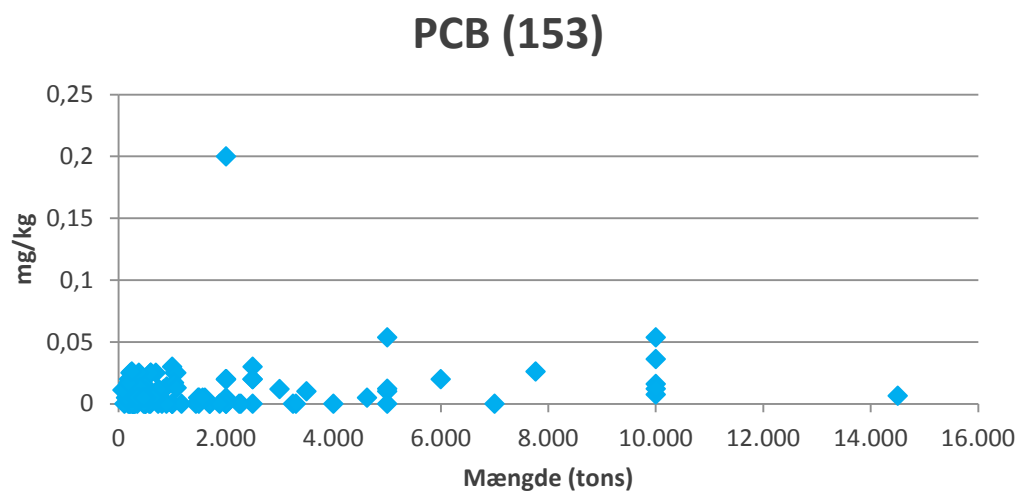
Note: Hvert punkt svarer til en anmeldelse. Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2". Målingen med en værdi på 0,2 mg/kg har en detektionsgrænse på 0,2 mg/kg.

Figur 4: Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for PCB (138) for hver af anmeldelserne.



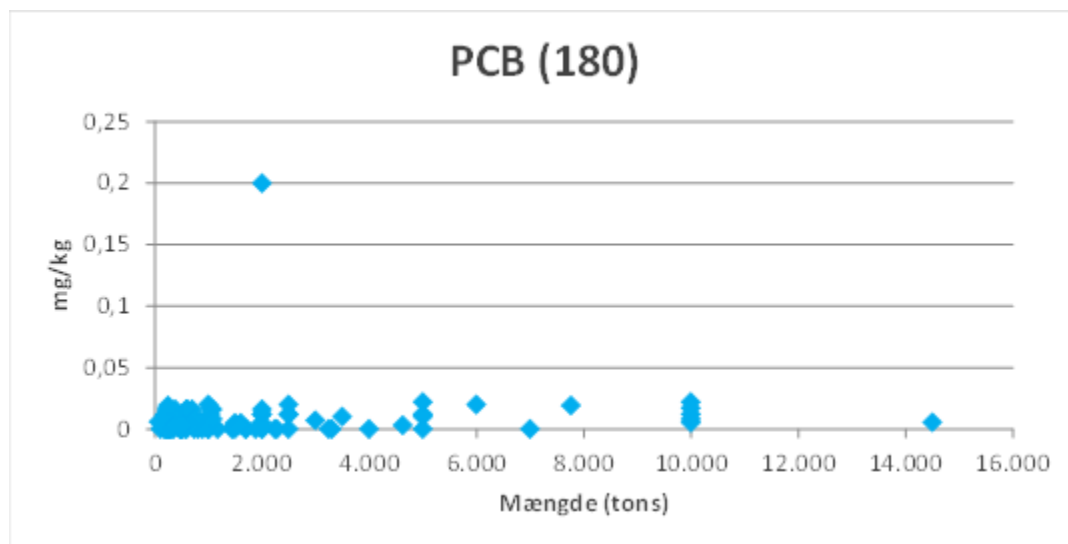
Note: Hvert punkt svarer til en anmeldelse. Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2". Målingen med en værdi på 0,2 mg/kg har en detektionsgrænse på 0,2 mg/kg.

Figur 5: Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for PCB (153) for hver af anmeldelserne.



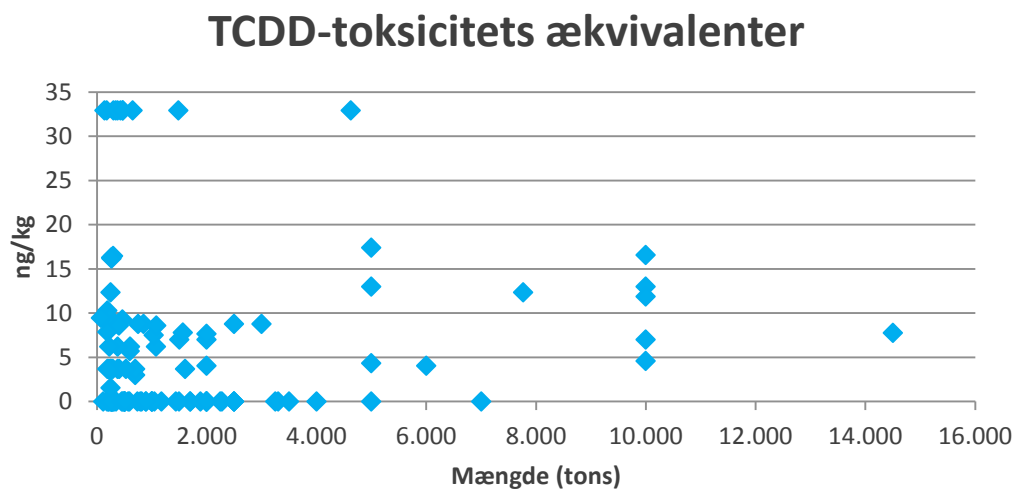
Note: Hvert punkt svarer til en anmeldelse. Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2". Målingen med en værdi på 0,2 mg/kg har en detektionsgrænse på 0,2 mg/kg.

Figur 6: Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for PCB (180) for hver af anmeldelserne.



Note: Hvert punkt svarer til en anmeldelse. Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2". Målingen med en værdi på 0,2 mg/kg har en detektionsgrænse på 0,2 mg/kg.

Figur 3: Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for TCDD-toksicitets ækvivalenter for hver af anmeldelserne.

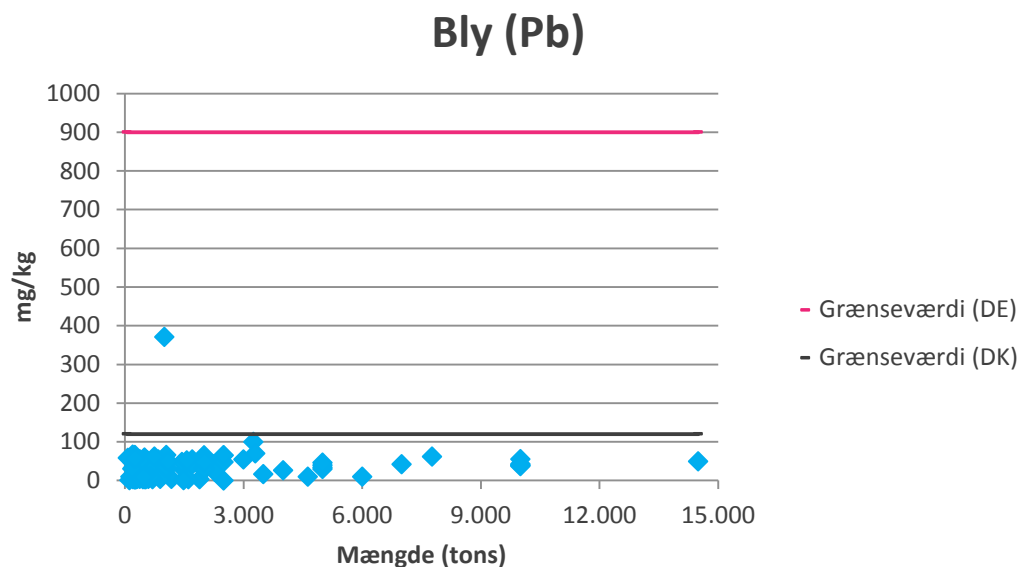


Note: Hvert punkt svarer til en anmeldelse. Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2".

Bilag 2

2,1 Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for tungmetaller for hver anmeldelse⁷

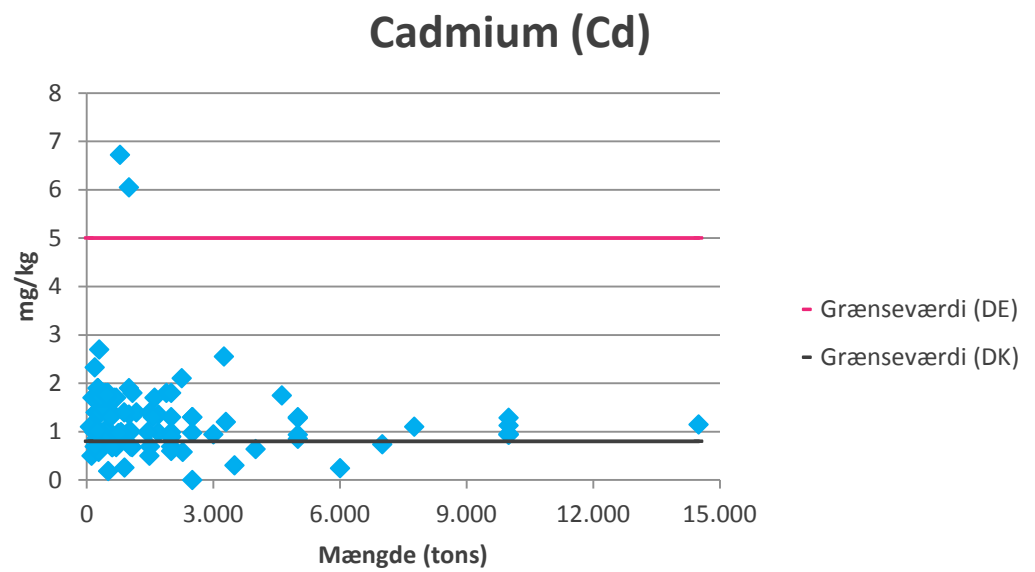
Figur 4: Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for bly for hver af anmeldelserne.



Note: Hvert punkt svarer til en anmeldelse. Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2".

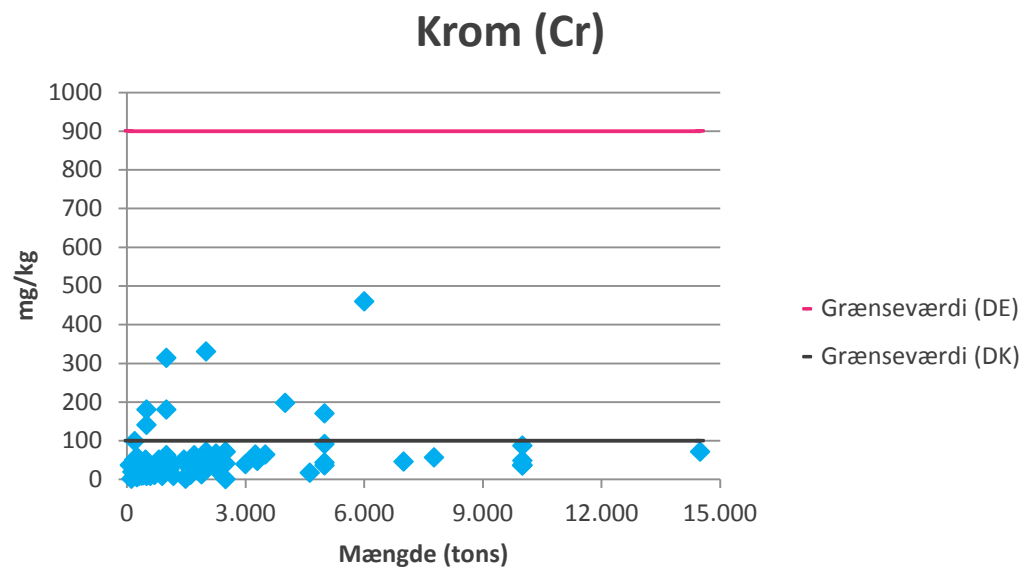
⁷ Den danske grænseværdi er angivet som den tørstofrelaterede grænseværdi. For tungmetallerne - Cadmium, kviksølv, bly og nikkel - skal analyseværdierne overholde de tørstofrelaterede eller fosforrelaterede grænseværdier.

Figur 2: Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for cadmium for hver af anmeldelserne.



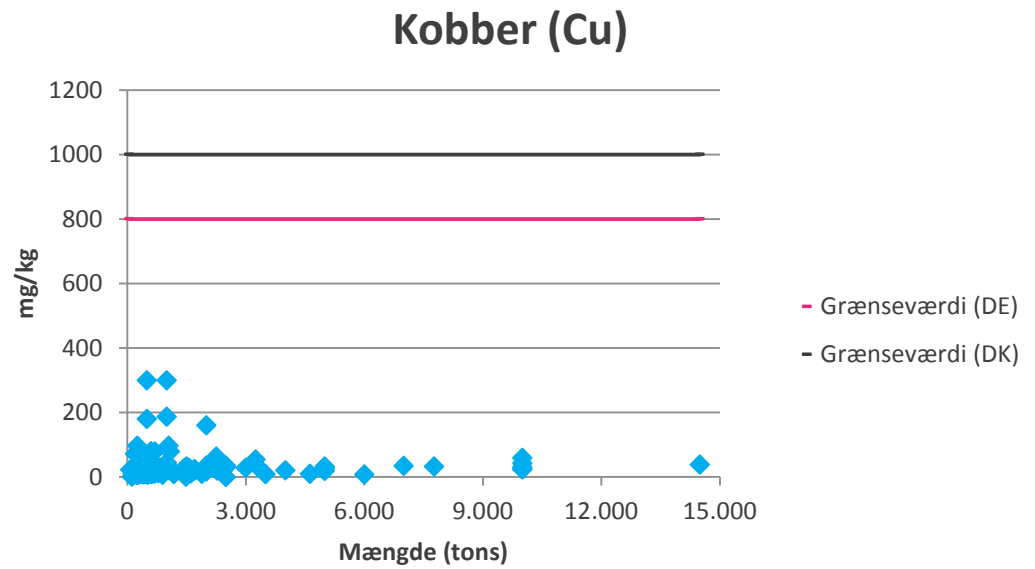
Note: Hvert punkt svarer til en anmeldelse. Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2".

Figur 3: Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for krom for hver af anmeldelserne.



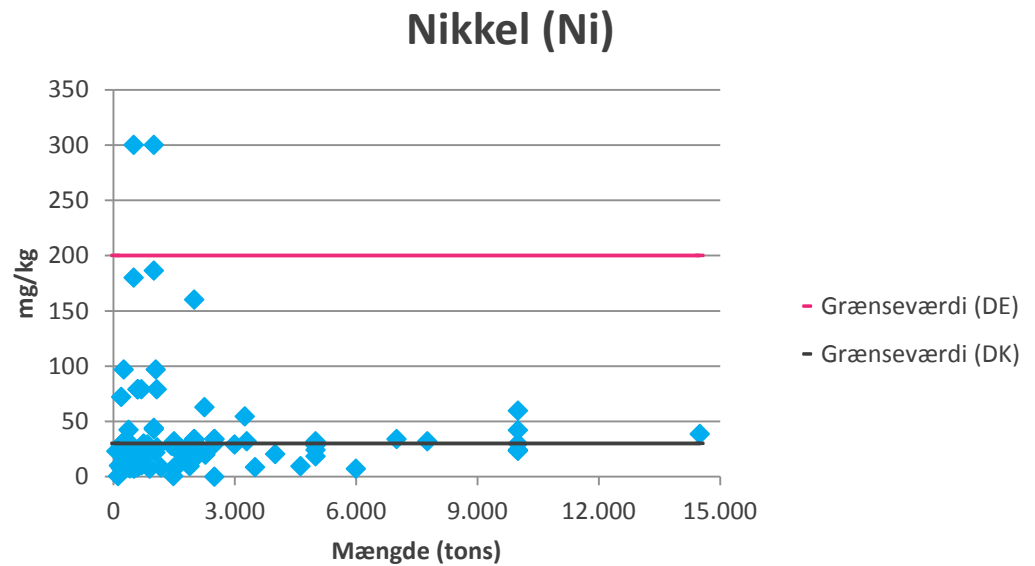
Note: Hvert punkt svarer til en anmeldelse. Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2".

Figur 4: Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for kobber for hver af anmeldelserne.



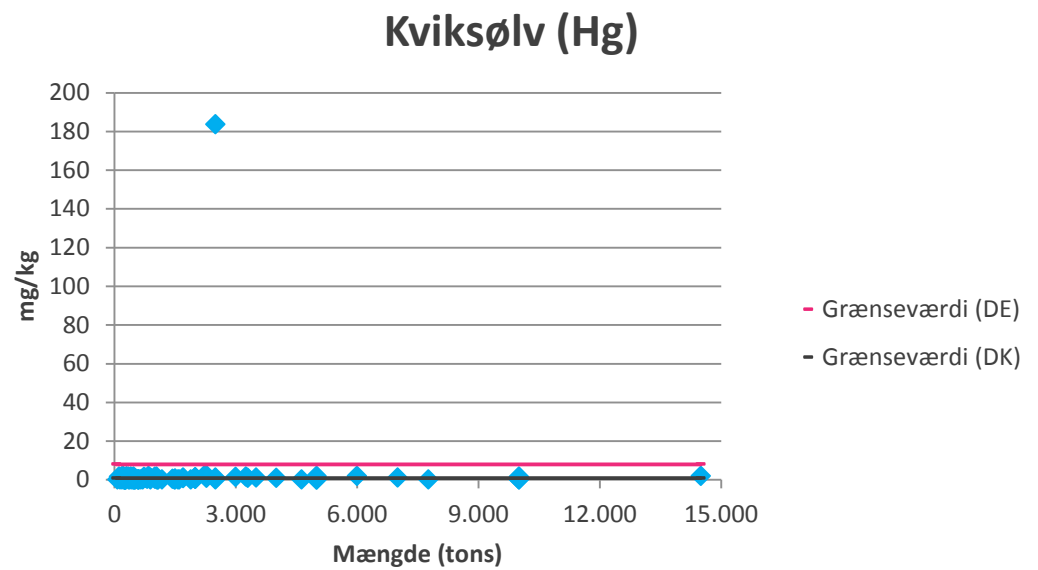
Note: Hvert punkt svarer til en anmeldelse. Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2".

Figur 5: Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for nikkel for hver af anmeldelserne.



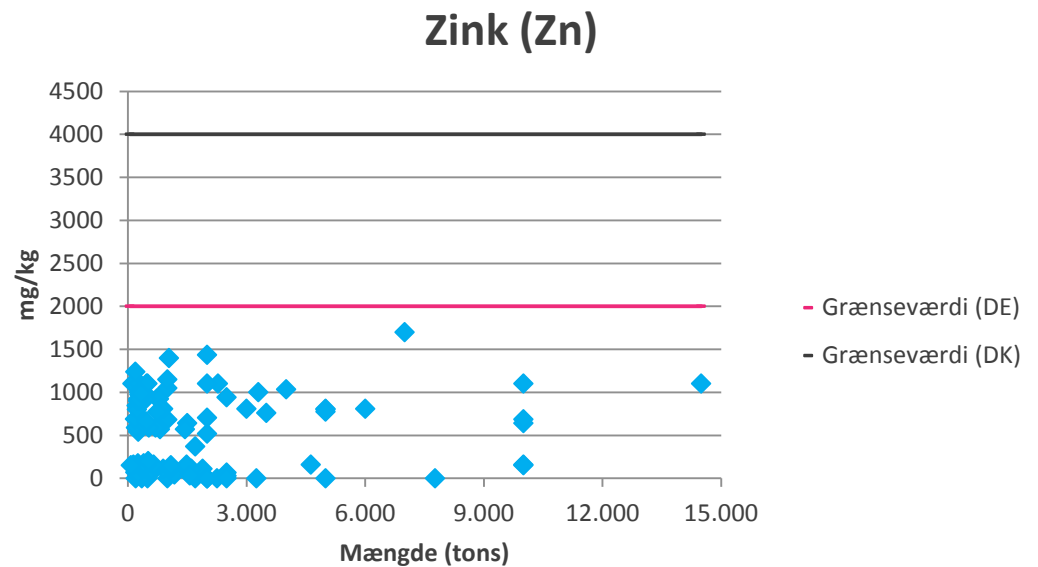
Note: Hvert punkt svarer til en anmeldelse. Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2".

Figur 6: Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for kviksølv for hver af anmeldelserne.



Note: Hvert punkt svarer til en anmeldelse. Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2".

Figur 7: Mængder og gennemsnitligt prøveresultat for zink for hver af anmeldelserne.



Note: Hvert punkt svarer til en anmeldelse. Målinger under detektionsgrænsen er sat til detektionsgrænsen, så f.eks. "<2" er sat til "2".

Miljøstyrelsen har undersøgt analyserne af eksporterede spildevandsslam for at vurdere, om grænseværdierne for PCB i det eksporterede slam er overholdt i Tyskland og Danmark. Analyserne viser, at alle undersøgte eksporter overholdt den tyske grænseværdi for PCB til udbringning på landbrugsjord. I hovedparten af eksporten var indholdet under den danske vejledende værdi for PCB.

Rapporten har desuden analyseret indholdet af tungmetaller i slammet og viser, at de tyske grænseværdier er overholdt på nær fem prøver. Disse prøver er ikke udbragt på landbrugsjord men er i stedet blevet brændt pga. overskridelsen.

Indholdet af tungmetaller i det eksporterede slam overskrider den ene af de to typer danske grænseværdier. Det skyldes, at man i Danmark (i modsætning til i Tyskland) kan vælge mellem to vurderingsmetoder, når slammet skal vurderes. Er der tale om slam med højt fosforindhold anvendes en type grænseværdi. Er der tale om slam med lavt fosforindhold, vælges den anden type.



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Strandgade 29
DK - 1401 København K
Tlf.: (+45) 72 54 40 00

[www. mst.dk](http://www.mst.dk)