

NILU: OR 11/2007
REFERANSE: O-105120
DATO: MARS 2007
ISBN: 978-82-425-1854-5 (trykt)
978-82-425-1855-2 (elektronisk)

Undersøkelse av dioksiner (PCDD/PCDF) i ferskvannsfisk og jordsmonn i Lenvik kommune

**Eldbjørg S. Heimstad, Geir A.P. Dahl-Hansen,
Martin Schlabach, Ellen Katrin Enge**

Undersøkelse av dioksiner (PCDD/PCDF) i ferskvannsfisk og jordsmonn i Lenvik kommune

Eldbjørg S. Heimstad¹, Geir A. P. Dahl-Hansen², Martin Schlabach¹,
Ellen Katrin Enge¹

Fra NILU:

Prosjektleder: Eldbjørg S. Heimstad
Prosjektdeltakere: Martin Schlabach
Ellen Katrin Enge

Fra Akvaplan-niva:

Prosjektansvarlig: Geir A. P. Dahl-Hansen



1)
Norsk institutt for luftforskning
Postboks 100, 2027 Kjeller
Polarmiljøsentret, 9296 Tromsø



2)
Akvaplan- Niva
Polarmiljøsentret, 9296 Tromsø

Innhold

	Side
Sammendrag	5
1 Innledning	7
2 Prøvetaking	9
2.1 Prøvetaking av jord	9
2.1.1 Valg av stasjoner	9
2.1.2 Prøveinnsamling og etterarbeid.....	10
2.2 Innsamling og prøvetaking av fisk.....	10
2.3 Analyser	11
3 Måleresultater og diskusjon	12
3.1 PCDD/PCDF i jord	13
3.2 PCDD/PCDF i fisk.....	16
4 Konklusjon.....	17
5 Referanser	19
Vedlegg A PCDD/PCDF resultater.....	21
Vedlegg B.....	37
Vedlegg C Prøvetaking av fisk	41
Vedlegg D Spørreundersøkelse fra Lenvik	45
Vedlegg E Kort bakgrunnsmateriale om dioksiner	49

Sammendrag

Norsk institutt for luftforskning (NILU) og Akvaplan-niva (APN) har foretatt en undersøkelse av nivåer og mønster av dioksiner i jordsmonn og ferskvannsfisk i Lenvik kommune, Troms fylke. Undersøkelsen er gjort i et samarbeidsprosjekt med midler fra Fylkesmannen i Troms (koordinator), Troms Fylkeskommune og Mattilsynet i Troms. Elever fra Finnfjordbotn videregående skole har deltatt i innsamling av fiskemateriale i felt, samt prøvetaking av fisken i laboratoriet. Prosjektet ble satt i gang etter initiativ fra Fylkesmannen i Troms på bakgrunn av registrerte, forholdsvis høye nivåer av dioksin i innsjøsedimenter i det undersøkte området. Fylkesmannen har vært sekretær for prosjektgruppa der de nevnte finansører har deltatt. Undersøkelsen baserer seg på målinger i prøver av konsumfisk og i jordsmonn nær de respektive vannene som ble undersøkt i 2004 (dioksin i sediment) og som det ble samlet inn fisk fra i foreliggende undersøkelse. Alle prosjektdeltakere har gitt økonomisk støtte til undersøkelsen i form av midler og egeninnsats.

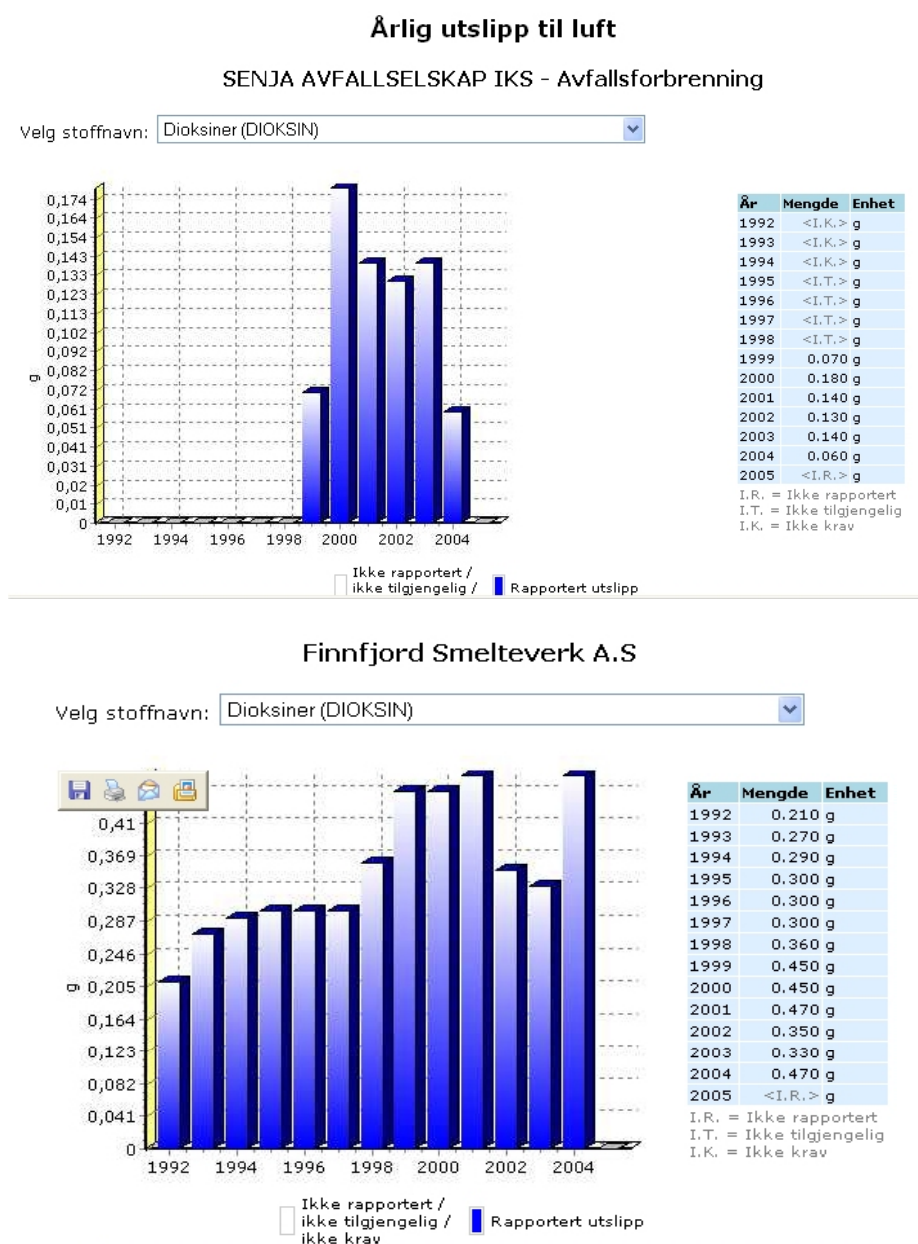
I rapporten presenteres resultatene av undersøkelser av nivå og mønster av polyklorerte dibenzo-p-dioksiner og polyklorerte dibenzofuraner (PCDD/PCDF, "dioksiner") i fisk fra vassdrag med potensiell påvirkning av utslipp fra smelteverket Finnfjord AS og Senja Avfallselskap IKS. Undersøkelse av sedimenter i vannene ble foretatt i 2005 (Dahl-Hansen, 2005) .

Undersøkelsen viser at fisken fra de undersøkte vannene inneholder lave nivåer av dioksiner, og verdiene ligger under fastsatte grenseverdier fra Mattilsynet. Nivåene i jordsmonn er sammenlignbare med bakgrunnsverdier for Arktis og minimumsverdier for Norge.

Undersøkelse av dioksiner (PCDD/PCDF) i ferskvannsfisk og jordsmonn i Lenvik kommune

1 Innledning

I Lenvik kommune er det to bedrifter med en produksjon som gjør at de er potensielle lokale kilder for luftutslipp av dioksiner til naturen. Disse er Senja Avfallselskap IKS sitt forbrenningsanlegg i Botnhågen og smelteverket Finnfjord AS. Total dioksinutslipp fra Senja Avfallselskap IKS og Finnfjord AS i 2004 var på henholdsvis 0,060 og 0,470 g (Figur 1) (Kilde: www.sft.no/bmi).



Figur 1: Årlige utslipp av dioksiner til luft fra Senja Avfallsselskap IKS og smelteverket Finnfjord AS.

Til sammenligning var luftutslippet i 2004 av kvikksølv på henholdsvis 0,780 og 8,00 kg for Senja Avfallselskap IKS og Finnfjord AS.

I 2004 ble det gjennomført en undersøkelse av dioksininnholdet i sedimenter i 4 vann i området nær Finnsnes, Lenvik kommune i Troms (Dahl-Hansen, 2005). De fire innsjøene er Abborvatn, Mevatn, Botnvatn og Finnfjordvatn som alle ligger i det nære nedslagsfeltet til de to kildene (Figur 2). Det høyeste nivået av dioksiner (PCDD/PCDF) ble påvist i Finnfjordvatn (110,1 ng TE/kg gt (glødetap) og Abborvatnet (62,1 ng TE/kg gt) (Tabell 1). Deretter kom Botnvatn (34,4 ng TE/kg gt) og Mevatn (20 ng TE/kg gt). Bortsett fra Mevatn, tyder nivåene på at vannene tilføres dioksiner fra lokale kilder. På basis av disse resultatene var det ønske fra Fylkesmannen i Troms å få undersøkt innholdet av dioksiner i fisk for konsum og i jordsmunn nær vannene.



Figur 2: Kart over prøvetakingslokalitetene for innsjøsediment i 2004 (fra Dahl-Hansen, 2005)

Tabell 1: Sum PCDD/PCDF (dioksiner) i sedimentprøver fra vannene Abborvatn, Finnfjordvatn, Botnvatn og Mevatn (Dahl-Hansen, 2005)

Sedimentprøver	SumPCDD/PCDF pg TE (WHO)/g ts	% Glødetap (gt)	SumPCDD/PCDF pg TE (WHO)/g gt
Abborvatn	19,6	32,2	62,1
Mevatn	10,1	49,9	20,0
Botnvatn	13,9	40,7	34,4
Finnfjordvatn	12,2	10,9	110,1

2 Prøvetaking

Figur 3 viser et kart over prøvetakingsstedene 1 - 10 for jordprøvene og vannene Abborvatn (stasjon 1 og 2), Finnjordvatn (stasjon 5 og 6), Botnvatn (7 og 8) samt prøvetakingssted 9 ca. 2 km nordøst for Botnvatn og referansestasjon 10 (Ref jord). Jordprøvene nær Mevatn (3 og 4) ble ikke analysert siden det ikke ble gjort analyser av fisk fra dette vannet. Industriene Finnjord AS og Senja Avfallselskap IKS er merket av på kartet.



Figur 3: Prøvetakingssteder for jordsmonn (1-10) og fisk (Abborvatn, Botnvatn og Finnjordvatn). Finnjord AS og Senja Avfallsselskap IKS er avmerket på kartet med lokaliteter som bokser. Kartkilde: Miljøstatus i Norge, Miljødata på kart.

2.1 Prøvetaking av jord

Jordsmonn ble valgt med tanke på total mengde dioksin, men også for kvalitativ analyse for sammenligning med dioksinmønster i luftutslipp fra nærliggende industrier (Finnjord AS og Senja Avfallselskap IKS) hvis tilgjengelig.

Jord har på samme måte som sedimenter vært brukt for å kartlegge nivå og historisk utvikling av atmosfæriske avsetninger av både tungmetaller og lite nedbrytbare organiske forbindelser. Årsaken til dette er i hovedsak at de fleste av komponentene i atmosfæriske avsetninger har en stor evne til å bindes til partikulært materiale i jord og blir i liten grad utvasket med nedbør.

2.1.1 Valg av stasjoner

Prøvetakingsstedene ble valgt ut fra tilgjengelighet, type jordsmonn og med tanke på potensielle nedfallsretninger fra industrilokaliseringene (Bekkestad, 1995).

Det er kjent fra undersøkelser i andre land at dioksinkonsentrasjoner i jord varierer mye med jordtypen. Man skulle forvente høyere dioksinkonsentrasjon i jord med mye organisk innhold sammenlignet med jord med mye sand. Skogsjord har ofte høyest konsentrasjon p.g.a. særlig effektiv tørravsetning fra luft på barnåler og løv. På dyrket mark som pløyes er dioksinkonsentrasjon fordelt jevnt over en dybde på omtrent 20 cm, mens i jord som ikke bearbeides er dioksinkonsentrasjon høyest i topplaget fra 0-5 cm. For å få sammenlignbare prøver, er det hensiktsmessig å ta jordprøver på enger og gressplener eller områder med lignende lav vegetasjon.

2.1.2 Prøveinnsamling og etterarbeid

Prøvene ble tatt med en jordprøvetaker (NILU) med en diameter på 2 cm og valgbar prøvetakingsdybde som her er satt til 10 cm. 15 enkeltprøver ble tilfeldig fordelt på 15x15 m slik at de er representativ for det undersøkte arealet. Det øverste laget av løs organisk material som gress, løv o.l. ble fjernet. Deretter ble prøvetakeren stukket ned i jorden, dreid rundt og jordprøven trekt ut. Prøven ble overført med hjelp av en stor spatel til rensete (aceton og heksan, 99.99 % renhetsgrad) og brente prøveglass (honningglass). Prøvetakeren og spatel ble rensset/skylt med aceton før første prøvetaking og mellom hvert prøvetakingssted og pakket inn i aluminiumsfolie. Prøvene ble oppbevart i fryser før opparbeidelse.

Vedlegg B gir informasjon og bilde for hvert prøvetakingssted.

2.2 Innsamling og prøvetaking av fisk

Fiskematerialet ble samlet inn 8 – 9. september 2005 i Abborvatn, Mevatn, Botnvatn og Finnfjordvatn. Til innsamlingen ble det i hovedsak benyttet standard bunn garn (1,5 m dype og 25 m lange) med maskevidde 26 og 29 mm. I tillegg ble det brukt oversiktsgarn (40 m lange og 1,5 m dype) der hvert garn består av 8 fem meters seksjoner med maskevidder fra 10 – 52 mm. Utvelgelsen av arter og størrelsesgrupper er blant annet basert på betydningen de har eller kan få, i det lokale kostholdet.

Det ble tatt prøver av abbor (*Perca fluviatilis*), samt stasjonær røye (*Salvelinus alpinus*) og ørret (*Salmo trutta*) (Tabell 2). Røye og ørret er fisk som tradisjonelt er benyttet til konsum blant lokalbefolkningen. Abbor har liten tradisjon i den lokale kosten, men dette er en fisk som er meget velegnet som matfisk og som bør bli utnyttet i større grad enn i dag. Det ble ikke tatt prøver av fisk fra Mevatn fordi abbor som ble fanget her var svært liten og dermed uaktuell som menneskeføde, samt at det ble tatt prøver fra Abborvatn som ligger i kort avstand fra Mevatn.

Hver fisk ble lengdemålt til nærmeste mm fra snuten til halefynnens midtstråle (gaffellengde) og veid til nærmeste gram. Kjønn og modningsgrad (gyter/ikke gyter) ble bestemt for hver enkelt fisk. Øresteiner (otolitter) fra røye og ørret ble tatt ut og lagt på 70 % teknisk etanol for senere aldersbestemmelse. Under aldersavlesning ble otolittene lagt i glyserol, og alder ble bestemt ved overflatelesning under stereolupe mot en mørk bakgrunn og med påfallende lys. Hos abbor ble gjellelokket (operculum) benyttet. Disse ble dissekert ut og tørket for aldersavlesning under stereolupe.

Muskelprøver for analyse av PCDD/PCDF-konsentrasjonen ble tatt fra midtre del av fisken over sidelinja (dorsal aksial muskel) (ca. 10 g våtvekt) og lagt i syrevaskede og glødete glass. Der det var mulig ble prøver fra flere fisk av samme art fra hver innsjø slått sammen og homogenisert (Tabell 2). Alt utstyr som ble benyttet til uttak av prøver var av rustfritt stål. Utstyret ble rengjort med aceton mellom uttak av hver prøve. Etter prøvetaking ble prøvene sendt i frossen tilstand til laboratoriet for analyse.

Tabell 2: Oversikt over prøvematerialet. Verdiene for alder, vekt og lengde er gjennomsnittsverdier.

Lokalitet	Art og (antall)	Alder (år)	Vekt (gram)	Lengde (mm)	Kommentar
Finnfjordvatn	Røye (16)	9,4	320	307	Kjønnsmodne hanner
	Ørret (10)	6,1	392	299	Ikke kjønnsmodne hanner og hunner (50/50)
	Abbor (7)	5	538	330	Kjønnsmodne hunner og hanner
Botnvatn	Ørret (14)	4,9	406	329	Kjønnsmodne og ikke - kjønnsmodne hanner (50/50)
Abborvatn	Abbor (10)	7,1	115	209	Kjønnsmodne hanner og hunner

2.3 Analyser

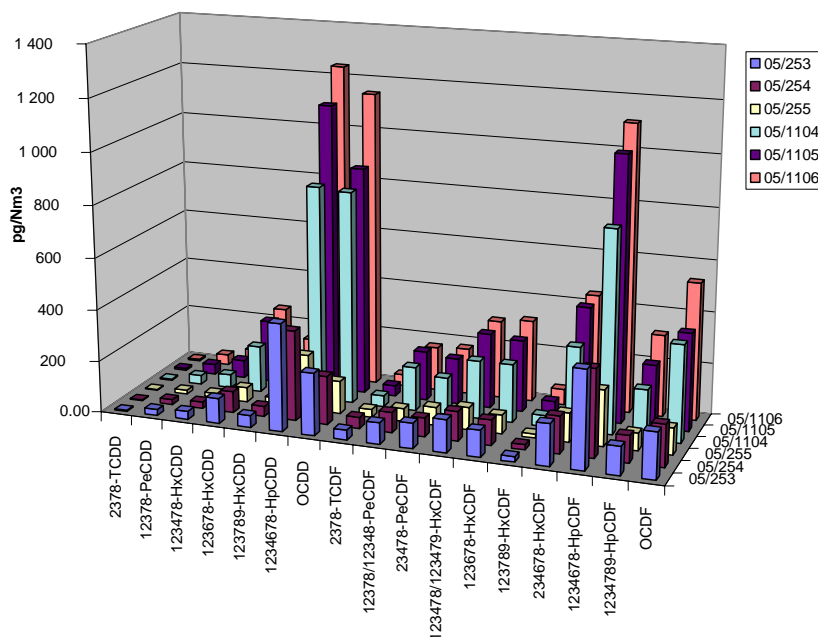
Jordsmonn og fiskeprøvene ble tilsatt ¹³C-merket 2,3,7,8-klor substituert PCDD og PCDF kongenere og soxhlet ekstrahert med varm toluen løsning. Mesteparten av prøvematriksen ble fjernet med multikolonne kromatografi på ulike typer silika-gel og aktivert kull. Sluttbehandling av prøvene ble gjort på silika dekt med aluminiumoksyd. Like før kvantifisering ble prøven tilsatt med en gjenvinningskontrollstandard.

Isomeridentifikasjon og kvantifisering ble gjort med GC/MS. Separasjon av PCDD og PCDF isomere ble utført på 30 m Rtx-2330 GC-kolonne. Kvantifisering av alle 2,3,7,8,-klorsubstituerte kongenere ble gjort med høy oppløsende massespektrometri (res> 1000) med elektron-støt ionisering. I tillegg ble gjenvinning av de adderte interne standard forbindelsene bestemt.

3 Måleresultater og diskusjon

Dioksinmønsteret i røykgassutslipp fra Senja Avfallselskap IKS i 2005 (Senja avfallsselskap 2005) (gjengitt med tillatelse fra Senja Avfallselskap IKS) viser dominans av hepta- og oktaklorete furaner og dioksiner som 1234678-HpCDD, 1234678-HpCDF og OCDD (Figur 4). Til sammenligning så kjennetegnes luftutslipp fra husholdingsforbrenning (ved og kull) av lavklorete furaner (Hassanin et al., 2005).

Det foreligger dessverre ingen dioksindata målt i røykgass fra smelteverket Finnfjord AS. Det ble vurdert at beste tilnærming var å undersøke dioksinnivå og mønster i tilgjengelig filterprøve fra pipe før luftutslipp. Det er vanskelig å vurdere om nivå og dioksinmønster fra denne filterprøven er representativ for nivå og mønster i røykgassutslippet fra smelteverket. Det er nærliggende å tro at de høyest klorete forbindelsene (hepta og oktaklorete dioksiner/furaner) har størst tilbøyelighet til å bli adsorbent til filteret, mens mer flyktige komponenter (lavere klorete) vil slippe ut til luft. Om mønsteret av dioksiner i røykgassutslipp fra Finnfjord AS vil være lik mønsteret for Senja Avfallselskap IKS , kan tenkes, men per dags dato har vi ikke et klart grunnlag for å bekrefte eller avkrefte dette.



Figur 4: Nivåer og mønster av dioksiner i røykgassutslipp fra Senja Avfallselskap IKS i 2005.

En vanlig PCDD/PCDF-analyse gir resultater for 17 enkeltforbindelser (kongenerer). Oftest blir disse resultatene redusert til 2,3,7,8-TCDD-toksisitetsekvivalenter (TE (WHO)) som beskriver den totale dioksintoksisiten til prøven. Dette gjør man for å kunne sammenligne prøver med ulike dioksinsammensetninger ved fastsettelse av grenseverdier og lignende problemstillinger.

3.1 PCDD/PCDF i jord

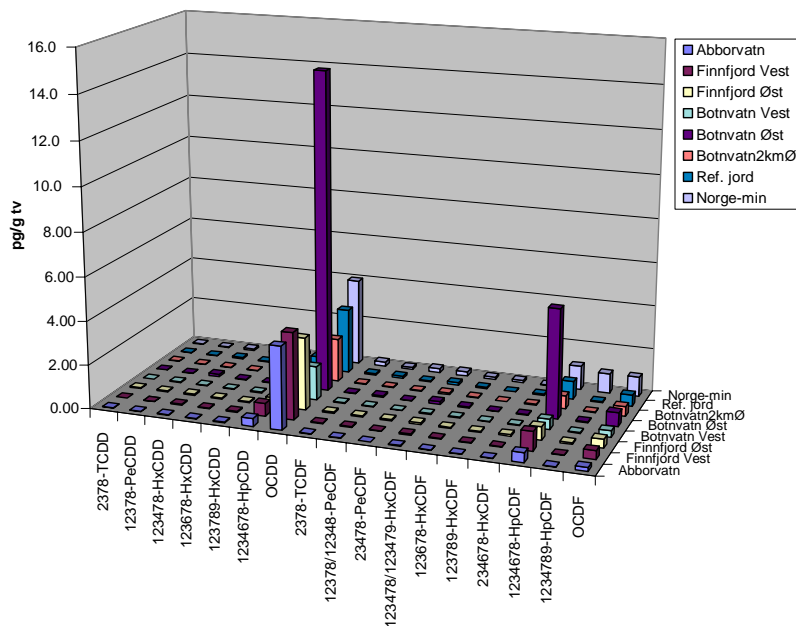
Konsentrasjonene for jordprøvene er oppgitt på tørrvektbasis (tv) og glødetapbasis (gt) (Tabell 3). Glødetap (gitt i %) er et mål for organisk innhold i prøvene.

Tabell 3: Sum dioksiner i jord (pg= pikogram, TE= toksisitetsekvalenter, tv= tørrvekt, gt= glødetap).

Jordprøver	Sum PCDD/PCDF pg TE (WHO)/g tv	% Glødetap (gt)	Sum PCDD/PCDF pg TE (WHO)/g gt
Abborvatn St. 1 and 2	0,06	0,48	12,5
Finnfjordvatn Vest St. 5	0,09	0,98	9,2
Finnfjordvatn Øst St. 6	0,18	0,41	43,9
Botnvatn Vest St. 7	0,10	6,20	1,6
Botnvatn Øst St. 8	0,16	10,1	1,6
Botnvatn 2 km Nørd-øst St. 9	0,10	1,90	5,3
Referanse, 12 km øst for Botnvatn St. 10	0,13	5,06	2,6
Finnfjord A.S. dust	6,80		

Det finnes bare begrenset med undersøkelser av PCDD/PCDF i jord i Norge. En undersøkelse ble gjennomført i Trondheim kommune (NGU, 2005). Dioksin-konsentrasjonen ligger der mellom 0,7 og 2,7 pg TE/g tv. En undersøkelse rundt Sydvaranger pelletsverk i Kirkenes (Schlabach og Skotvold, 1996) som hadde høye utslipp av PCDD/PCDF til luft, viste jordkonsentrasjoner mellom 0,19 og 15,9 pg TE/g tv. I prøver av skogsjord fra bakgrunnsstasjoner i Norge og Storbritannia ble det påvist mellom 0,2 og 78 pg TE/g tv (Hassanin et al., 2005). Skogsjord har ofte høy dioksin-konsentrasjon p.g.a. effektiv filtrering fra luft via barnåler og løv. Tyskland, Sverige og Nederland gir anbefalinger om at jord for sensitive bruksområder ikke må inneholde mer dioksiner enn 1-100 pg TE/g (Hassanin et al., 2005). I arktiske strøk i Canada ligger bakgrunns-konsentrasjonene mellom 0,2 og 0,9 pg TE/g tv (Grundy et al., 1995). Konsentrasjonene fra dette studiet i Lenvik viser relativt lavere verdier fra 0,06 til 0,18 pg TE/g tv (Tabell 2).

Problemet ved komprimering av data i form av toksisitetsekvalenter (TE pg/g) er at mye verdifull informasjon om opprinnelse av PCDD/PCDF i prøvene går tapt. Typisk for forbrenningsprosesser er dominans av lav-klorete dibenzofuraner (tri-til hexa CDF), men hver utslippskilde har sitt spesielle "fingeravtrykk", se for eksempel PCDD/PCDF mønsteret i røykgassutslipp fra Senja Avfallselskap IKS (Figur 3 og 7). I utluftprøver fra bakgrunnsområder dominerer derimot OCDD (Smith, 1990; Tysklind et al., 1993). OCDD er også vist å være dominerende dioksinforbindelse i arktisk bakgrunnsluft fra Ny Ålesund, Svalbard (Schlabach et al., 1996)



Figur 5: Dioksinmønstre for jordprøvene sammenlignet med minimumsverdier for Norge (Hassanin et al., 2005), angitt som Norge-min.

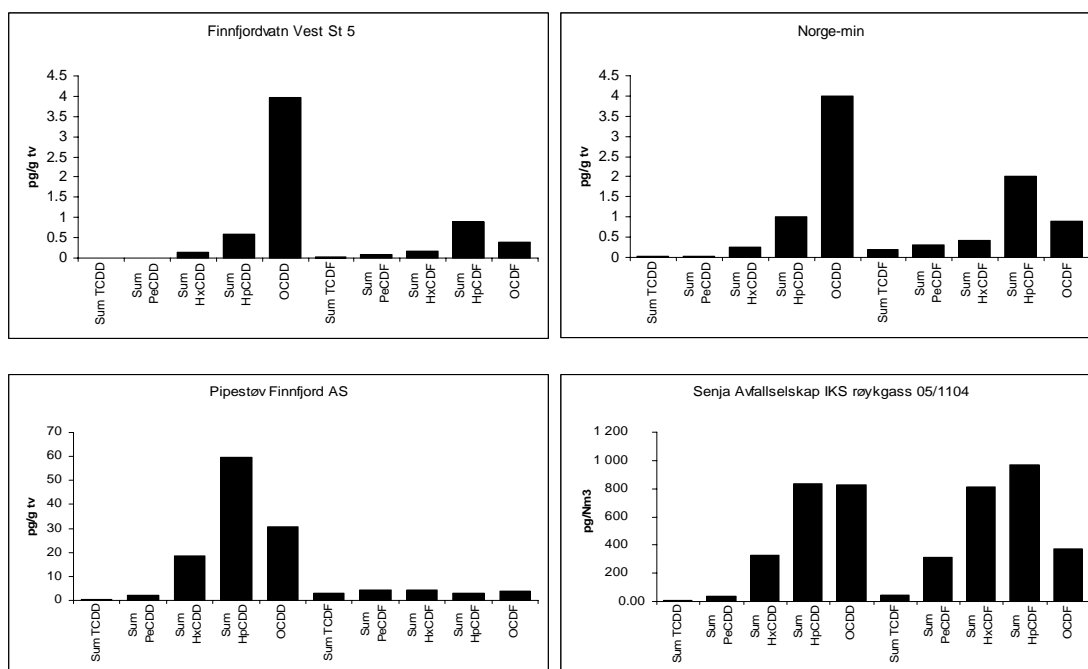
Forbindelsen OCDD var den dominerende forbindelsen i alle jordprøvene med verdier fra 1,55 til 14,6 pg/g tørrvekt (tv). Høyeste verdi for OCDD ble detektert i jordsmonn fra stasjon 8, Botnvatn Øst, med 14 pg/g tv. Denne jordtypen hadde høyest organisk innhold gitt ved glødetap. OCDD er også den dominerende i tidligere undersøkelser av sedimenter fra de 4 vannene (Dahl-Hansen, 2005), men da med mye høyere absoluttverdier.

Studiet av PCDD/PCDF i jordprøver fra Norge og Storbritannia viste at skogsjord inneholdt høyere konsentrasjoner (både på tørrvektbasis og på basis av organisk innhold) sammenlignet med jord fra gressletter, og som er i samsvar med tidligere studier (Hassanin et al., 2005). Absoluttverdiene av alle PCDDene og de fleste av PCDFene avtok signifikant med breddegrad, noe som støtter ideen om en "sørlig kilderegion" og en "avsidesliggende/mottakende nordlig region". Gjennomsnittsverdier med maksimum og minimumsverdier av PCDD/PCDF basert på 21 jordprøver fra Norge (Hassanin et al., 2005) viser et mønster som tidligere har blitt rapportert som "typisk" for europeisk overflatejord og luft (Hassanin et al., 2005) og som også er sammenlignbart med mønsteret i jordsmonn fra Lenvik kommune. Minimumsverdiene basert på tørrvektbasis for PCDD/PCDF fra Hassanin et al. (2005) studiet er plottet sammen med jordprøvene (Figur 5) og angitt som Norge-min.

Fra plottet er det tydelig at mønsteret og nivåene på tørrvektbasis av enkeltforbindelsene i jordprøvene fra Lenvik kommune er i samsvar med

mønsteret og minimumsverdier fra studiet av Hassanin et al (Norge-min). Til sammenligning så varierte gjennomsnittskonsentrasjonene for norsk jord i Hassanin et al. studiet fra 0,3 (2,3,7,8-TCDD) til 89 (1,2,3,4,6,7,8-HpCDD) pg/g tv som er langt høyere verdier sammenlignet med tørrvektkonsentrasjoner i dette studiet.

Støvprøven fra hovedpipen i smelteverket Finnfjord AS viser et mønster som ikke er direkte sammenlignbart med jordprøvene, og en slik type prøve er ikke nødvendigvis representativ for dioksinprofilen av røykgassutslipp fra smelteverket. Dioksinprofilen i røykgassutslipp fra Senja Avfallselskap IKS er heller ikke direkte sammenlignbar med jordprøvene eller pipestøvet fra Finnfjord AS.



Figur 6: Dioksinmønster (sum av hver kloreringsgrad av enkeltforbindelsene vist i figur 5) av en typisk jordprøve fra prosjektet (Finnfjord Vest, øverst til venstre) sammenlignet med dioksinmønsteret fra studium av skogsjordsmonn i Norge (øverst til høyre, Norge min, Hassanin et al, 2005). De nederste to figurene viser dioksinmønster i Pipestøv fra Finnsfjord AS og av røykgassutslipp fra Senja Avfallselskap IKS.

3.2 PCDD/PCDF i fisk

Konsentrasjoner av dioksiner i miljøprøver kan angis på to måter, enten som absolutte verdier i prøven som tørrvekt eller våtvekt (tv eller vv), eller på basis av fettvekt (fv) eller organisk innhold i prøven. Innholdet i for eksempel fiskekjøtt kan dermed bli angitt enten som pg/g fiskekjøtt (= pg/g vv), eller som pg/g fett (pg/g fv).

I undersøkelser som fokuserer på matvarer blir som oftest innholdet av dioksiner angitt på våtvekt (pg TE/g matvare). Denne angivelsen indikerer hvor mye dioksiner konsumenten får i seg når den spiser en viss mengde av matvaren. Det kan imidlertid være vanskelig å sammenlikne ulike arter og ulike vev hos samme art med denne angivelsen.

Dioksinene er løst i fett, og innholdet av fett i en matvare kan variere mye. Lever fra fisk er generelt mer fettrikt enn muskel, og ulike fiskeslag har stor variasjon i fettinnhold i kjøttet. Av disse årsaker angis også nivået på fettbasis (pg TE/g fett).

Tolerabelt ukentlig inntak (TWI) er den mengden dioksiner en person skal kunne få i seg hver uke gjennom hele livet uten at det medfører helseskader. TWI er angitt på våtvekt (pg TE/g vv). En ekspertgruppe i EU satte i 2001 denne verdien til 14 pg TE/kg kroppsvekt (SCF, 2001; EU Memo, 2001). For en person på 70 kg vil dette bety at det tolerable ukentlige inntaket er under 1000 pg/g.

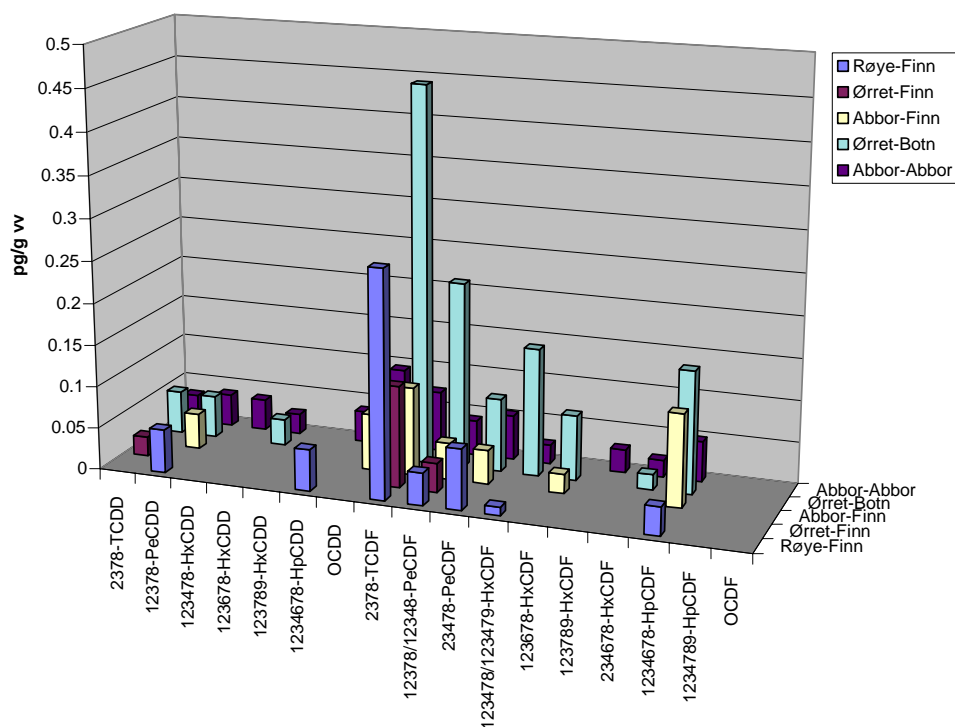
I 2002 innførte EU nye grenseverdier for dioksiner i matvarer (Commission regulation 2001). Disse grenseverdiene er også gjort gjeldende for Norge (SNT, 2002). Grenseverdien for fisk og produkter av fisk er satt til 4 pg TE/g vv. Grenseverdiene tar imidlertid ikke hensyn til innhold av dioksinliknende PCB som også bidrar til den totale TE verdien.

Samtlige prøver av fiskekjøtt fra denne undersøkelsen er under EUs grenseverdier for tillatte nivå av dioksin i fisk og fiskeprodukter. Det kan på bakgrunn av disse verdiene ikke sies at det er høye nivåer av dioksiner i noen av de analyserte muskelprøvene.

Tabell 4: Sum Dioksiner i fiskeprøver fra Abborvatn, Finnfjordvatn og Botnvatn

Fiskeprøver	Sum PCDD/PCDF pg TE (WHO)/g vv	Fett i %	Sum PCDD/PCDF pg TE (WHO)/g fv
Abborvatn, abbor	0,12	0,42	28,6
Finnfjordvatn, røye	0,14	1,63	8,6
Finnfjordvatn, ørret	0,08	0,98	8,2
Finnfjordvatn, abbor	0,10	0,57	17,5
Botnvatn, ørret	0,24	1,06	22,6

2,3,7,8-TCDF er den dominerende forbindelsen i de fleste fiskeprøvene (Figur 8). Verdiene for enkeltforbindelsene er generelt lave og en del verdier er lavere enn grensen for deteksjon (se Vedlegg A). Disse er ikke vist på figuren siden tallene ikke nødvendigvis er reelle konsentrasjoner. Dominans av lavklorerte furaner i fisk er i samsvar med andre undersøkelser (Enge et al., 2003; Isoaari et al., 2004). Høyere klorerte dioksiner er dominerende i jord- og sedimentprøver og lavere klorerte furaner/dioksiner i fiskeprøver og da spesifikt i muskel eller filet, mest sannsynlig på grunn av biotilgjengelighet, opptakmekanismer i fisk, samt at høyere klorerte enkeltforbindelsene har sterkere tilbøyelighet til å adsorberes til sediment (og jord) og dermed ikke tilgjengelig i de frie vannmassene eller i føden.



Figur 7: Dioksinmønster og konsentrasjoner av enkeltforbindelser i fiskeprøver fra Finnjordvatn, Botnvatn og Abborvatn.

4 Konklusjon

Dioksiner er kjemikalier som ikke er produsert med hensikt, men biprodukter fra forbrenningsprosesser der klor og karbon er tilstede. Branner, industriprosesser og forbrenningsanlegg er eksempler på mulige dioksinkilder.

Undersøkelser viser at dioksiner er lite biologisk nedbrytbare, men de kan til en viss grad brytes ned av sollys under gunstige forhold. Dioksiner og furaner kommer lett inn i næringskjeden og opphopes i dyrs fettvev. Eksponering for dioksiner kan blant annet føre til endringer i immunforsvaret, i forplantningsevnen og til utvikling av kreft.

Når det gjelder forurensninger og andre uønskete stoffer i fisk og annen sjømat, er det dioksiner og dioksinliknende PCB samt metylkvikksølv som representerer potensielt høyest risiko. Disse forurensningsstoffene kan utløse ulike skadelige helseeffekter, og det mest følsomme livstadium er fosterutvikling. Fet fisk synes å være den viktigste kilden til dioksiner og dioksinliknende PCB hos voksne. De høyeste kvikksølvnivåene finnes i stor ferskvannsfisk (for eksempel stor gjedde) samt rovfisk som stor kveite (Aleksander et al., 2006).

Dioksiner og furaner hører til blant de tolv kjemikalier, som er forbudt under ”Stockholm Konvensjonen om Persistent Organic Pollutants” - den såkalte POPs konvensjon.

Undersøkelsen fra Lenvik kommune viser at fisken fra Abborvatn, Finnfjordvatn og Botnvatn inneholder lave nivåer av dioksiner, og verdiene ligger under fastsatte grenseverdier fra Mattilsynet. Det burde derfor ikke være noen helsemessig risiko ved å spise fisk fra disse vannene med hensyn på dioksinnivåer i fisken. En samlet vurdering utført av Vitenskapskomiteen for Mattrygghet (VKM), av de ernæringsmessige og toksikologiske forholdene i fisk tilsier at nordmenn generelt kan spise mer fisk, og at fiskekonsumet bør inkludere både mager og fet fisk (Aleksander et al., 2006).

Jordsmonnene nær vannene Abborvatn, Botnvatn og Finnfjordvatn inneholder lave dioksinkonsentrasjoner som er sammenlignbare med bakgrunnsverdier (Grundy et al., 1995) og minimumsverdier i Norge (Hassanin et al. 2005), både kvantitativt og kvalitativt (mønster) i sistnevnte tilfelle.

5 Referanser

Alexander, J., Frøyland, L., Hemre, G.-I., Jacobsen, B.K., Lund, E., Meltzer, H.M. og Skåre, J.U. (2006) Et helhetssyn på fisk og annen sjømat i norsk kosthold. Vitenskapskomiteen for Mattrygghet (VKM).

URL: http://coreweb.nhosp.no/fhl.no/html/files/vitenskapskomiteen_1.pdf [02.03.2007]

Bekkestad, T. (1995) Spredningsberegninger av SO₂, Finnfjord Smelteverk AS. Kjeller (NILU OR 48/95).

Dahl-Hansen, G.A. (2005) Dioksinundersøkelser i 4 vann i Lenvik kommune 2004. Tromsø, Akvaplan-niva (APN- rapport 514.3129).

Enge, E., Christensen, G. og Schlabach, M. (2003) Undersøkelse av PCDD/PCDF i ferskvannsfisk i Sørvaranger. Oppfølgingsundersøkelse 2003. Kjeller (NILU OR 89/2003).

Grundy, S.L., Bright, D.A., Dushenko, W.T., Englader, S., Johnston, K., Pier, D. and Reimer, K.J. (1995) Sources and Signatures of PCDDs and PCDFs in soils from the Canadian North. *Organohalogen Compounds*, 14, 63-66.

Hassanin, A., Lee, R.G.M., Steinnes, E. and Jones, K.C. (2005) PCDD/Fs in Norwegian and UK soils: Implications for sources and environmental cycling. *Environ. Sci. Technol.*, 39, 4784-4792.

Isosaari, P., Kiviranta, H., Lie, O., Lundebye, A.K., Ritchie, G. and Vartiainen, T. (2004) Accumulation and distribution of polychlorinated dibenzo-p-dioxin, dibenzofuran, and polychlorinated biphenyl congeners in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Environ. Toxicol. Chem.*, 23, 1672-1679.

NGU (2005) Dioksiner og furaner i Trondheim. Trondheim (NGU-FOKUS nr. 4, 2005).

URL: www.ngu.no/FileArchive/167/NGU_FOKUS_Nr4_2005.pdf [02.03.2007]

Rappe, C. (1994) Dioxin, patterns and source identification. *Fresenius J. Anal. Chem.*, 348, 63-75.

European Commission (2001). Opinion of the Scientific Committee on Food on the Risk assessment of dioxins and dioxin-like PCBs in food. Adopted 30 May 2001. Brussels (CS/CNTM/DIOXIN/20 final). URL: http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out90_en.pdf [02.03.2007]

Schlabach, M. og Skotvold, T. (1996) Undersøkelser av PCDD/PCDF i omgivelsene rundt pelletsverket ved Aktieselskabet Sydvaranger. Kjeller (NILU OR 11/96).

Schlabach, M., Biseth, A., og Gundersen, H. (1996) Sampling and measurement of PCDD/PCDF and non-ortho PCB in Arctic air at Ny-Ålesund, Spitsbergen. *Organohalogen Compounds*, 28, 325-329.

Senja Avfallselskap IKS (2005). Analyseresultater fra dioksinprøver.

Smith, R.M., O'Keefe, P.W., Aldous, K.M., Valente, H., Connor, S.P. and Donnelly, R.J. (1990) Chlorinated dibenzofurans and dioxins in atmospheric samples from cities in New York. *Environ. Sci. Technol.*, 24, 1502-1506.

SNT (2002) Forskrift om visse forurensede stoffer i næringsmidler. Oslo, Statens næringsmiddeltilsyn (FOR 2002-09-27, nr 1028).

Tysklind, M., Faengmark, I., Marklund, S., Lindskog, A., Thaning, L. and Rappe, C. (1993) Atmospheric transport and transformation of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans. *Environ. Sci. Technol.*, 27, 2190-2197.

Vedlegg A

PCDD/PCDF resultater

Results of PCDD/PCDF Analysis



Encl. to measuring report: O-3695

NILU sample number: 06/94B

Kjeller, 20.02.2007

Customer: Lenvik Kommune

Customers sample ID: St. 1+2

: Abborvatn

Sample type: Jord

Sample amount: 50,0 g

Total sample amount:

Concentration units: pg/g

Data files: DH850_16-02-2006_diox

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) pg/g	i-TE pg/g	TE (WHO) pg/g
Dioxins					
2378-TCDD	< 0,01 i	69	0,01	0,01	0,01
12378-PeCDD	< 0,01	78	0,01	0,01	0,01
123478-HxCDD	0,03	81	0,00	0,00	0,00
123678-HxCDD	0,03	77	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDD	0,04		0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDD	0,37	79	0,00	0,00	0,00
OCDD	3,78	74	0,00	0,00	0,00
SUM PCDD			0,03	0,03	0,04
Furanes					
2378-TCDF	0,03	70	0,00	0,00	0,00
12378/12348-PeCDF	0,02	*	0,00	0,00	0,00
23478-PeCDF	< 0,01	75	0,01	0,01	0,01
123478/123479-HxCDF	0,04	88	0,00	0,00	0,00
123678-HxCDF	0,01 i	82	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDF	0,02 i	*	0,00	0,00	0,00
234678-HxCDF	0,02 i	75	0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDF	0,43	77	0,00	0,00	0,00
1234789-HpCDF	< 0,01	*	0,00	0,00	0,00
OCDF	0,16	81	0,00	0,00	0,00
SUM PCDF			0,02	0,02	0,02
SUM PCDD/PCDF			0,05	0,05	0,06

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

i-TE : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the International model (Nato/CCMS, 1989)

TE (WHO) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

* : Samplingstandard NS-EN 1948

Results of PCDD/PCDF Analysis



Encl. to measuring report: O-3695

NILU sample number: 06/95B

Kjeller, 20.02.2007

Customer: Lenvik Kommune

Customers sample ID: St. 5

: Finnfjord vatn vest

Sample type: Jord

Sample amount: 50,0 g

Total sample amount:

Concentration units: pg/g

Data files: DH850_16-02-2006_diox

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) pg/g	i-TE pg/g	TE (WHO) pg/g
Dioxins					
2378-TCDD	<	0,01	60	0,01	0,01
12378-PeCDD	<	0,01	60	0,01	0,01
123478-HxCDD		0,05	61	0,00	0,00
123678-HxCDD		0,04	58	0,00	0,00
123789-HxCDD		0,05		0,01	0,01
1234678-HpCDD		0,59	46	0,01	0,01
OCDD		3,96	31 g	0,00	0,00
SUM PCDD				0,04	0,04
Furanes					
2378-TCDF		0,04	60	0,00	0,00
12378/12348-PeCDF		0,05	*	0,00	0,00
23478-PeCDF		0,03	64	0,01	0,01
123478/123479-HxCDF		0,06	61	0,01	0,01
123678-HxCDF		0,04	58	0,00	0,00
123789-HxCDF		0,03 i	*	0,00	0,00
234678-HxCDF		0,02	50	0,00	0,00
1234678-HpCDF		0,88	45	0,01	0,01
1234789-HpCDF	<	0,02	*	0,00	0,00
OCDF		0,39	38 g	0,00	0,00
SUM PCDF				0,04	0,04
SUM PCDD/PCDF				0,08	0,09

TE(nordic): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

i-TE: 2378-TCDD toxicity equivalents according to the International model (Nato/CCMS, 1989)

TE (WHO): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

<: Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i: Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b: Lower than 10 times method blank

g: Recovery is not according to NILUs quality criteria

*: Samplingstandard NS-EN 1948

Results of PCDD/PCDF Analysis



Encl. to measuring report: O-3695
 NILU sample number: 06/96C
 Customer: Lenvik Kommune
 Customers sample ID: St. 6
 : Finnford vatn øst
 Sample type: Jord
 Sample amount: 50,0 g
 Concentration units: pg/g
 Data files: VB066_13-03-2006_diox

Kjeller, 22.02.2007

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) pg/g	i-TE pg/g	TE (WHO) pg/g
Dioxins					
2378-TCDD	0.04	41	0.04	0.04	0.04
12378-PeCDD	0.05	55	0.02	0.02	0.05
123478-HxCDD	0.07	56	0.01	0.01	0.01
123678-HxCDD	0.05	52	0.00	0.00	0.00
123789-HxCDD	0.04		0.00	0.00	0.00
1234678-HpCDD	0.38	52	0.00	0.00	0.00
OCDD	3.30	48	0.00	0.00	0.00
SUM PCDD			0.08	0.08	0.11
Furanes					
2378-TCDF	0.06	43	0.01	0.01	0.01
12378/12348-PeCDF	0.06	*	0.00	0.00	0.00
23478-PeCDF	0.07	52	0.03	0.03	0.03
123478/123479-HxCDF	0.09	55	0.01	0.01	0.01
123678-HxCDF	0.06	54	0.01	0.01	0.01
123789-HxCDF	0.05	*	0.00	0.00	0.00
234678-HxCDF	0.08	47	0.01	0.01	0.01
1234678-HpCDF	0.60	52	0.01	0.01	0.01
1234789-HpCDF	0.07	*	0.00	0.00	0.00
OCDF	0.40	47	0.00	0.00	0.00
SUM PCDF			0.07	0.08	0.08
SUM PCDD/PCDF			0.16	0.16	0.18

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)
 i-TE : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the international model (Nato/CCMS, 1989)
 TE (WHO) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)
 < : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1
 i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.
 This may be due to instrumental noise or/and chemical interference
 b : Lower than 10 times method blank
 g : Recovery is not according to NILU's quality criteria
 * : Samplingstandard NS-EN 1948

3. versjon 21.12.2004 GSK

Results of PCDD/PCDF Analysis



Encl. to measuring report: O-3695

NILU sample number: 06/97

Kjeller, 20.02.2007

Customer: Lenvik Kommune

Customers sample ID: St. 7

: Botnvatn vest

Sample type: Jord

Sample amount: 50,0 g

Total sample amount:

Concentration units: pg/g

Data files: VB053C_08-02-2006

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) pg/g	i-TE pg/g	TE (WHO) pg/g
Dioxins					
2378-TCDD	0,01	63	0,01	0,01	0,01
12378-PeCDD	0,04 i	70	0,02	0,02	0,04
123478-HxCDD	0,03	70	0,00	0,00	0,00
123678-HxCDD	0,03	71	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDD	0,04		0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDD	0,35	73	0,00	0,00	0,00
OCDD	1,55	69	0,00	0,00	0,00
SUM PCDD			0,05	0,05	0,06
Furanes					
2378-TCDF	0,03	63	0,00	0,00	0,00
12378/12348-PeCDF	0,04	*	0,00	0,00	0,00
23478-PeCDF	0,02	68	0,01	0,01	0,01
123478/123479-HxCDF	0,04	70	0,00	0,00	0,00
123678-HxCDF	0,05	70	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDF	0,03	*	0,00	0,00	0,00
234678-HxCDF	0,04	68	0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDF	0,46	70	0,00	0,00	0,00
1234789-HpCDF	0,04	*	0,00	0,00	0,00
OCDF	0,30	78	0,00	0,00	0,00
SUM PCDF			0,03	0,04	0,03
SUM PCDD/PCDF			0,08	0,08	0,10

TE(nordic): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

i-TE: 2378-TCDD toxicity equivalents according to the International model (Nato/CCMS, 1989)

TE (WHO): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

c: Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i: Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b: Lower than 10 times method blank

g: Recovery is not according to NILU's quality criteria

*: Samplingstandard NS-EN 1948

Results of PCDD/PCDF Analysis



Encl. to measuring report: O-3695

NILU sample number: 06/98

Kjeller, 20.02.2007

Customer: Lenvik Kommune

Customers sample ID: St. 8

: Botnvatn øst

Sample type: Jord

Sample amount: 50,0 g

Total sample amount:

Concentration units: pg/g

Data files: VB053C_08-02-2006

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) pg/g	i-TE pg/g	TE (WHO) pg/g
Dioxins					
2378-TCDD	0,01	65	0,01	0,01	0,01
12378-PeCDD	0,02	72	0,01	0,01	0,02
123478-HxCDD	0,12	78	0,01	0,01	0,01
123678-HxCDD	0,03	72	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDD	0,04		0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDD	2,23	72	0,02	0,02	0,02
OCDD	14,8	71	0,01	0,01	0,00
SUM PCDD			0,08	0,08	0,08
Furanes					
2378-TCDF	0,03	64	0,00	0,00	0,00
12378/12348-PeCDF	0,06	*	0,00	0,00	0,00
23478-PeCDF	0,02	66	0,01	0,01	0,01
123478/123479-HxCDF	0,12	81	0,01	0,01	0,01
123678-HxCDF	0,04	73	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDF	< 0,01	i *	0,00	0,00	0,00
234678-HxCDF	0,04	68	0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDF	4,99	71	0,05	0,05	0,05
1234789-HpCDF	0,04	*	0,00	0,00	0,00
OCDF	0,63	83	0,00	0,00	0,00
SUM PCDF			0,08	0,09	0,08
SUM PCDD/PCDF			0,16	0,16	0,16

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

i-TE : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the International model (Nato/CCMS, 1989)

TE (WHO) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1996)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

* : Samplingstandard NS-EN 1948

3. versjon 21.12.2004 GSK

Results of PCDD/PCDF Analysis



Encl. to measuring report: O-3695

NILU sample number: 06/99

Kjeller, 20.02.2007

Customer: Lenvik Kommune

Customers sample ID: St. 9

: Botnvatn 2 km øst

Sample type: Jord

Sample amount: 50,0 g

Total sample amount:

Concentration units: pg/g

Data files: VB053C_08-02-2006

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) pg/g	i-TE pg/g	TE (WHO) pg/g
Dioxins					
2378-TCDD	0,02	50	0,02	0,02	0,02
12378-PeCDD	0,02	51	0,01	0,01	0,02
123478-HxCDD	0,03	51	0,00	0,00	0,00
123678-HxCDD	0,03 i	52	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDD	0,05		0,01	0,01	0,01
1234678-HpCDD	0,31	51	0,00	0,00	0,00
OCDD	1,98	45	0,00	0,00	0,00
SUM PCDD			0,05	0,05	0,06
Furanes					
2378-TCDF	0,03	48	0,00	0,00	0,00
12378/12348-PeCDF	0,04 i		0,00	0,00	0,00
23478-PeCDF	0,03	51	0,02	0,02	0,02
123478/123479-HxCDF	0,08	51	0,01	0,01	0,01
123678-HxCDF	0,04	51	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDF	< 0,01		0,00	0,00	0,00
234678-HxCDF	0,05	49	0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDF	0,60	49	0,01	0,01	0,01
1234789-HpCDF	< 0,02		0,00	0,00	0,00
OCDF	0,45	47	0,00	0,00	0,00
SUM PCDF			0,04	0,04	0,04
SUM PCDD/PCDF			0,09	0,09	0,10

TE(nordic): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

i-TE: 2378-TCDD toxicity equivalents according to the International model (Nato/CCMS, 1989)

TE (WHO): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

<: Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i: Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b: Lower than 10 times method blank

g: Recovery is not according to NILUs quality criteria

*: Samplingstandard NS-EN 1948

Results of PCDD/PCDF Analysis



Encl. to measuring report: O-3695

NILU sample number: 06/100

Kjeller, 20.02.2007

Customer: Lenvik Kommune

Customers sample ID: St. 10

: Referanse, 1,2 mil fra Botnvatn

Sample type: Jord

Sample amount: 50,0 g

Total sample amount:

Concentration units: pg/g

Data files: VB053_08-02-2006

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) pg/g	i-TE pg/g	TE (WHO) pg/g
Dioxins					
2378-TCDD	0,01	61	0,01	0,01	0,01
12378-PeCDD	0,03	66	0,01	0,01	0,03
123478-HxCDD	0,07	70	0,01	0,01	0,01
123678-HxCDD	0,04	65	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDD	0,05		0,01	0,01	0,01
1234678-HpCDD	0,56	68	0,01	0,01	0,01
OCDD	2,97	62	0,00	0,00	0,00
SUM PCDD			0,05	0,05	0,06
Furanes					
2378-TCDF	0,07	59	0,01	0,01	0,01
12378/12348-PeCDF	0,11	*	0,00	0,01	0,01
23478-PeCDF	0,05	63	0,02	0,02	0,02
123478/123479-HxCDF	0,12	63	0,01	0,01	0,01
123678-HxCDF	0,06	66	0,01	0,01	0,01
123789-HxCDF	0,01 i	*	0,00	0,00	0,00
234678-HxCDF	0,06	64	0,01	0,01	0,01
1234678-HpCDF	0,82	65	0,01	0,01	0,01
1234789-HpCDF	0,04 i	*	0,00	0,00	0,00
OCDF	0,51	74	0,00	0,00	0,00
SUM PCDF			0,07	0,07	0,07
SUM PCDD/PCDF			0,11	0,12	0,13

TE(nordic): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

i-TE: 2378-TCDD toxicity equivalents according to the International model (Nato/CCMS, 1989)

TE (WHO): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

<: Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i: Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b: Lower than 10 times method blank

g: Recovery is not according to NILUs quality criteria

*: Samplingstandard NS-EN 1948

Results of PCDD/PCDF Analysis



Encl. to measuring report: O-3695

NILU sample number: 06/101

Kjeller, 20.02.2007

Customer: Lenvik Kommune

Customers sample ID: Røye, Finnfjord

: Nr. 1

Sample type: Fish

Sample amount: 25,0 g

Total sample amount:

Concentration units: pg/g

Data files: M_24-01-2006_diox

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) pg/g	i-TE pg/g	TE (WHO) pg/g
Dioxins					
2378-TCDD	< 0,01	59	0,01	0,01	0,01
12378-PeCDD	0,05	65	0,03	0,03	0,05
123478-HxCDD	< 0,02	59	0,00	0,00	0,00
123678-HxCDD	< 0,02	63	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDD	< 0,02		0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDD	0,05	57	0,00	0,00	0,00
OCDD	< 0,02	53	0,00	0,00	0,00
SUM PCDD			0,05	0,05	0,07
Furanes					
2378-TCDF	0,27	59	0,03	0,03	0,03
12378/12348-PeCDF	0,04	*	0,00	0,00	0,00
23478-PeCDF	0,07	64	0,04	0,04	0,04
123478/123479-HxCDF	0,01 i	87	0,00	0,00	0,00
123678-HxCDF	< 0,01	58	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDF	< 0,01	*	0,00	0,00	0,00
234678-HxCDF	< 0,01	59	0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDF	0,03 i	58	0,00	0,00	0,00
1234789-HpCDF	< 0,03	*	0,00	0,00	0,00
OCDF	< 0,09	50	0,00	0,00	0,00
SUM PCDF			0,07	0,07	0,07
SUM PCDD/PCDF			0,12	0,12	0,14

TE(nordic): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

i-TE: 2378-TCDD toxicity equivalents according to the International model (Nato/CCMS, 1989)

TE (WHO): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

<: Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i: Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b: Lower than 10 times method blank

g: Recovery is not according to NILUs quality criteria

*: Samplingstandard NS-EN 1948

Results of PCDD/PCDF Analysis



Encl. to measuring report: O-3695

NILU sample number: 06/102

Kjeller, 20.02.2007

Customer: Lenvik Kommune

Customers sample ID: Ørret, Finnjord

: Nr. 2

Sample type: Fish

Sample amount: 25,0 g

Total sample amount:

Concentration units: pg/g

Data files: M_24-01-2006_diox

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) pg/g	i-TE pg/g	TE (WHO) pg/g
Dioxins					
2378-TCDD	0,02	78	0,02	0,02	0,02
12378-PeCDD	<	84	0,01	0,01	0,03
123478-HxCDD	<	80	0,00	0,00	0,00
123678-HxCDD	<	83	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDD	<	83	0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDD	<	78	0,00	0,00	0,00
OCDD	<	74	0,00	0,00	0,00
SUM PCDD			0,04	0,04	0,06
Furanes					
2378-TCDF	0,12	78	0,01	0,01	0,01
12378/12348-PeCDF	0,03	*	0,00	0,00	0,00
23478-PeCDF	<	84	0,01	0,01	0,01
123478/123479-HxCDF	<	89	0,00	0,00	0,00
123678-HxCDF	<	79	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDF	<	84	0,00	0,00	0,00
234678-HxCDF	<	78	0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDF	<	77	0,00	0,00	0,00
1234789-HpCDF	<	84	0,00	0,00	0,00
OCDF	<	68	0,00	0,00	0,00
SUM PCDF			0,02	0,03	0,03
SUM PCDD/PCDF			0,07	0,07	0,08

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

i-TE : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the International model (Nato/CCMS, 1989)

TE (WHO) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1998)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

l : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

* : Samplingstandard NS-EN 1948

Results of PCDD/PCDF Analysis



Encl. to measuring report: O-3695

NILU sample number: 06/103

Kjeller, 20.02.2007

Customer: Lenvik Kommune

Customers sample ID: Abbor, Finnfjord

: Nr. 3

Sample type: Fish

Sample amount: 25,0 g

Total sample amount:

Concentration units: pg/g

Data files: M_24-01-2006_diox

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) pg/g	i-TE pg/g	TE (WHO) pg/g
Dioxins					
2378-TCDD	< 0,01	66	0,01	0,01	0,01
12378-PeCDD	0,04	73	0,02	0,02	0,04
123478-HxCDD	< 0,02	68	0,00	0,00	0,00
123678-HxCDD	< 0,02	70	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDD	< 0,02		0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDD	< 0,02	66	0,00	0,00	0,00
OCDD	0,07	61	0,00	0,00	0,00
SUM PCDD			0,04	0,04	0,06
Furanes					
2378-TCDF	0,11	66	0,01	0,01	0,01
12378/12348-PeCDF	0,04	*	0,00	0,00	0,00
23478-PeCDF	0,04	72	0,02	0,02	0,02
123478/123479-HxCDF	< 0,01	70	0,00	0,00	0,00
123678-HxCDF	0,02	69	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDF	< 0,01	*	0,00	0,00	0,00
234678-HxCDF	< 0,01	66	0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDF	0,11	64	0,00	0,00	0,00
1234789-HpCDF	< 0,02	*	0,00	0,00	0,00
OCDF	< 0,09	52	0,00	0,00	0,00
SUM PCDF			0,04	0,04	0,04
SUM PCDD/PCDF			0,08	0,08	0,10

TE(nordic): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

i-TE: 2378-TCDD toxicity equivalents according to the International model (Nato/CCMS, 1989)

TE (WHO): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1996)

<: Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

I: Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b: Lower than 10 times method blank

g: Recovery is not according to NILUs quality criteria

*: Samplingstandard NS-EN 1948

Results of PCDD/PCDF Analysis



Encl. to measuring report: O-3695

NILU sample number: 06/104

Kjeller, 20.02.2007

Customer: Lenvik Kommune

Customers sample ID: Ørret, Botnvatn

: Nr. 4

Sample type: Fish

Sample amount: 25,0 g

Total sample amount:

Concentration units: pg/g

Data files: M_25-01-2006_diox

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) pg/g	i-TE pg/g	TE (WHO) pg/g
Dioxins					
2378-TCDD	0,05	88	0,05	0,05	0,05
12378-PeCDD	0,05	105	0,03	0,03	0,05
123478-HxCDD	<	108	0,00	0,00	0,00
123678-HxCDD	0,03	98	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDD	<	0,02	0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDD	<	0,01	0,00	0,00	0,00
OCDD	0,05	100	0,00	0,00	0,00
SUM PCDD			0,08	0,08	0,11
Furanes					
2378-TCDF	0,45	91	0,05	0,05	0,05
12378/12348-PeCDF	0,22	*	0,00	0,01	0,01
23478-PeCDF	0,09	108	0,04	0,04	0,04
123478/123479-HxCDF	0,15	104	0,02	0,02	0,02
123678-HxCDF	0,08	103	0,01	0,01	0,01
123789-HxCDF	<	0,01	*	0,00	0,00
234678-HxCDF	0,02	98	0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDF	0,15	102	0,00	0,00	0,00
1234789-HpCDF	<	0,02	*	0,00	0,00
OCDF	<	0,07	136	0,00	0,00
SUM PCDF			0,12	0,13	0,13
SUM PCDD/PCDF			0,20	0,21	0,24

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

i-TE : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the International model (Nato/CCMS, 1989)

TE (WHO) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1996)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

! : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

* : Samplingstandard NS-EN 1948

3. versjon 21.12.2004 GSK

Results of PCDD/PCDF Analysis



Encl. to measuring report: O-3695

NILU sample number: 06/105

Kjeller, 20.02.2007

Customer: Lenvik Kommune

Customers sample ID: Abbor, Abborvatn

: Nr. 5

Sample type: Fish

Sample amount: 25,0 g

Total sample amount:

Concentration units: pg/g

Data files: M_25-01-2006_diox

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) pg/g	i-TE pg/g	TE (WHO) pg/g
Dioxins					
2378-TCDD	0,03	73	0,03	0,03	0,03
12378-PeCDD	0,04	90	0,02	0,02	0,04
123478-HxCDD	0,04	88	0,00	0,00	0,00
123678-HxCDD	0,02	84	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDD	<	0,02	0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDD	0,04	84	0,00	0,00	0,00
OCDD	0,09 i	83	0,00	0,00	0,00
SUM PCDD			0,06	0,06	0,08
Furanes					
2378-TCDF	0,07	78	0,01	0,01	0,01
12378/12348-PeCDF	0,04	*	0,00	0,00	0,00
23478-PeCDF	0,05	92	0,03	0,03	0,03
123478/123479-HxCDF	0,02	95	0,00	0,00	0,00
123678-HxCDF	<	0,01	0,00	0,00	0,00
123789-HxCDF	0,03	*	0,00	0,00	0,00
234678-HxCDF	0,02	82	0,00	0,00	0,00
1234678-HpCDF	0,05	83	0,00	0,00	0,00
1234789-HpCDF	<	0,02	0,00	0,00	0,00
OCDF	<	0,08	0,00	0,00	0,00
SUM PCDF			0,04	0,04	0,04
SUM PCDD/PCDF			0,10	0,11	0,12

TE(nordic): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

i-TE: 2378-TCDD toxicity equivalents according to the International model (Nato/CCMS, 1999)

TE (WHO): 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1996)

<: Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i: Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b: Lower than 10 times method blank

g: Recovery is not according to NILUs quality criteria

*: Samplingstandard NS-EN 1948

Results of PCDD/PCDF Analysis



Encl. to measuring report: O-6/106

NILU sample number: 06/106

Kjeller, 20.02.2007

Customer: Lenvik kommune

Customers sample ID: Pipe, før rensing

:

Sample type: Støv

Sample amount: 2,01 g

Total sample amount:

Concentration units: pg/g

Data files: DH851_diox_17-02-2006

Compound	Concentration pg/g	Recovery %	TE(nordic) pg/g	i-TE pg/g	TE (WHO) pg/g
Dioxins					
2378-TCDD	0,48	58	0,48	0,48	0,48
12378-PeCDD	2,27	63	1,13	1,13	2,27
123478-HxCDD	3,91	64	0,39	0,39	0,39
123678-HxCDD	7,18	66	0,72	0,72	0,72
123789-HxCDD	7,57		0,76	0,76	0,76
1234678-HpCDD	59,7	67	0,60	0,60	0,60
OCDD	30,8	67	0,03	0,03	0,00
SUM PCDD			4,10	4,10	5,21
Furanes					
2378-TCDF	2,88	60	0,29	0,29	0,29
12378/12348-PeCDF	3,07	*	0,03	0,15	0,15
23478-PeCDF	1,40 i	63	0,70	0,70	0,70
123478/123479-HxCDF	1,56	64	0,16	0,16	0,16
123678-HxCDF	1,39	66	0,14	0,14	0,14
123789-HxCDF	< 0,26	*	0,03	0,03	0,03
234678-HxCDF	1,04	65	0,10	0,10	0,10
1234678-HpCDF	2,68	65	0,03	0,03	0,03
1234789-HpCDF	< 0,35	*	0,00	0,00	0,00
OCDF	3,99	76	0,00	0,00	0,00
SUM PCDF			1,48	1,60	1,59
SUM PCDD/PCDF			5,58	5,70	6,80

TE(nordic) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the nordic model (Ahlborg et al., 1988)

i-TE : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the International model (Nato/CCMS, 1989)

TE (WHO) : 2378-TCDD toxicity equivalents according to the WHO model (M. Van den Berg et al., 1996)

< : Lower than detection limit at signal-to-noise 3 to 1

i : Isotope ratio deviates more than 20 % from theoretical value.

This may be due to instrumental noise or/and chemical interference

b : Lower than 10 times method blank

g : Recovery is not according to NILUs quality criteria

* : Samplingstandard NS-EN 1948

Vedlegg B

Prøvetaking av jord

FELTLOGG

Jordprøvetaking i Finnfjordområdet

Kartlegging av dioksin i jord ved utvalgte fiskevatn ved Finnfjord, Lenvik kommune, Troms.





Dato: 28. september 2005







Værforhold: Vindstille, lett overskyet, opphold, 9 grader.

Bilder fra lokalitetene er vedlagt.

Landskap: Generelt skogkledd ås-landskap med forholdsvis store myrlente partier.

Tabell 5: Beskrivelse av prøvetakingsstasjonene for jordprøver, Lenvik 2005.

PRØVEPUNKT		
1 – Abborvatn	1 OG 2 SLÅS SAMM EN	 <p>Lokalt åpen plett. Lyng og gress. Hovedsakelig brunjord under ca. 10 cm med torv/lyng.</p>
2 – Abborvatn Øst		 <p>Åpen flekk i bjørkeskog. 10-12 cm torv/lyng. Blåleire under med innslag av brunjord.</p>
3 – Mevatn sør		 <p>Generelt myrlent område. Prøven tatt på forholdsvis tørt sted, under 10-15 cm torv. Grå silt, noe leire.</p>
4 – Mevatn nord		 <p>Generelt myrlent område. Prøven tatt på forholdsvis tørt sted 10-15 cm under torv/moserester. Brun, mørk jord med torvinnslag.</p>

5 – Finnfjordvatn		 <p>Åpen flekk i bjørk/gran-skog. Prøven tatt under 10-15 cm torv. Hirosontalt skiftende brun og lys jord (skiktet).</p>
6 – Finnfjordvatn øst		 <p>Åpen flekk. Gresseng. Brunjord, noe jord var lysere grått.</p>
7 – Botnvatn vest		 <p>Lokalt åpen gresseng. Svartjord og leire.</p>
8 – Botnvatn øst		 <p>Forholdsvis tett skog, men helt lokalt åpen flekk i torv og lyng. Svartjord med innslag av grå jord.</p>
9 – to km øst for Botnvatn. I krysset mot Rossfjord.		 <p>Åpen gresseng. Svartjord.</p>
10 – Tolv km øst for Botnvatn. Mot Olsborg.		 <p>Åpen bjørkeskog. 10-12 cm tykk torv. Svartjord med innslag av grå jord.</p>

Vedlegg C

Prøvetaking av fisk

Tabell 6: Bilder fra innsamling av fisk og prøvetaking på lab ved Finnfjord Videregående skole.





Vedlegg D

Spørreundersøkelse fra Lenvik

Spørreskjema i forbindelse med dioksinprosjekt i Lenvik, høsten 2005 – sluttsommer

Tabell 7: Oppsummering av spørreundersøkelsen i forbindelse med dioksinprosjektet i Lenvik

1) Bruker du vannet til sportsfiske?

	Abborvatn	Mevatn	Botnvatn	Finnfjordvatn
Aldri	93	10	99	55
Lite	15	7	7	34
Noe	3	3	3	21
Mye	2	0	1	10

2) Hvor mye tror du vannet brukes av andre sportsfiskere (lokale, andre)?

	Abborvatn	Mevatn	Botnvatn	Finnfjordvatn
Aldri	13	27	26	7
Lite	34	36	37	14
Noe	37	23	26	54
Mye	2	1	2	23
Vet ikke	21	26	14	20

3) Bruker du vannet til husbehovsfiske (garn, ruser etc.)?

	Abborvatn	Mevatn	Botnvatn	Finnfjordvatn
Aldri	-	-	-	92
Lite	-	-	-	16
Noe	-	-	-	6
Mye	-	-	-	1

4) Hvor ofte spiser du fisk fra dette vannet ?

Ant. ganger /år	Abborvatn (abbor)	Mevatn (abbor)	Botnvatn (ørret)
0	90	99	97
1-5	10	0	4
5-10	1	1	0
> 10	0	0	1

Finnfjordvatn							
Ant. ganger /år	Ørret	Røye	Abbor	Laks	Sjørret	Sjørøye	Ål
0	58	82	91	75	73	80	96
1-5	38	22	11	19	15	12	2
5-10	13	3	3	5	4	4	0
> 10	8	0	0	2	1	1	0

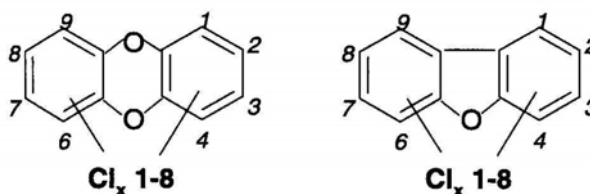
Vedlegg E

Kort bakgrunnsmateriale om dioksiner

DIOKSINER

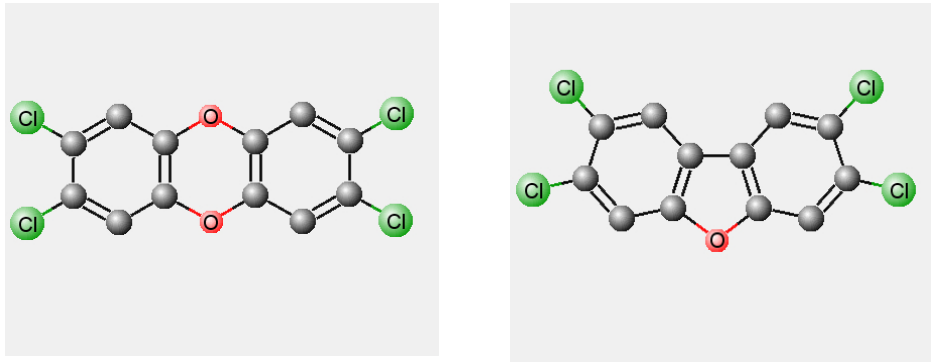
Dioksiner er kjemikalier som ikke er produsert med hensikt for å ha en bestemt virkning slik som plantevernmidler (DDT etc.) og andre syntetiske industrikjemikalier som PCB med flere. Dioksiner er biprodukter av forbrenningsprosesser og produksjon av andre kjemikalier der karbon og klor er tilstede. Dioksiner dannes ved bestemte temperaturintervaller, ca. 300-500 °C. mens de først destrueres ved vesentlig høyere temperaturer.

Dioksiner er fellesnavnet på en gruppe miljøgifter som består av forbindelser med den kjemiske benevnningen polyklorerte dibenzo-para-dioksiner (PCDD) og polyklorerte dibenzofuraner (PCDF). Gruppen består av 210 ulike forbindelser som alle har varierende giftige egenskaper. 12 av dem regnes som meget farlige, i det de bl.a. regnes for å kunne ha kreftfremkallende og mutagene effekter på organismer. Dioksinforbindelsen 2,3,7,8-tetra-klor-dibenzopara-dioksin (2,3,7,8-TCDD) regnes for å være den giftigste. På bakgrunn av giftigheten for hver enkelt forbindelse er det beregnet en såkalt giftighetsfaktor eller toksisk ekvivalentfaktor (TEF). TEF-verdien brukes for å beregne dioksinmengden, den toksiske ekvivalentmengden (TE), som er et uttrykk for "mengdens dioksingiftighet" (TE = mengdedioksinforbindelse * TEFdioksinforbindelse). Beregning av de ulike dioksinforbindelsenes TEF verdier gjøres ved hjelp av ulike modeller. De mest vanlige modeller brukt i den senere tid er nordisk modell, internasjonal modell (NATO-modell) og WHO modell (se Vedlegg A). Disse modellene er forholdsvis like, slik at normalt er forskjellen i resultatene ved bruk av disse modellene ikke stor.



Figur 8: Nummerering av karbonatomene i PCDD og PCDF. Disse benzenringene kan ha klor festet til seg og klorerte dioksiner og furanforbindelser kan derfor inneholde 1 til 8 kloratomer.

Figur 9: Den mest toksiske dioksinforbindelsen 2378-TCDD til venstre og 2378 TCDF til høyre. Karbonatomer er angitt med grå farge, oksygenatomer i rød farge og kloratomer i grønt. Kilde : <http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/>



Tabell 8: Toksiske ekvivalentfaktorer (TEF-verdier) etter WHO modell av de ulike dioksin- og furanforbindelser ved analyser av jord og fisk i dette prosjektet.

Dioksiner (PCDD)	WHO TEF verdi
2378-TCDD	1
12378-PeCDD	1
123478-HxCDD	0.1
123678-HxCDD	0.1
123789-HxCDD	0.1
1234678-HpCDD	0.01
OCDD	0.0001
Furaner (PCDF)	WHO TEF verdi
2378-TCDF	0.1
12378/12348-PeCDF	0.05
23478-PeCDF	0.5
123478/123479-HxCDF	0.1
123678-HxCDF	0.1
123789-HxCDF	0.1
234678-HxCDF	0.1
1234678-HpCDF	0.01
1234789-HpCDF	0.01
OCDF	0.0001

Som eksempel på hvordan vi regner ut konsentrasjoner basert på toksiske ekvivalenter (TEF-verdier) omregner vi konsentrasjonen til OCDD i jord for stasjon 8, Botnvatn øst, se vedlegg A.

Stasjon 8, Botnvatn øst:

OCDD konsentrasjon: 14.6 pg/g tørrstoff (ts)

TEF verdi for OCDD: 0.0001 WHO TE

Toksiske ekvivalentenheter (TE) for OCDD i jord fra stasjon 8, Botnvatn øst:

$(14.6 \text{ pg/g ts}) * (0.0001 \text{ WHO TE}) = 0.00146 \text{ WHO TE pg/g ts}$

Hvis man gjør dette regnestykket for alle dioksinforbindelser i tabell 1 så får vi det totale TE bidrag for ett gram av hver prøve (se Vedlegg A).

Kilde: SFT via Miljøstatus i Norge

http://www.miljostatus.no/templates/PageWithRightListing_2837.aspx

Alle forbrenningsprosesser der klor og karbon er tilstede, er mulige dioksinkilder. Branner, industriprosesser og forbrenningsanlegg er eksempler på mulige dioksinkilder.

Undersøkelser viser at dioksiner er lite biologisk nedbrytbare, men de kan til en viss grad brytes ned av sollys under gunstige forhold. De akkumulerer i fettvev i organismer og oppkonsentreres i næringskjeden. Eksponering for dioksiner kan blant annet føre til endringer i immunforsvaret, i forplantnings-evnen og til utvikling av kreft.

Forekomst i miljøet

Dioksiner forekommer overalt i miljøet i lave konsentrasjoner, som følge av naturlige og menneskeskapt termiske prosesser. Dioksinnivåene er høyere i tettbygde områder enn i mer urørte naturområder. I enkelte områder nær utslippskilder eller som følge av ulykker, har man konstatert høye dioksin-konsentrasjoner.

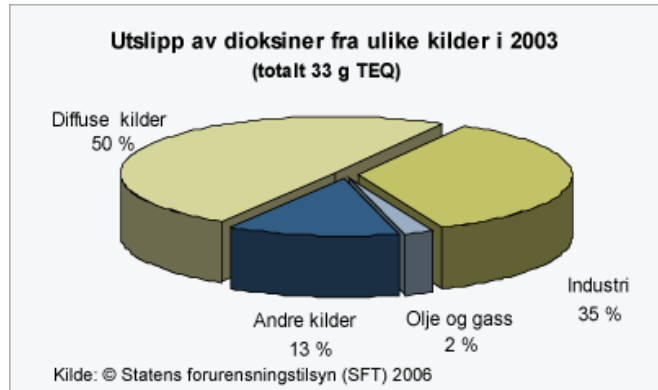
I Norge er de høyeste dioksinkonsentrasjonene funnet i Grenlandsfjorden, men stoffene er også funnet videre langs Telemarkskysten ned mot Jomfruland, i Kristiansandsfjorden og i området rundt Kirkenes.

Konsentrasjonene av dioksiner som er funnet i fisk fra Mjøsa, primært fra ørret, men også fra flere andre fiskeslag ligger under EUs grenseverdier for fisk. Nivåene av dioksinlignende PCB som er funnet er noe høyere enn det som tidligere er funnet i mindre ørret. Det er innført strenge kostholdsråd for enkelte fiskearter i Mjøsa.

Dioksiner er målt i forhøyede konsentrasjoner i kommunalt avløp og slam, og er også påvist i byluft. Fordi stoffene akkumuleres i organismer og løser seg i fett, kan dioksiner også forekomme i animalske næringsmidler som meieriprodukter og fet fisk. Dioksiner er i tillegg påvist i morsmelk, men nivåene er synkende fordi dioksinutslippene har blitt redusert.

Utslipp

Som det fremgår av figuren under var diffuse kilder, spesielt fyring i boliger og utslipp fra skips- og båttrafikk, den største utslippskilden i 2003. Det er stor usikkerhet i disse dataene.



Figur 10: Utslipp av dioksiner fra ulike kilder i Norge, året 2003.

De norske utslippene av dioksiner fra alle kjente kilder ble redusert med omtrent 56 prosent fra 1995 til 2003. Utslippene fra industrien ble vesentlig redusert i denne perioden. Reduksjonene skyldes i hovedsak nedleggelse av en rekke industriprosesser, prosessforbedringer, utslippsrensing og fornying av utstyr.

Utslippene fra diffuse kilder har økt noe fra 1995. Grunnen til dette er trolig økt skips- og båttrafikk og økt bruk av biobrensel. SFT forventer ingen store endringer i de samlede norske utslippene fremover mot 2010.

Spredning

I luft forekommer dioksinene både som gass og absorbert på partikler. Fra luften vil dioksinene kunne avsettes i jord, vegetasjon eller følge med nedbøren ned i vann og vassdrag hvor de kan samles opp i sedimentene. Lokale utslippskilder er av størst betydning for forekomst i Norge, men langtransport av dioksiner med hav- og luftstrømmer kan også være av betydning.

Effekter

Sammenlignet med mange andre miljøgifter har vi relativt mye kunnskap om dioksiner og deres effekter. Klorerte dioksiner og furaner hører til de mest betenkelige miljøgiftene. 2,3,7,8-Tetraklordibenzo-p-dioksin regnes for å være den giftigste dioksinforbindelsen.

Helseeffekter

Hos mennesker har effekter på immunsystemet, hudutslett og klorakne blitt observert. Dioksiner kan også være kreftfremkallende. Stoffene kan gi mulige effekter på forplantningsevnen, kan skade foster, hormonsystemet og nervesystemet under utvikling. Hos mennesker anses slike skader som lite sannsynlige ved de eksponeringer som er aktuelle i Norge. Mennesker eksponeres for dioksiner hovedsakelig via mat som meieriprodukter og fet fisk. I Grenlandsfjorden er innholdet av dioksiner og andre klorerte organiske miljøgifter i fisk og krabbe så høyt at myndighetene har innført kostholdsrestriksjoner.

Miljøeffekter

Den akutte giftigheten varierer mye mellom de ulike dyreartene og for de ulike dioksinforbindelsene. Dioksiner er akutt giftige for mange pattedyr og fugler. Kroniske giftvirkninger er påvist for fisk ved særdeles lave konsentrasjoner.

Tiltak

- Dioksiner og furaner er oppført på myndighetenes prioritetsliste. Målsetningen er at utslippene skal reduseres vesentlig, senest innen 2010. Stoffgruppen omfattes av Nordsjødeklarasjonen og står på OSPARs liste over "prioriterte stoffer".
- Nedleggelse av industribedrifter er en viktig årsak til at utslippene fra industrien er redusert betydelig. Overgang til blyfri bensin har ført til reduserte dioksinutslipp per bil. Strengere utslippskrav til avfallsforbrenningsanlegg i avfallsforskriften har ført til reduserte utslipp. Ny byggeforskrift med krav til lukkede ildsteder i hus og informasjon om optimale fyringsmåter har trolig ført til noe reduserte utslipp fra nye boliger.

Internettlenker for mer utfyllende informasjon

- Hva er dioksiner?
<http://www.uio.no/miljoforum/helse/dioksin/hva.shtml>
- Dioksiner og furaner
http://www.miljostatus.no/templates/PageWithRightListing_2837.aspx
- Dioksin
<http://no.wikipedia.org/wiki/Dioksin>
- Undersøkelse av PCDD/PCDF i ferskvannsfisk i Sørvaranger. Oppfølgingsundersøkelse 2003.
http://www.nilu.no/index.cfm?ac=publications&publication_id=4663
- Mindre forurensning fra prosessindustrien
http://www.sft.no/artikkel_30612.aspx
- Utslipp til luft av dioksiner i Norge – Dokumentasjon av metode og resultater
http://www.ssb.no/emner/01/04/10/rapp_200207/rapp_200207.pdf
- Miljøgifter og helserisiko
[http://www.medisin.ntnu.no/ism/nofe/norepid/2004\(2\)%2007-Knutzen.pdf](http://www.medisin.ntnu.no/ism/nofe/norepid/2004(2)%2007-Knutzen.pdf)

Måleenheter og konsentrasjoner

pg = 10^{-12} gram

ng = 10^{-9} gram

pg/g = ng/kg

Regne om konsentrasjonene fra våtvekt til fettvekt

En fiskefilet har en dioksinkonsentrasjon på 0.1 pg/g våtvekt (vv). Samme fiskemuskel har et fettinnhold på 2 %, hva er dioksinkonsentrasjonen på fettvektbasis?

Løsning:

Dividere konsentrasjonen på andelen fett, dvs. dividere på 2 % (2 % = 2/100)

Svar: 5 pg/g fettvekt (fv)



Norsk institutt for luftforskning (NILU)

Postboks 100, N-2027 Kjeller

Et institutt i CIENS og Miljøalliansen

RAPPORTTYPE OPPDRAGSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 11/2007	ISBN 978-82-425-1854-5 (trykt) 978-82-425-1855-2 (elektronisk) ISSN 0807-7207	
DATO	ANSV. SIGN.	ANT. SIDER 56	PRIS NOK 150,-
TITTEL Undersøkelse av dioksiner (PCDD/PCDF) i ferskvannsfisk og jordsmonn i Lenvik kommune		PROSJEKTLEDER Eldbjørg S. Heimstad	
		NILU PROSJEKT NR. O-105120	
FORFATTER(E) Eldbjørg S. Heimstad, Geir A.P. Dahl-Hansen, Martin Schlabach, Ellen Katrin Enge		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAGSGIVERS REF.	
OPPDRAGSGIVER Fylkesmannen i Troms Strandveien 13 9291 Tromsø			
STIKKORD Dioksiner	Jord, fisk	Lenvik kommune, Troms	
REFERAT Norsk institutt for luftforskning (NILU) og Akvaplan-niva (APN) har foretatt en undersøkelse av nivåer og mønster av dioksiner i jordsmonn og ferskvannsfisk i Lenvik kommune, Troms fylke. Undersøkelsen er gjort i et samarbeidsprosjekt med midler fra Fylkesmannen i Troms (koordinator), Troms Fylkeskommune og Mattilsynet i Troms. Elever fra Finnfjordbotn videregående skole har deltatt i innsamling av fiskemateriale i felt, samt prøvetaking av fisken i laboratoriet. Prosjektet ble satt i gang etter initiativ fra Fylkesmannen i Troms på bakgrunn av registrerte, forholdsvis høye nivåer av dioksin i innsjøsedimenter i det undersøkte området. Fylkesmannen har vært sekretær for prosjektgruppa der de nevnte finansierer har deltatt. Undersøkelsen baserer seg på målinger i prøver av konsumfisk og i jordsmonn nær de respektive vannene som ble undersøkt i 2004 (dioksin i sediment) og som det ble samlet inn fisk fra i foreliggende undersøkelse. Alle prosjektdeltakere har gitt økonomisk støtte til undersøkelsen i form av midler og egeninnsats.			
TITLE Dioxins in freshwater fish and soil from Lenvik municipality, Troms county.			
ABSTRACT [Skriv abstract på engelsk]			

* Kategorier: A Åpen - kan bestilles fra NILU
B Begrenset distribusjon
C Kan ikke utleveres