

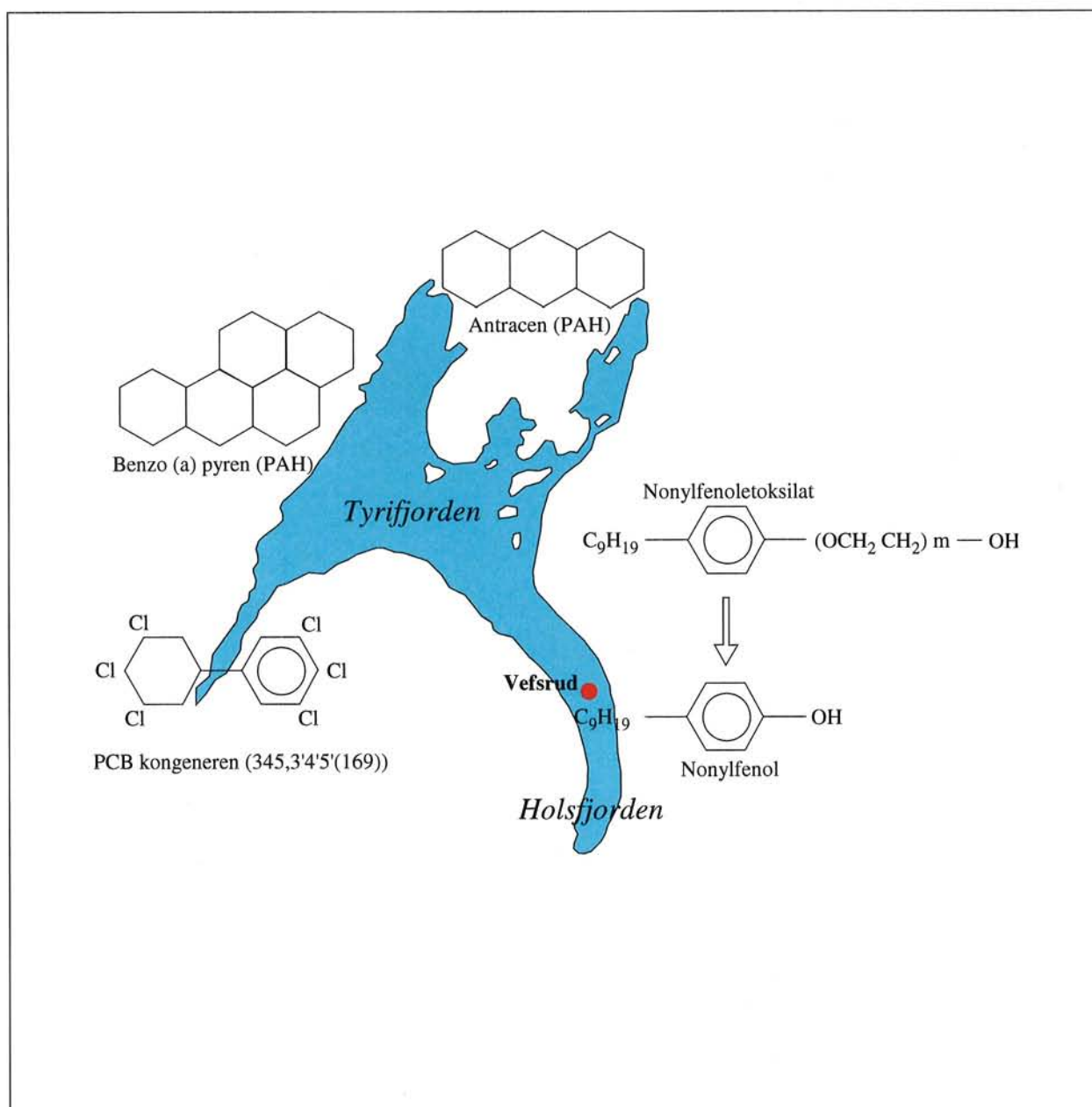
NIVA



RAPPORT LNR 4400-2001

Holsfjorden som ny drikkevannskilde for Oslo

## Analyser av organiske mikroforurensninger i vann fra Holsfjorden



**Hovedkontor**

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internet: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 37 29 50 55  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 62 57 64 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Nordnesboder 5  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 30 22 50  
Telefax (47) 55 30 22 51

**Akvaplan-NIVA A/S**

9015 Tromsø  
Telefon (47) 77 68 52 80  
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Holsfjorden som ny drikkevannskilde for Oslo	Løpenr. (for bestilling) 4400-2001	Dato 23.06.01
	Prosjektnr. Undernr. O-20181	Sider Pris 20 + Vedlegg
Forfatter(e) Dag Berge og Lasse Berglind	Fagområde Miljøgifter Ferskvann	Distribusjon Fri
	Geografisk område Buskerud	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Oslo kommune, Vann og avløpsetaten (VAV)	Oppdragsreferanse Kjell Engh
--	---------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>I forbindelse med planleggingen av Holsfjorden som ny drikkevannskilde for Oslo ble det i perioden september 2000 og mars 2001 foretatt analyser av organiske mikroforurensninger i vann fra Holsfjorden ut for Vefsrud, det mest aktuelle sted for nytt drikkevannsinntak for VAV. Prøver er tatt fra 10 m, 100 m og 270 m dyp. Analysene har omfattet fenoler, overflateaktive stoffer (anioniske tensider), Nonylfenoler og -etoksilater, PCB-kongener og andre klororganiske stoffer, pesticider, Polycykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), og ftalater. Til sammen ble det analysert for mer enn 100 stoffer. Det ble ikke funnet organiske mikroforurensninger av noe slag i vannprøvene, med unntak av spor av lindan og naftalener i noen av prøvene. Nivået for disse funnene lå imidlertid godt innenfor det som er naturlige bakgrunnskonsentrasjoner i norsk overflatevann. Alle stoffer tilfredsstilte kravene i Drikkevannsforskriften og i EUs Drikkevannsdirektiv med god margin.</p>
---

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Drikkevannsforsyning</li> <li>2. Organiske mikroforurensninger</li> <li>3. Vannkjemi</li> <li>4. Holsfjorden</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Drinking water supply</li> <li>2. Organic micropollutants</li> <li>3. Water chemistry</li> <li>4. Lake Holsfjorden</li> </ol>
--	--



Dag Berge  
Prosjektleder



Eirik Fjeld  
Kvalitetssikrer



Nils Roar Sælthun  
Forsknings sjef

Norsk institutt for vannforskning  
Oslo

**O-20181**

Holsfjorden som ny drikkevannskilde for Oslo

## **Analyser av organiske mikroforurensninger i vann fra Holsfjorden**

Oslo 23.06.2001

Prosjektleder:

Dag Berge

Medarbeidere:

Lasse Berglind

## **Forord**

*Undersøkelsen er en del av utredningene i forbindelse med utbygging av Holsfjorden som ny vannkilde for Oslo. Oppdragsgiver er Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten (VAV). Oppdragsgivers kontaktperson har vært Kjell Engh som takkes for godt samarbeid gjennom hele undersøkelsesperioden.*

*Feltarbeidet er utført av Dag Berge, Torulv Tjomsland og Gjertrud Holtan, alle NIVA. Plantevernmidlene er analysert av Pesticidelaboratoriet ved Planteforsk, Nonylphenolene og nonylfenoletoksilatene hos Miljøkjemi, mens resten av analysene er utført ved NIVAs laboratorium i Oslo. Lasse Berglind, NIVA, har hatt hovedansvaret for analysene som er utført ved NIVA, og har i tillegg bidratt med verdifulle synspunkter og kvalitetskontroll. Alle involverte laboratorier er akkrediterte.*

*Dag Berge har vært prosjektleder for undersøkelsen og stått for sammenstilling til rapport.*

*Oslo 23.06.01*

*Dag Berge  
Prosjektleder*

## Innholdsfortegnelse

1	Konkluderende sammendrag .....	6
2	Innledning .....	7
3	Ftalater .....	8
3.1	Generelt .....	8
3.2	Prøvetaking og analyse .....	8
3.3	Resultater og diskusjon .....	9
4	Plantevernmidler .....	9
4.1	Generelt .....	9
4.2	Prøvetaking og analyse .....	10
4.3	Resultater og diskusjon .....	10
5	Nonylfenoler, etoxilater og anioniske detergenter .....	12
5.1	Generelt .....	12
5.2	Prøvetaking og analyser .....	12
5.3	Resultater og diskusjon .....	12
6	Polycykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) .....	13
6.1	Generelt .....	13
6.2	Prøvetaking og analyser .....	13
6.3	Resultater og diskusjon .....	14
7	Polyklorerte bifenyler (PCB) og andre klororganiske miljøgifter .....	15
7.1	Generelt .....	15
7.2	Prøvetaking og analyser .....	15
7.3	Resultater og diskusjon .....	16
8	Fenoler .....	17
8.1	Generelt .....	17
8.2	Prøvetaking og analyser .....	17
8.3	Resultater og diskusjon .....	17
9	Litteratur .....	19
10	Primærdata .....	20

## 1 Konkluderende sammendrag

Som et ledd i utredningene i forbindelse med Oslo kommunes planlagte vanninntak fra Holsfjorden er det foretatt analyser av vann fra 10 m, 100 m og 270 m dyp utenfor Vefsrud, som er det mest aktuelle stedet for drikkevannuttak.

Det er analysert på klororganiske forbindelser som PCB og klorerte benzener, rester av plantevernmidler, polycykliske aromatiske hydrokarboner, overflateaktive stoffer (anioniske detergenter), nonylfenoler og -etoksilater, ftalater, samt fenoler og klorofenoler. Det ble analysert for mer enn 100 ulike stoffer.

Det ble nærmest ikke påvist kvantifiserbare mengder av noen av disse stoffene i Holsfjorden; kun spor av lindan samt noen få nanogram/l av naftalen. Disse konsentrasjonene var ikke høyere enn det en ofte finner i uforurenset overflatevann i Norge, dvs. innenfor det konsentrasjonsnivået som regnes som naturlig bakgrunn. Konsentrasjonen av alle stoffer underskred med god margin de grenser som er satt til råvann med enkel vannbehandling i Drikkevannsforskriften til Sosial og Helsedep.

Konklusjonen er klar: Både overflatevann og dypvann fra Holsfjorden er så godt som upåvirket av organiske mikroforurensninger.

## 2 Innledning

I forbindelse med høringsuttalelsene til KU-meldingen til Oslo kommunes (VAV) planlagte vannuttak fra Holsfjorden kom det inn kommentarer på at det ikke var undersøkt om vannet inneholdt organiske mikroforurensninger av noe slag. Det ble fokusert på pesticider, industrikjemikalier og tensider og andre vaskemiddelrester, så som nonylfenoler, ol.

VAV ved Kjell Engh ba NIVA utarbeide et program for en slik undersøkelse. Programmet forelå i utgangen av juni 2000. Programmet anbefalte at man begrenset undersøkelsesområdet til Holsfjorden ut for Vefsrud, som er det mest aktuelle stedet for Oslo å ta ut drikkevann. Her skulle det tas prøver fra 3 forskjellige dyp, 10 m (representativt for overflatelagene) 100 m (representativt for der man ønsker å ta ut drikkevann) samt 270 m (representativt for dypvannet). Prøvene ble analysert for ca 100 ulike stoffer. Analysene har omfattet klororganiske forbindelser som PCB og klorerte benzener, rester av plantevernmidler, polycykliske aromatiske hydrokarboner, overflateaktive stoffer (anioniske detergenter), nonylfenoler og -etoksilater, ftalater (plastmyknere), og fenoler og klorofenoler. Det skulle tas prøver ved sommerstagnasjonen og evt. fra vinterstagnasjonen. Resultatene skulle sammenholdes med krav i Drikkevannsforskriften fra Sosial- og Helsedepartementet og i EUs Drikkevannsdirektiv i den grad disse hadde grenseverdier for de aktuelle stoffer.

Tidligere var det funnet innhold av visse organiske mikroforurensninger i fiskefilet og sediment fra Tyrifjorden (kfr. Carlberg et al 1983), mens vann fra Holsfjorden var lite undersøkt.

## 3 Ftalater

### 3.1 Generelt

Ftalater er estere av ortho-ftalatsyre. De er blitt produsert i økende mengder siden 1940 (Autian 1972) og det er lagt få restriksjoner på disse stoffene mht. utslipp, arbeidsmiljø osv. Ftalater har en unik evne til å gjøre polymere stoffer elastiske, og det er til dette formålet de er mest benyttet. I dag nyttes de i et stort antall produkter, bla. i plaststoffer, i malingsprodukter, i gulvbelegg og bonevoks, mm. Det årlige forbruket av ftalater i Norge er beregnet til ca 7000 tonn, og i tillegg importeres det anslagsvis 3000 tonn (Sundmark 1995). Sundmark (1995) estimerte de norske utslippene til ca 148 tonn i året.

Disse stoffene har i mange år vært regnet som helt ufarlige for miljøet, men i den senere tid har det vist seg flere av stoffene kan være giftige for enkelte organismer og de er dessuten svært resistente (brytes ned i liten grad i naturen). Noen av ftalatene er vist å ha svake østrogen-effekter. Dette gjelder særlige ftalatestere som butylbenzyl ftalate (BBP) og di-n-butylftalate (DBP). Disse er brukt/brukes bla. som myknere i PVC-rør, som i flere land er nyttet i drikkevannsforsyningen.

I Norge er det gjort lite for å kartlegge innholdet av ftalater i ferkvannsføremønstre. Braathen og medarbeidere utførte i 1996 en undersøkelse av ftalatinholdet i overflatevann (1 m dyp) i Lundevatn, Heddalsvatn, Mjøsa og Femunden. De tre første er industripåvirket, mens Femunden tjente som uforurenset referanse.

### 3.2 Prøvetaking og analyse

Prøvene i Holsfjorden ble tatt fra is den 28. mars 2001 i dypene 10 m, 100 m og 270 m. Prøvene ble tatt ut for Vefsrud, dvs. utfor det stedet som peker seg ut som det mest aktuelle sted for uttak av drikkevann til Oslo.

Prøvene ble tatt med en akryl vannhenter som var vasket i metanol, og som på forhånd var kontrollert for utlekking av ftalater til destillert vann. Prøvene ble tatt på glødede glassflasker, som ikke ble åpnet før analyse uken etter.

Prøvene ble tilsatt indre standard og ekstrahert med diklormetan. En blindprøve ble opparbeidet på samme måte for korreksjon. Prøvene ble deretter bestemt på GC/MSD.

Følgende ftalater ble analysert for:

- Dimetyl ftalat (DMP)
- Dietyl ftalat (DEP)
- Di-n-butyl ftalat (DBP)
- Butyl benzyl ftalat (BBP)
- Di-2-ethexyl ftalat (DEHP)
- Di-n-octyl ftalat (DnOP)



### 3.3 Resultater og diskusjon

Resultatene er gitt i Tabell 3.1. Prøvene fra alle dyp hadde konsentrasjoner som var under deteksjonsgrensen for analysen, dvs < 50 ng/l.

**Tabell 3.1** Resultater av ftalatanalyser av vann fra Holsfjorden ut for Vefsrud 28/3-01. Alle verdiene lå under analysemetodens deteksjonsgrense som ut fra blindprøvene ble satt til 50 ng/l (GC/MSD).

Stoff	10 m	100 m	270 m
	ng/l	ng/l	ng/l
Dimetyl ftalat (DMP)	<50	<50	<50
Dietyl ftalat (DEP)	<50	<50	<50
Di-n-butyl ftalat (DBP)	<50	<50	<50
Butyl benzyl ftalat (BBP)	<50	<50	<50
Di-2-ethexyl ftalat (DEHP)	<50	<50	<50
Di-n-octyl ftalat (DnOP)	<50	<50	<50

Med andre ord, ftalater kunne ikke påvises i vann fra Holsfjorden.

Det finnes lite kunnskap om innhold av ftalater i norske innsjøer. Ved NIVAs undersøkelse av overflatevann (1 m dyp) fra Mjøsa, Lundevatn, Heddalsvatn og Femunden i 1996 ble det funnet lave konsentrasjoner i de tre førstnevnte, mens analyseresultatene i Femunden var lavere enn deteksjonsgrensa. I Mjøsa ut for Gjøvik ble det funnet 182 ng/l DEPH, mens i Lundevatn ble det funnet 144 ng/l DEPH (Braaten et al 1996).

I Holland er det referert funn i overflatevann av alle ftalat-typene det er analysert for her. Konsentrasjonene lå fra 100 ng/l til 7500 ng/l. I rentvann på drikkevannsnettet har de registrert innhold av flere ftalater, helt oppe i 3500 ng/l DEPH (van der Velde et al 1999).

I en svensk undersøkelse (Remberger 1999) fant de lave konsentrasjoner av ftalater i forurenkede elver og fjorder, mens i lite påvirkede innsjøer var konsentrasjonen lavere enn deteksjonsgrensa. I Fyresåen gjennom Uppsala fant de 190 ng/l DEPH, 160 ng/l DBP, 380 ng/l DEP og 140 ng/l DMP.

## 4 Plantervernmidler

### 4.1 Generelt

Plantervernmidler er ingen homogen kjemisk gruppe, og det er derfor ingen kjemisk metode som kan analysere for vannets innhold av alle slags plantervernmidler direkte. I Norge brukes

det i dag 166 preparater, fordelt på ca 130 aktive stoffer. Det er altså flere preparater som nytter det samme aktive stoffet.

Man deler gjerne stoffene inn i hvilke skadeorganismer de er ment på kontrollere:

Ugrassmiddel - Herbicider  
Insektmiddel - Insecticider  
Soppmiddel - Fungicider

Som et samlebegrep kalles de gjerne for pesticider.

## 4.2 Prøvetaking og analyse

Prøver ble tatt den 7/9-00 fra Holsfjorden ut for Vefsrud, dvs. der hvor det er mest aktuelt at Oslo kommune legger inntaket ved sitt nye vannverk. Prøvene ble tatt fra 10 m, 100 m og 270 m dyp ved hjelp av en vannhenter som var vasket i metanol og destillert vann. Prøvene ble oppbevart på glødede glassflasker og transportert uåpnet til Pesticidelaboratoriet ved Planteforsk. Her ble det analysert for 54 ulike plantevernmidler ved gasskromatografiske multimetoder med intern betegnelse GC-MULTI M03, og GC/MS-MULTI M15. Hvilke stoffer det er analysert for, og hvilke deteksjonsgrenser metodene har, er gitt i Tabell 4.1 samt i analyserapporten bak i Primærdata.

## 4.3 Resultater og diskusjon

Resultatene er gitt i Tabell 4.1.

Ingen av de 54 plantevernmidlene det ble analysert for kunne påvises ved GC-multimetode eller GC/MS multimetode ved Pesticidelaboratoriet ved Planteforsk. Deteksjonsgrensene for disse multimetodene ligger for det meste mellom 0.02 og 0.05 µg/l. NIVA analyserte for Lindan, DDE og DDD ned til lavere deteksjonsgrenser, og fant spor av Lindan (0.4-0.6 ng/l), mens DDE og DDD var lavere enn deteksjonsgrensen på 0.3 ng/l.

Plantevernmidler registreres gjerne i mindre bekker og elver i jordbruksområder (Ludvigsen og Lode 2001), men det er sjelden at de registreres i innsjøer. Registreringene gjøres hovedsaklig i sommerhalvåret da det er på denne tiden at preparatene anvendes i jordbruket. Innsjøene har så stort instantant fortynningsvolum, at forurensninger som tilføres i små mengder av og til, vil fortynnes kraftig til under deteksjonsnivå. I det sterkt forurensede Kobotnvannet i Oppedgård er det imidlertid observert spor av plantevernmidler (Oredalen 2001 in press). Lindan er vanlig å finne i lave konsentrasjoner i nærmest alle vannforekomster (Ludvigsen og Lode 2001). Grunnen til dette er bl.a. at lindan fortsatt er mye brukt rundt i verden, og spres med atmosfæriske avsetninger og er vanlig forekommende i regnvann (Ludvigsen og Lode 2001), samt at det er persistent og at det rent analyseteknisk kan påvises i meget lave konsentrasjoner.

Flere grunnvannskilder i Europa er forurensset av plantevernmidler. Dette er bekymringsfullt da grunnvannsforurensninger er svært langvarige. Kommer disse stoffene dypere ned enn i den biologisk aktive sone, som i praksis er den øverste meteren med jordsmonn, nedbrytes de nærmest ikke. I Mysen er det en grunnvannskilde som er forurensset av Atrazin og Simazin, og disse stoffene blir fortsatt påvist 15 år etter at man har sluttet å anvende preparatene i nedbørfeltet (Lode og medarb.1994). I Jordsmonnovervåkingsprogrammet (JOVÅ) er det funnet plantevernmidler i flere grunnvannsbrønner i landbruksdistrikter (Ludvigsen og Lode 2001).

**Tabell 4.1** Analyser av plantevernmidler i vann fra Holsfjorden ut for Vefsrud 7/9-00.

Stoffnavn	Type	Deteksjonsgrense	Resultat
Aklonifen	Ugrasmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Alfacypermetrin	Insektmiddel	0.05 µg/l	Ikke påvist
Atrazin	Ugrasmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Atrazin-desetyl	Metabolitt	0.02 µg/l	Ikke påvist
Atrazin-desispropyl	Metabolitt	0.02 µg/l	Ikke påvist
Azinfosmetyl	Insektmiddel	0.05 µg/l	Ikke påvist
Cyprodinil	Soppmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Cyprokonazol	Soppmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
DDD-p,p	Metabolitt	0.02 µg/l	Ikke påvist
DDE-p,p	Metabolitt	0.02 µg/l	Ikke påvist
DDT-o,p	Insektmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
DDT-p,p	Insektmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Diazinon	Insektmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
2,6-diklorbenzamid (BAM)	Metabolitt	0.05 µg/l	Ikke påvist
Dimetoat	Insektmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Endosulfan-alfa	Insektmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Endosulfan-beta	Insektmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Endosulfan sulfat	Metabolitt	0.02 µg/l	Ikke påvist
Esfenvalerat	Insektmiddel	0.05 µg/l	Ikke påvist
Fenitrothion	Insektmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Fenpropimorf	Spoomiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Fenvalerat	Insektmiddel	0.05 µg/l	Ikke påvist
Fluazinam	Soppmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Imazalil	Soppmiddel	0.1 µg/l	Ikke påvist
Iprodion	Soppmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Klorfenvinfos	Insektmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Klorprofam	Ugrasmiddel	0.05 µg/l	Ikke påvist
Lambdacyhalotrin	Insektmiddel	0.05 µg/l	Ikke påvist
Lindan	Insektmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Linuron	Ugrasmiddel	0.05 µg/l	Ikke påvist
Metalaksyl	Soppmiddel	0.05 µg/l	Ikke påvist
Metamitron	Ugrasmiddel	0.05 µg/l	Ikke påvist
Metribuzin	Ugrasmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Penkonazol	Soppmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Permetrin	Insektmiddel	0.05 µg/l	Ikke påvist
Pirimikarb	Insektmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Prokloraz	Soppmiddel	0.05 µg/l	Ikke påvist
Propaklor	Ugrasmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Propikonazol	Soppmiddel	0.05 µg/l	Ikke påvist
Pyrimetanil	Soppmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Simazin	Ugrasmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Tebukonazol	Soppmiddel	0.05 µg/l	Ikke påvist
Terbutylazin	Ugrasmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Tiabendazol	Soppmiddel	0.05 µg/l	Ikke påvist
Vinklozolin	Soppmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Bentazon	Ugrasmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
2,4-D	Ugrasmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Dikamba	Ugrasmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Diklorprop	Ugrasmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Flamprop	Ugrasmiddel	0.1 µg/l	Ikke påvist
Fluoroksyd	Ugrasmiddel	0.1 µg/l	Ikke påvist
Klorpyralid	Ugrasmiddel	0.1 µg/l	Ikke påvist
MCPA	Ugrasmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist
Mekoprop	Ugrasmiddel	0.02 µg/l	Ikke påvist

## 5 Nonylfenoler, etoxilater og anioniske detergenter

### 5.1 Generelt

Nonylfenol-etaksilat er et høyvolumkjemikalium. Årsforbruket i verden er estimert til 300000 tonn. Hovedanvendelsen av etoksilatderivatene er som rengjørings- og avfettingsmidler i industri, husholdninger og f.eks. på bensinstasjoner. Mindre bruksområder er ved produksjon av fargestoffer og polymerer. Alkylfenoler generelt brukes bl.a. som tilsetningsstoffer i plast.

Opprinnelig trodde man at alkyletoksilatene var lettnedbrytbare, men metabolitten (nedbrytningsproduktet) nonylfenol viste seg å være meget persistent, samt at det er mer økologisk skadelig enn moderforbindelsen. I tillegg til enkelte store utslippskilder fra industri, er det mange små kilder, noe som bl.a. har resultert i at det i mange land er observert til dels betydelige mengder nonylfenol i kloakkslam.

Nonylfenol er giftig overfor flere akvatiske organismer, og har særlig i den siste tiden fått stor oppmerksomhet pga. den østrogenhermende effekt stoffet har vist seg å ha (reduserer fertiliteten hos hankjønn) (Knutzen 1995). I Norge er bruken av nonylfenoletoxilat sterkt redusert de senere årene etter restriksjoner fra forurensningsmyndighetene.

Anioniske detergenter er en samleparameter for overflateaktive stoffer som reagerer med metylblått. Dette omfatter en rekke tensider som brukes i vaskemidler og avfettingsmidler.

### 5.2 Prøvetaking og analyser

Prøvene i Holsfjorden ble tatt den 7/9-00 i dypene 10 m, 100 m og 270 m. Prøvene ble tatt utenfor Vefsrud, dvs. fra det stedet som peker seg ut som det mest aktuelle sted for uttak av drikkevann til Oslo.

Prøvene ble tatt med en akryl vannhenter som var vasket i metanol, og som på forhånd var kontrollert for utlekking til destillert vann. Prøvene ble tatt på glødede glassflasker, som ikke ble åpnet før analyse.

Prøvene ble analysert for nonyl fenol og etoxilat ved Miljø-Kjemi's laboratorium. Vannprøvene ekstraheres 3 ganger med diklormetan. Det totale ekstraktet inndampes og analyseres ved gasskromatografi med massespektrometrisk detektor (GC/MS-SIM).

De anioniske detergentene ble analysert ved NIVA.

### 5.3 Resultater og diskusjon

Resultatene er gitt i Tabell 5.1.

**Tabell 5.1** Analyser av nonylfenoletoksilater og nonylfenoler og anioniske detergenter i Holsfjorden 7/9-00.

Forbindelse	10 m	100 m	270 m	Deteksjons-grense
Nonylfenol	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	0.1 µg/l
Nonylfenol-monoetoksilat	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	0.1 µg/l
Nonylfenol-dietaksilat	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	0.1 µg/l
Anioniske detergenter (overflateaktive stoffer)	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	0.05 mg/l

Det kunne ikke påvises nonylfenoletoksilater, nonylfenoler eller anioniske detergenter i vannet i Holsfjorden. Dette gjaldt både overflatevann og dypvann.

Drikkevannsforskriften har som retningsgivende krav til råvann ved enkel vannbehandling at innholdet av anioniske detergenter skal være under 0.2 mg/l. Innholdet i Holsfjorden var betydelig lavere enn dette, da deteksjonsgrensene ved de anvendte analyser var 0.05 mg/l. Det er ikke gitt noe krav til innhold av nonylfenoler, eller nonylfenoletoksilater.

## **6 Polycykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)**

### **6.1 Generelt**

PAH omfatter et større antall stoffer bestående av 3 eller flere benzen-ringer. De som er av størst interesse har opptil 6 ringer. PAH er lite løselig i vann, og løseligheten varierer fra 1 mg/l til 1 µg/l. De har stor partikkelaffinitet og har derfor tendens til å finnes hovedsaklig i sedimentet i innsjøer.

PAH forekommer naturlig i råolje, og dannes ved ufullstendig forbrenning av organisk materiale (Knutzen 1995). Noen få dannes i nåtid, primært i reduserende miljøer som sedimenter og myrer. De største naturlige kildene er vulkanutbrudd og særlig skogbranner. Sivilisatoriske kilder er hovedsakelig avgasser fra bruk av fossilt brensel og oljespill. Lokalt stor belastning på omgivelsene kan komme fra bilavgasser, smelteverksutslipp, vedfyring og avfallsforbrenning. Andre kilder er raffinerier og slitasje av bilgummi og asfalt. Avrenning fra urbaniserte områder og veier kan derfor inneholde høye konsentrasjoner. PAH er hovedbestanddelen i kreosot og tjære.

PAH virker giftig på akvatiske organismer i lave konsentrasjoner. Skaden henger særlig sammen med to mekanismer

1. Morsubstansens reaksjon med fettstoffer i cellemembranen eller membranomgitte bestanddeler av cellene.
2. Reaktive nedbrytningsprodukters binding til makromolekyler (proteiner, nukleinsyrer, spesielt DNA)

Sistnevnte mekanismer (reaksjon med DNA) fører til mutasjoner, og hvis belastningen med mutagene stoffer overskrider cellenes reparasjonskapasitet, dannes kreftceller og svulster. Flere PAH forbindelser er vist å kunne fremkalle kreft i forsøksdyr, mest kjente kreftpotente PAH er Benzo-a-pyren.

### **6.2 Prøvetaking og analyser**

Prøver ble tatt i Holsfjorden den 7/9-00 i dypene 10 m, 100 m og 270 m. Prøvene ble tatt ut for Vefsrud, dvs. ut for det stedet som peker seg ut som det mest aktuelle sted for uttak av drikkevann til Oslo.

Prøvene ble tatt med en akryl vannhenter som var vasket i metanol, og som på forhånd var kontrollert for utlekking til destillert vann. Prøvene ble tatt på glødede glassflasker, som ikke ble åpnet før analyse. Prøvene er analysert ved NIVA.

Prøvene tilsettes indre standarder og ekstraheres med cyclohexan. Ekstraktet gjennomgår ulike renseprosesser for å fjerne forstyrrende stoffer. Til slutt analyseres ekstraktet med

GC/FID eller GC/MSD. PAH identifiseres med FID ut fra retensjonstider og med MSD ut fra retensjonstider og forbindelsenes molekylioner. Kvantifisering gjøres ved hjelp av de tilsatte indre standarder.

### 6.3 Resultater og diskusjon

Resultatene er gitt i Tabell 6.1.

**Tabell 6.1** PAH analyser av vann fra Holsfjorden ut for Vefsrud 7/9-00.

Analysevariabel	Prøvenr		10 m	100 m	270 m
	Enhet	Metode			
Fluoren	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Fenantren	ng/l	H 2-2	1	<1	1
Antracen	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
1-Metylfenantren	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Fluoranten	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Pyren	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Benz(a)antracen	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Chrysen+trifenylen	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Benzo(b+j,k)flu.	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Benzo(e)pyren	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Benzo(a)pyren	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Perylen	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Indeno(1,2,3cd)pyren	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Dibenz(a,c/a,h)ant.	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Benzo(ghi)perylene	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Naftalen	ng/l	H 2-2	4.5	3.3	3.9
2-Metylnaftalen	ng/l	H 2-2	1.7	1	2.2
1-Metylnaftalen	ng/l	H 2-2	1	<1	1.1
Bifenyl	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
2,6-Dimetylnaftalen	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Acenaftalen	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Acenaften	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
2,3,5-Trimetylnaf.	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Sum PAH	ng/l	Beregnet*	8,2	4,3	8,2
Sum KPAH	ng/l	Beregnet*	0	0	0
Sum NPD	ng/l	Beregnet*	8,2	4,3	8,2

Det ble ikke funnet noen kreftfremkallende PAH'er eller andre tyngre PAH'er. Det ble funnet lave konsentrasjoner av noen naftalener (sum NPD fra 4-8 ng/l) som er vanlig forekommende i olje og bensin og avgasser derfra. Konsentrasjonene er mye lavere enn det som er satt som grense i EU's vanddirektiv (100 ng/l) og i gjeldende Drikkevannsforskrift (200 ng/l) (Sosial og Helsedep 1995).

Den dagen prøvene ble tatt blåste det kraftig og man var nødt til å holde båten mot vinden ved å ha motoren i gang og bakke opp mot vinden. Eksosen kom da innover båten, og det kan godt være kontaminering herfra som har forårsaket de lave naftalene konsentrasjonene.

Som konklusjon kan det sies at vann fra Holsfjorden ikke er forurenset med PAH forbindelser.

## **7 Polyklorerte bifenyler (PCB) og andre klororganiske miljøgifter**

### **7.1 Generelt**

Polyklorerte bifenyler, vanligvis kalt PCB, er naturfremmede stoffer som har vært i bruk siden 1930. På grunn av sine varmebestandige og elektrisk isolerende egenskaper har de kommet til anvendelse i en rekke sammenhenger; i kondensatorer, transformatorer, som varmeoverføringsmidler og som hydrauliske oljer, skjæreoljer, smøreoljer og flammehemmere. Som myknere har PCB vært nyttet i plast og maling. Andre eksempler på bruk er i fugemasse, betongbelegg, voks, og selvkopierende papir.

Det er produsert ca 2 millioner tonn PCB i verden (Knutzen 1995). Fabrikkasjon av PCB har også fortsatt etter 1980, men i minkende omfang etter stadig sterkere restriksjoner på produksjon og bruk og strenge regler for avfallshåndtering. I de fleste vestlige land er det tatt vedtak om utfasing av PCB og destruksjon av oppsamlet avfall.

PCB har vært sluppet ut til vann, jord og luft. PCB fordamper (semivolatilt) og spres med atmosfæriske avsetninger. Derfor skjer det forurensning også i områder som ligger langt fra steder der stoffet har vært i bruk.

PCB akkumuleres i organismer og brytes ned kun i liten grad. I organismer forårsaker det en rekke skader. Selv i små konsentrasjoner kan det forårsake skader på arvemateriale. PCB regnes som en av de verste miljøgiftene man har stått, og fortsatt står overfor.

I Tyrifjorden er det tidligere påvist små mengder PCB i filet av storørret (kfr. Carlberg et al 1983).

### **7.2 Prøvetaking og analyser**

Prøver ble tatt i Holsfjorden den 7/9-00 i dypene 10 m, 100 m og 270 m. Prøvene ble tatt ut for Vefsrud, dvs. ut for det stedet som peker seg ut som det mest aktuelle sted for uttak av drikkevann til Oslo.

Prøvene ble tatt med en akryl vannhenter som var vasket i metanol, og som på forhånd var kontrollert for utlekking til destillert vann. Prøvene ble tatt på glødede glassflasker, som ikke ble åpnet før analyse. Prøvene er analysert ved NIVA.

Prøvene tilsettes interne standarder og ekstraheres med organiske løsemidler. Ekstraktene gjennomgår ulike rensetrinn for å fjerne interfererende stoffer. Til slutt analyseres ekstraktet ved bruk av gaskromatograf utstyrt med elektroninnfangningsdetektor (GC/ECD). De klororganiske forbindelsene identifiseres utfra de respektive retensjonstider på to kolonner med ulik polaritet. Kvantifisering utføres ved hjelp av indre standarder.

### 7.3 Resultater og diskusjon

Resultatene er gitt i Tabell 7.1.

Det ble ikke observert noen PCB kongener i vann fra Holsfjorden, dvs. eventuell forekomst var lavere enn deteksjonsgrensa på 0.3 ng/l. Det ble påvist ørsmå spor (0.4-0.6 ng/l) av det persistente plantevernmiddelet Lindan ( gamma-HCH). Konsentrasjonene er imidlertid 1000 ganger lavere enn det som er akseptabelt innhold i henhold til Drikkevannsforskriften. Lindan finnes nærmest overalt og spres bl.a. med nedbør (Ludvigsen og Lode 2001). Det ble ikke funnet rester eller nedbrytningsprodukter av plantevernmidler som DDT, DDE, DDD, og heller ikke rester av klorerte benzener.

**Tabell 7.1** Analyseresultater av PCB og noen andre klorerte hydrokarboner i Holsfjorden ved Vefsrud 7/9-00.

Prøvenr	Analysevariabel	Enhet	Metode	10 m	100 m	270 m
	Polykloretert-bifenyl 28	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
	Polykloretert-bifenyl 52	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
	Polykloretert-bifenyl101	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
	Polykloretert-bifenyl118	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
	Polykloretert-bifenyl105	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
	Polykloretert-bifenyl153	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
	Polykloretert-bifenyl138	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
	Polykloretert-bifenyl156	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
	Polykloretert-bifenyl180	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
	Polykloretert-bifenyl209	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
	Sum PCB	ng/l	Beregnet*	0	0	0
	Seven Dutch	ng/l	Beregnet*	0	0	0
	Penta-klorbenzen	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
	Alfa-hexakl.cyclohex.	ng/l	H 3-2	<0,3	0,4	<0,3
	Hexa-klorbenzen	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
	Gamma-hexakl.cyclohex	ng/l	H 3-2	0,4	0,6	0,5
	Oktaklorstyren	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
	4,4-DDE	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
	4,4-DDD	ng/l	H 3-2	<0,6	<0,6	<0,6

u : Analyseresultat er vedlagt i egen analyserapport.

\* : Analysemetoden er ikke akkreditert.

Sum PCB er summen av polykloreterte bifenyler som inngår i denne rapporten.

Seven dutch er summen av polykloreterte bifenyler 28,52,101,118,138,153 og 180.

Som konklusjon kan det sies at vann fra Holsfjorden ikke er forurenset med klorerte hydrokarboner



## 8 Fenoler

### 8.1 Generelt

Fenolholdige utslipp oppstår gjerne fra destillasjon av kull og tre, fra oljeraffinerier, kjemisk industri, og fra husdyrgjødsel og kommunal kloakk. Fenoler tilføres vassdrag også ved nedbrytning av plantemateriale. Således er det vanlig å finne signifikante konsentrasjoner av fenoler i bekkevann etter løvfallet om høsten (kfr. Alabaster og Lloyd 1980). Disse kalles ofte "naturlige fenoler".

Hovedproblemet med fenoler i drikkevannssammenheng er at noen av dem reagerer med klor under desinfeksjonen av drikkevannet og gir sterk ubehagelig lukt og smak. En del av de industrielt dannede klorofenolene har disse egenskapene, mens naturlige fenoler har mindre tendens til å danne illeluktende klorofenoler. Imidlertid ved sterk klorering av vann fra eutrofe (næringsrike) innsjøer kan man få dannet illeluktende klorofenoler, hvor fenolstoffene er dannet i naturen. Ved Horten gamle vannverk, som tok vann fra det eutrofe Borrevannet, ble slike stoffer ofte dannet ved klorering (Lasse Berglind, NIVA, pers. medd.).

### 8.2 Prøvetaking og analyser

Prøvene i Holsfjorden ble tatt fra is den 28. mars 2001 i dypene 10 m, 100 m og 270 m. Prøvene ble tatt ut for Vefsrud, dvs. ut for det stedet som peker seg ut som det mest aktuelle sted for uttak av drikkevann til Oslo.

Prøvene ble tatt med en akryl vannhenter som var vasket i metanol, og som på forhånd var kontrollert for utlekking til destillert vann. Prøvene ble tatt på glødede glassflasker, som ikke ble åpnet før analyse uken etter.

Prøvene ble tilsatt indre standard og acyleres med eddiksyreanhydrid ved pH 11. Deretter ekstraheres prøvene med diklormetan, og ekstraktet tørkes og inndampes til et lite volum. Analysen utføres med GC/MSD i SIM.

### 8.3 Resultater og diskusjon

Resultatene over de analyserte fenolforbindelsene er gitt i Tabell 3.1.

Det kunne ikke påvises fenoler av noe slag i vann fra Holsfjorden, hverken fra overflatevannet eller fra dypvannet. Deteksjonsgrensen for den gasskromatografiske metoden er 0.1 µg/l. I henhold til Drikkevannsforskriften skal råvann til drikkevann ved enkel vannbehandling ha mindre enn 1 µg fenol per liter. Alle prøvene fra Holsfjorden hadde altså mindre enn en tiende del av denne konsentrasjonen. EU's drikkevannsdirektiv har ikke noe spesifisert krav til innhold av fenoler.

**Tabell 8.1** Analyser av klorforbindelser i Holsfjorden 28/3-01.

Fenolforbindelse	10 m	100 m	270 m
	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
Fenol	<0.1	<0.1	<0.1
O-Kresol	<0.1	<0.1	<0.1
M-Kresol	<0.1	<0.1	<0.1
P-Kresol	<0.1	<0.1	<0.1
O-Klorfenol	<0.1	<0.1	<0.1
M-Klorfenol	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dimetylphenol	<0.1	<0.1	<0.1
3-Bromofenol	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Diklorfenol	<0.1	<0.1	<0.1
2,5-Diklorfenol	<0.1	<0.1	<0.1
2,3-Diklorfenol	<0.1	<0.1	<0.1
2,6-Diklorfenol	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dibromofenol	<0.1	<0.1	<0.1
2,6-Dibromofenol	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Triklorfenol	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,5-Triklorfenol	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,4-Triklorfenol	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,6-Triklorfenol	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,5,6-Tetraklorfenol	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,4,5-Tetraklorfenol	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,4,6-Tetraklorfenol	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Tribromofenol	<0.1	<0.1	<0.1
Pentaklorfenol	<0.1	<0.1	<0.1

## 9 Litteratur

- Alabaster, J.S., and R. Lloyd 1980: Water Quality Criteria for Freshwater Fish. FAO-UN., Butterworth & Co Publishers Ltd., London., ISBN 0-408-10673-5., 297 sider.
- Autian, J., 1972: Toxicity and health threat of ftalate esters: Review of the literature, Report ORNL-TIRC 72-2, Oak Ridge National Laboratory, Toxicology Information Response Center.
- Braaten, B., J.A. Berge, Berglind, and Torleif Bækken 1996: Occurrence of ftalates and organotins in sediments and water in Norway. NIVA-Report Lnr 3552-96: 45 pp.
- Carlberg, G., K. Martinsen og J. Riise 1983: Organiske mikroforurensninger., i Berge (red) 1983: Tyrifjorden. Sammenfattende sluttrapport fra Tyrifjordundersøkelsen 1978-81., Tyrifjordutvalget, Fylkeshuset, Drammen., ISBN 82-90356-31-5, 156 sider.
- Drikkevannsforskriften 1995: Forskrift om vannforsyning og drikkevann, mm., Sosial og Helsedepartementet, I - 9/95., 38 sider.
- EU's Drikkevannsdirektiv 1998: Council Directive 98/83/EC of 3 Nov 1998 on the quality of water intended for human consumption., 54 sider.
- Knutzen, J. 1995: Miljøgifter i økosystemet., Vann -2-95: 248- 285.
- Lode, O., O.M.Eklo, P. Kraft, and Gunnhild Riise, 1994: Leaching of Simazine and Atrazine from an industrial area to a water source. A long term case study., Norw. J. Agr. Sci., No 13, 1994:79-89.
- Lode, O., og Ludvigsen, G.H., 1997: Jordsmonnovervåking i Norge JOVÅ - Rapport fra overvåkingen av plantevernmidler i 1996. Jordforsk rapport nr 122/97: 39 sider.
- Ludvigsen, G. H. og O. Lode, 2001: Jordsmonnovervåking i Norge - Pesticider 1999. Jordforskrapport 22/01, SFT Rapport: TA-1786/2001 814-01., 46 sider + Vedlegg.
- Oredalen, T.J. , B. Faafeng, P. Brettum, E. Fjeld, og J.E. Løvik, 2001: Overvåking av Kolbotnvannet med tilløpsbekker 2000., NIVA-rapport (In press).
- Remberger, M. 1999: Analysis of Ftalate esters in Swedish lakes and rivers. Paper given at the Phtalate Esters Environmental Analysis Workshop, The Research Institute for Chromatography, Kortrijk, Belgium 4-5 November 1999.
- Sundmark, H.B. 1995: Environmental risk assessment of ftalates used as plasticisers for PVC. Report Hydro Research Centre, Porsgrunn Doc.no. 95P-EY4.DOC: 39 sider.
- Van der Velde, E.G., A.C. Belfroid, G.A.L. de Korte, A. van der Horst, A.F.M. Versteegh, A.J. Schäfer, A.D. Vethaak, G.B.J. Rijs, 1999: Occurrence of Ftalates in waste water and environmental samples., paper given at the Phtalate Esters Environmental Analysis Workshop, The Research Institute for Chromatography, Kortrijk, Belgium 4-5 November 1999.

## 10 Primærdata

**Navn**           **HOLDRIKK**  
**Adresse**

<b>Deres referanse:</b>	<b>Vår referanse:</b>	<b>Dato</b>
	Rekv.nr. 2000-1910	25.06.01
	O.nr. O 20181	

Prøvene ble levert ved NIVAs laboratorium av oppdragsgiver, og merket slik som gjengitt i tabellen nedenfor. Prøvene ble analysert med følgende resultater (analyseusikkerhet er gitt i eget dokument):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Holsfjorden 5 m	2000.09.07	2000.09.08	2000.09.22-2000.10.25
2	Holsfjorden 100 m	2000.09.07	2000.09.08	2000.09.22-2000.10.25
3	Holsfjorden 270 m	2000.09.07	2000.09.08	2000.09.22-2000.10.25

Analysevariabel	Prøvenr		1	2	3
	Enhet	Metode			
Anioniske overfl.akti	mg/l	G 7	<0,05	<0,05	<0,05
Pesticider	µg/l	Ekstern	u	u	u
Pesticider	µg/l	Ekstern	u	u	u
Polykloretert-bifenyl 28	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
Polykloretert-bifenyl 52	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
Polykloretert-bifenyl101	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
Polykloretert-bifenyl118	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
Polykloretert-bifenyl105	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
Polykloretert-bifenyl153	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
Polykloretert-bifenyl138	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
Polykloretert-bifenyl156	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
Polykloretert-bifenyl180	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
Polykloretert-bifenyl209	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
Sum PCB	ng/l	Beregnet*	0	0	0
Seven Dutch	ng/l	Beregnet*	0	0	0
Penta-klorbenzen	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
Alfa-hexakl.cyclohex.	ng/l	H 3-2	<0,3	0,4	<0,3
Hexa-klorbenzen	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
Gamma-hexakl.cyclohex	ng/l	H 3-2	0,4	0,6	0,5
Oktaklorstyren	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
4,4-DDE	ng/l	H 3-2	<0,3	<0,3	<0,3
4,4-DDD	ng/l	H 3-2	<0,6	<0,6	<0,6
Naftalen	ng/l	H 2-2	4.5	3.3	3.9
2-Metyl-naftalen	ng/l	H 2-2	1.7	1	2.2
1-Metyl-naftalen	ng/l	H 2-2	1	<1	1.1
Bifenyl	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
2,6-Dimetyl-naftalen	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Acenaftylen	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Acenaften	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
2,3,5-Trimetyl-naf.	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1

u : Analyseresultat er vedlagt i egen analyserapport.

\* : Analysemetoden er ikke akkreditert.

Sum PCB er summen av polyklorete bifenyler som inngår i denne rapporten.  
Seven dutch er summen av polyklorete bifenyler 28,52,101,118,138,153 og 180.

### ***Kommentarer***

- 1 Delprøver (alle tre) er også sendt til Miljø-Kjemi v/Tom Lohiniva for analyse av Nonylfenol inkl. Mono-, og dietoksilater. HAG

# ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2000-1910

(fortsettelse av tabellen):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings-dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Holsfjorden 5 m	2000.09.07	2000.09.08	2000.09.22-2000.10.25
2	Holsfjorden 100 m	2000.09.07	2000.09.08	2000.09.22-2000.10.25
3	Holsfjorden 270 m	2000.09.07	2000.09.08	2000.09.22-2000.10.25

Analysevariabel	Prøvenr		1	2	3
	Enhet	Metode			
FLuoren	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Fenantren	ng/l	H 2-2	1	<1	1
Antracen	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
1-Metylfenantren	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Fluoranten	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Pyren	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Benz(a)antracen	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Chrysen+trifenylen	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Benzo(b+j,k)flu.	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Benzo(e)pyren	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Benzo(a)pyren	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Perylen	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Indeno(1,2,3cd)pyren	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Dibenz(a,c/a,h)ant.	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Benzo(ghi)perylene	ng/l	H 2-2	<1	<1	<1
Sum PAH	ng/l	Beregnet*	8,2	4,3	8,2
Sum KPAH	ng/l	Beregnet*	0	0	0
Sum NPD	ng/l	Beregnet*	8,2	4,3	8,2
Ftalater	ng/l	Intern*	u	u	u

u : Analyseresultat er vedlagt i egen analyserapport.

\* : Analysemetoden er ikke akkreditert.

Sum NPD er summen av naftalener, fenantrener og dibenzotiofener.

Sum KPAH er summen av Benz(a)antracen, Benzo(b+j,k)fluoranten, Benzo(a)pyren, Indeno(1,2,3-cd)pyren og Dibenz(a,c/a,h)antracen<sup>1</sup>. Disse har potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A + 2B (sannsynlige + trolige carcinogene).

## Norsk institutt for vannforskning

Kai Sørensen

<sup>1</sup> Bare a,h-isomeren har potensielt kreftfremkallende egenskaper







NIVA  
Postb. 173 Kjelsås  
0411 OSLO  
Attn: Tone Hagenborg

Dato: 28.09.2000  
Lab.nr: 00/ 727  
Arkiv: 260302/F

Gjelder: **NIVA**  
Postboks 173 Kjelsås, 0411 OSLO

Pesticider i vann

**ANALYSERESULTATER**

Prøvemottak: 11.09.00 Analyseperiode: 11.09.00 - 28.09.00

00/ 727-1 **Vann** Tatt ut 07.09.2000

Merket: 1910-1

Parameter	Metode	Resultat
PESTICIDER GC-MULTI VANN	M03	<b>Ikke påvist</b>
PESTICIDER GC/MS VANN	M15	<b>Ikke påvist</b>

00/ 727-2 **Vann** Tatt ut 07.09.2000

Merket: 1910-2

Parameter	Metode	Resultat
PESTICIDER GC-MULTI VANN	M03	<b>Ikke påvist</b>
PESTICIDER GC/MS VANN	M15	<b>Ikke påvist</b>

00/ 727-3 **Vann** Tatt ut 07.09.2000

Merket: 1910-3

Parameter	Metode	Resultat
PESTICIDER GC-MULTI VANN	M03	<b>Ikke påvist</b>
PESTICIDER GC/MS VANN	M15	<b>Ikke påvist</b>

**MERKNAD:**

For opplysninger om søkespekter, bestemmelsesgrenser og måleusikkerhet: se "Søkespekter for vannprøver (M03 og M15)", datert 18.08.2000.

Dato: 28.09.2000  
Lab.nr: 00/ 727  
Arkiv: 260302/F

Prøvingsresultatene gjelder utelukkende de prøvede objekter.

Rapporten kan ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra Planteforsk, Pesticidlaboratoriet.

Prøven(e) kastes tre måneder etter at analysebeviset er sendt dersom ikke annet er avtalt med oppdragsgiver.

For Planteforsk, Pesticidlaboratoriet

  
Børge Holen  
laboratoriesjef

Kopi til:

NIVA, Postboks 173 Kjelsås, 0411 OSLO

## SØKESPEKTER FOR VANNPRØVER (M03 OG M15)

<u>Pesticid</u>	<u>Gruppe</u>	<u>Bestemmelses- grense <math>\Phi</math></u>	<u>Måle- usikkerhet #</u>	<u>Metode</u>
Aklonifen	Ugrasmiddel	0,02 $\mu\text{g/l}$	31 %	GC-MULTI M03
Alfacypermetrin	Insektmiddel	0,05 "	23 "	"
Atrazin	Ugrasmiddel	0,02 "	32 "	"
Atrazin-desetyl	Metabolitt	0,02 "	28 "	"
Atrazin-desisopropyl	Metabolitt	0,02 "	33 "	"
Azinfosmetyl	Insektmiddel	0,05 "	31 "	"
Cyprodinil * (Ny!)	Soppmiddel	0,02 "		"
Cyprokonazol * (Ny!)	Soppmiddel	0,02 "		"
DDD- p,p'	Metabolitt	0,02 "	25 "	"
DDE- p,p'	Metabolitt	0,02 "	35 "	"
DDT- o,p'	Insektmiddel	0,02 "	35 "	"
DDT- p,p'	Insektmiddel	0,02 "	34 "	"
Diazinon	Insektmiddel	0,02 "	36 "	"
2,6-diklorbenzamid (BAM)	Metabolitt	0,05 "	29 "	"
Dimetoat	Insektmiddel	0,02 "	24 "	"
Endosulfan-alfa	Insektmiddel	0,02 "	40 "	"
Endosulfan-beta	Insektmiddel	0,02 "	36 "	"
Endosulfan sulfat	Metabolitt	0,02 "	35 "	"
Esfenvalerat	Insektmiddel	0,05 "	34 "	"
Fenitroton	Insektmiddel	0,02 "	45 "	"
Fenpropimorf	Soppmiddel	0,02 "	77 "	"
Fenvalerat	Insektmiddel	0,05 "	27 "	"
Fluazinam	Soppmiddel	0,02 "	50 "	"
Imazalil * (Ny!)	Soppmiddel	0,1 "		"
Iprodion	Soppmiddel	0,02 "	30 "	"
Klorfenvinfos	Insektmiddel	0,02 "	30 "	"
Klorprofam *	Ugrasmiddel	0,05 "	39 "	"
Lambdacyhalotrin *	Insektmiddel	0,05 "	42 "	"
Lindan	Insektmiddel	0,02 "	36 "	"
Linuron	Ugrasmiddel	0,05 "	36 "	"
Metalaksyl	Soppmiddel	0,05 "	49 "	"
Metamitron	Ugrasmiddel	0,05 "	64 "	"
Metribuzin	Ugrasmiddel	0,02 "	62 "	"
Penkonazol	Soppmiddel	0,02 "	35 "	"
Permetrin	Insektmiddel	0,05 "	34 "	"
Pirimikarb	Insektmiddel	0,02 "	36 "	"
Prokloraz	Soppmiddel	0,05 "	36 "	"
Propaklor	Ugrasmiddel	0,02 "	54 "	"
Propikonazol	Soppmiddel	0,05 "	31 "	"
Pyrimetanil *	Soppmiddel	0,02 "	33 "	"
Simazin	Ugrasmiddel	0,02 "	36 "	"
Tebukonazol	Soppmiddel	0,05 "	20 "	"
Terbutylazin	Ugrasmiddel	0,02 "	40 "	"
Tiabendazol	Soppmiddel	0,05 "	34 "	"
Vinklozolin	Soppmiddel	0,02 "	49 "	"
Bentazon	Ugrasmiddel	0,02 "	44 "	GC/MS-MULTI M15
2,4-D	Ugrasmiddel	0,02 "	28 "	"
Dikamba	Ugrasmiddel	0,02 "	30 "	"
Diklorprop	Ugrasmiddel	0,02 "	32 "	"
Flamprop *	Ugrasmiddel	0,1 "	44 "	"
Fluroksypyr	Ugrasmiddel	0,1 "	53 "	"
Klopyralid *	Ugrasmiddel	0,1 "	63 "	"
MCPA	Ugrasmiddel	0,02 "	23 "	"
Mekoprop	Ugrasmiddel	0,02 "	19 "	"

For flere opplysninger om bestemmelsesgrenser, måleusikkerhet og metoder: se baksiden av arket.



## Rapport

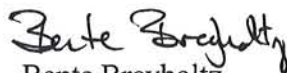
Analyse av vann


1910

**Rekvirent:** NIVA  
Dag Berge  
Postboks 173  
N-0411 Oslo

**Dato utgitt:** 06.10.2000

**Utført av:** MILJØ-KJEMI, Norsk Miljø Senter  
Nils Hansens vei 13, N-0667 Oslo

  
Bente Breyholtz  
cand. scient.

  
Einar Jordfald  
laboratorieleder

## Generelt

MILJØ-KJEMI Norsk Miljø Senter har foretatt analyse av 3 vannprøver.

Analysen er rekvirert av NIVA ved Dag Berge.

## Prøvemateriale og analyseomfang

Laboratoriet mottok den 11.09.2000 3 vannprøver til analyse for nonylfenol inkludert mono-/dietoksylder.

Prøvene var merket:

- 1910-1
- 1910-2
- 1910-3

Prøvene ble mottatt i 1-liters glassflasker.

Prøvene ble kjølt ned til 4 °C etter mottak og holdt nedkjølt frem til start av analysen.

Analysene er utført i perioden 22.09.2000-03.10.2000.



## Analysemetoder

Prøven er homogenisert ved risting før prøve til analyse er tatt ut.

**MK-2260**

### Nonylfenoler og etoxylater i vann med GC/MS

*Prinsipp:*

Vannprøven ekstraheres 3 ganger med diklormetan. Det totale ekstrakt inndampes og analyseres ved gasskromatografi med massespektrometrisk detektor (GC/MS-SIM).

*Analyseusikkerhet:*

RSD 15%, men ved verdier mindre enn 10 ganger metodens deteksjonsgrense opp til 50%

## Resultater

Resultatet er presentert i tabellene nedenfor.

### - Nonylfenoler og etoxilater i vann -

Enhet: µg/l	Prøvemerkning			Det. grense
	1910-1	1910-2	1910-3	
Nonylfenol	<	<	<	0,1
Nonylfenol- monoetoxilat	<	<	<	0,1
Nonylfenol- dietoxilat	<	<	<	0,1
Sum nonylfenol	i.p.	i.p.	i.p.	-

<: Mindre enn den oppgitte deteksjonsgrense.

i.p.: ikke påvist

