

## **Forord**

Denne rapporten sammenstiller resultatene fra sedimentundersøkelsen i Nitelva på noen utvalgte forbindelser i legemidler og kosmetikk.

Undersøkelsen ble muliggjort med finansiering fra Fylkesmannen i Oslo og Akershus via vannbruksplanarbeidet for Nitelva.

Feltarbeidet ble utført av de tekniske etatene i Skedsmo og Lørenskog kommuner med teknisk assistanse fra Nedre Romerike Avløpsselskap. Rapporteringa er utført av Lørenskog kommune, tekniske tjenester.

NorAnalyse har mottatt og videresendt sedimentprøvene til Norsk institutt for luftforskning, ALS Analytica og til AnalyseCen.

Lørenskog kommune, tekniske tjenester

Terje Martinsen

## Innledning

Med bakgrunn i at SFT gjorde en kartlegging av utvalgte aktive stoffer i legemidler og kosmetikk i norsk miljø (SFT-rapport 949/2006), valgte Vannbruksplangruppa for Nitelva å følge opp SFT-undersøkelsen med å se på noen av de samme stoffene i sedimentet i Nitelva. Finansieringa av prosjektet var midler fra Fylkesmannens miljøvernavdeling.

Prøvetakingsmatrisene i SFT-prosjektet har vært inn- og utløpsvann fra renseanlegg, slam fra renseanlegg, urensset og rensset sigevann fra deponier, sigevannssediment fra deponier, overflateprøver og sedimentprøver i resipienter samt fisk og blåskjell i resipienter.

Det produseres en mengde ulike legemidler og kosmetikk med mange ulike bruksområder. Produktkontrollloven regulerer miljøforstyrrelser fra produktene. Den nye kosmetikkloven (av 1. jan. 2006) har som formål bl.a. å fremme miljøhensyn. Råvarene som inngår i kosmetiske produkter skal miljøklassifiseres, men ikke det ferdige kosmetiske produktet. Det stilles ikke krav om miljøklassifisering av legemidler, men produsentene blir bedt om å redegjøre for eventuelle miljøkonsekvenser. Utover dette er det ingen lover eller forskrifter i Norge som spesifikt regulerer bruken av legemidler eller kosmetikk i forhold til eventuell påvirkning på det ytre miljø.

Forskjellige legemidler finnes i praktisk talt enhver husholdning og næringsvirksomhet i det norske samfunnet og omsetningen av legemidler og kosmetikk i Norge og andre industrialiserte land er generelt høy og kan karakteriseres som storindustri. Alle disse produktene har åpenbart potensial til å tilføres miljøet fra en rekke kilder. Av åpenbare kilder for tilførsler både av legemidler og kosmetiske forbindelser til miljøet er utslipp fra sykehus og andre helseinstitusjoner, husholdninger og næringsvirksomhet via det kommunale kloaknettet og som avfall. Potensielle mottakere av disse tilførslene er i første omgang renseanlegg og deponier og etter hvert resipienten som mottar utslippene fra renseanleggene og avrenningsvann fra deponiene. Ved tilførsler til resipienter er muligheten til stede for at forbindelsene tas opp i organismer.

Forekomsten av ulike legemidler og kosmetiske forbindelser i miljøet vil primært være en funksjon av deres nedbrytbarhet og evne til å akkumuleres i miljøet, inkludert organismer. Men det er mangelfull kunnskap på området. Man vet imidlertid at enkelte legemidler, blant annet antibiotika og medisiner som inneholder hormoner kan være problematiske. Legemidler vil ikke nødvendigvis brytes helt ned, men kan danne metabolitter som kan ha helt andre effekter på andre organismer enn mennesker. Forsøk fra USA viser at enkelte av den nye generasjon antidepressiva griper inn i reproduksjonen hos sebramuslinger. For øvrig vet man lite om hva som skjer når virkestoffer fra de ulike legemidlene blandes gjennom kloakken.

Ut fra SFT-rapporten ble de stoffene som det var en viss grad av sannsynlighet å finne igjen i elvesedimentet valgt å analysere på i denne undersøkelsen. Disse stoffene ble valgt:

Triklosan  
Dioksiner og furaner  
DEHA  
Siloxaner  
Beta-Østradiol og Østron  
Zoplikon  
Trimetoprim  
Furosemid

## Ciprofloxacin

Det ble tatt opp sedimentprøver fra lokalitetene Åros bro, Skjervagapet og Rud i Nitelva. Alle sedimentprøvene er blandprøver av de øverste 2 cm i sedimentet i denne undersøkelsen.

I tillegg til de målte sedimentprøvene er også tidligere målt stoffinnholdet ved Nedre Romerike Avløpsanlegg (NRA) og Bøler avfallsdeponi, der det foreligger data, tatt med i denne rapporten. Sigevannet fra Bøler avfallsdeponi føres etter rensing til NRA. Og noen av stoffene ble også kartlagt ved prøvetaking ved utslippet fra NRA til Nitelva 15.11.2005. Disse verdiene er også tatt med i rapporten.

## Sammendrag

**Innholdet av de forskjellige dioksinene og furanene i sedimentet i Nitelva skal ikke medføre noen negative konsekvenser for vannmiljøet i elva. Innholdet av furosemid har sannsynligvis heller ingen negative konsekvenser. Det er usikkert om det påviste innholdet av triklosan, av siloxanene, DEHA, beta-østradiol og østron og zoplikon medfører negative følger for vannmiljøet i Nitelva. Innholdet av ciprofloxacin bør følges nøye i framtida for eventuelle negative effekter på vannmiljøet.**

**Undersøkelsen vurderes også å ha vært nyttig ved at den har satt fokus på utslipp, problemstillinger og stoffgrupper som man ellers ikke i det daglige tenker så mye over. Denne undersøkelsen bør følges opp slik at man har en akseptabel oversikt over mengdene til de stoffene som kan gi negative konsekvenser for vannmiljøet i Nitelva.**

## Triklosan

### Sammendrag

**Det er usikkert om det påviste innholdet av Triklosan medfører noen negative følger for vannmiljøet i Nitelva.**

**Triklosan**,  $C_{12}H_7Cl_3O_2$  er en organisk anti**bakteriell** struktur som har kjemiske funksjonelle grupper som gjør det til både en **fenol** og en **eter**. Stoffet står på OBS-lista til SFT. Stoffet er tidligere funnet i miljøet og i brystmelk hos mødre.

### Kjemisk struktur og egenskaper

Denne **organiske forbindelsen** er et hvitt pulverisert **faststoff** med en svak fenollukt. Det er en **klorert aromatisk forbindelse** som har representanter fra de **funksjonelle gruppene** til både **etere** og **fenoler**. Fenoler har ofte antibakterielle egenskaper. Triklosan er svakt oppløselig i vann, men oppløselig i **etanol**, **dietyleter** og sterkere **basiske løsninger** som **1M natriumhydroksid** (kaustisk soda). Triklosan kan lages av partiell **oksidasjon** av **benzen**, **benzosyre** eller av **kumenprosessen**. Triklosan kan også finnes som et produkt av kulloksidasjon.

## Bruk

Triklosan brukes i hygieneprodukter som deodoranter, [såpe](#), [tannkrem](#), munnvann, rengjøringsmiddel og andre forbrukerartikler som kjøkkenredskaper, leketøy, sengetøy, sokker og søppelsekker. I de seneste årene har antallet produktgrupper minsket. Det har blitt vist at triklosan er effektiv til å redusere og kontrollere bakterieforurensning på hendene og på behandlede produkter. Tannkremen [Colgate](#) Total er den eneste tannkremen i [Norge](#) som inneholder triklosan.

I løpet av avløpsvannbehandling blir en del av triklosan brutt ned mens resten adsorberes i kloakkslammet eller det går ut av anlegget i avløpsvannet. I naturen kan triklosan bli brutt ned av [mikroorganismer](#) eller reagere med sollyset og danne andre forbindelser som kan inneholde [klorfenoler](#) og [dioksin](#), eller så kan triklosan adsorbere til partikler som setter seg utenfor vannsøylen og danner sediment. I innsjøen [Greifensee](#) ved [Zurich](#) ble det funnet over 30 år gammelt sediment som inneholdt triklosan. Dette kan tyde på at triklosan brytes ned eller fjernes langsomt i sedimenter.

## Resistensbekymringer

Et visst nivå av triklosanresistans kan oppstå i noen mikroorganismer, men av større bekymring er potensialet for kryssresistans eller koresistans til andre antimikrobiske midler. Det har vært få studier som undersøker dette.

Norske [myndigheter](#) og [eksperter](#) har advart mot triklosan i tannkrem fordi det kan føre til resistente bakterier. [Mattilsynet](#) vil [forby](#) triklosan og vil prøve å overtale [Europakommisjonen](#) om at det er nødvendig å forby bruken av triklosan i kosmetiske produkter.

Stoffet er meget giftig for vannlevende organismer, og særlig giftig overfor alger. Triklosan er bioakkumulerende og er tungt nedbrytbart. Stoffet har en anslått årsomsetning på 1750 kg i Norge.

## Analyseresultater (mg/kg TS) fra sediment (0-2cm) i Nitelva.

Åros bro	Skjervagapet	Rud
<0,05	<0,05	0,075

Tidligere 4.11.2005 ble det ikke påvist (<0,05 µg/l) triklosan i vannfasen i Nitelva eller i Øyeren. Det er heller ikke påvist triklosan i sigevannet fra Bøler avfallsdeponi 6.10.2005. I innløpet til og utløpet fra NRA ble det funnet henholdsvis 0,53 og 0,16 µg/l triklosan i vannfasen 6.10.2005. Tidligere er det funnet 15.11.2005 0,036 mg/kg TS i Nitelva rett nedstrøms utslippspunktet fra NRA.

## Dioksiner og furaner

### Sammendrag

**Etter SFTs Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann tilfredsstiller alle 3 prøvelokalitetene den beste kvalitetsklassen for sedimenter. De påviste innholda av dioksiner og furaner skal ikke medføre noen negative følger for vannmiljøet i Nitelva.**

**Dioksin** er en samlebetegnelse på en gruppe klorholdige [giftstoffer](#) som dannes under forbrenning av organisk materiale så lenge det er [klor](#) til stede. Dioksin er uten tvil skadelig for mennesker, selv om det enda ikke er registrert dødsfall som skyldes stoffet.

Dioksiner og [furaner](#) er to grupper [miljøgifter](#) med nesten lik oppbygging og mange av de samme egenskapene. Disse miljøgiftene kan gi [helseskader](#) som nedsatt [immunforsvar](#), reproduksjonsforstyrrelser, hudskader, misdannelser og redusert vekst. Dioksiner bidrar også til økt risiko for [kreft](#) i [lever](#) og [tarm](#) og det har [nevrotoksiske](#) effekter og «[hormonvirkninger](#)». Utslipp av dioksiner og furaner er stadig et betydelig miljøproblem i Norge.

Dioksiner er en betegnelse på en stoffgruppe på 75 giftige kjemikalier. Det fullstendige navnet på denne gruppen er polyklorete dibenzodioksiner (PCDD). En nært beslektet gruppe kjemikalier kalles furaner, eller mer presist polyklorete dibenzofuraner. Denne gruppen består av 135 forskjellige stoffer. Det er vanlig å analysere og behandle disse to stoffgruppene sammen.

Den totale gruppen av miljøgiften dioksiner består da av 210 stoffer. Av disse er det 12 stoffer som regnes som ekstremt [giftige](#). I engelskspråklig litteratur omtales disse ofte som «the dirty dozen». Det aller giftigste stoffet heter [2,3,7,8 tetraklordibenzo-p-dioksin](#) (2,3,7,8 TCDD).

Forsøk har vist at 0,5 milligram TCDD er nok til å drepe et marsvin. De andre stoffenes giftighet angis ofte som ekvivalenter av 2,3,7,8 TCDD, slik at dette stoffet brukes som referanse for de andre.

Dioksinene er [organiske](#) miljøgifter. Det innebærer at stoffene er nedbrytbare i naturen, men at slik nedbrytning kan ta svært lang tid. Lagringstiden for dioksiner i naturen varierer fra noen måneder til mange år.

### **Kilder til utslipp**

Dioksiner blir hverken produsert eller brukt kommersielt og er en uønsket forurensning uten nytteverdi. Det er i all hovedsak to måter dioksinene dannes på:

- Som et [kjemisk](#) biprodukt ved [industrielle](#) prosesser som involverer [klor](#) eller [brom](#).
- Ved brenning eller sterk oppvarming (fra ca. 400°C) av organiske stoffer som inneholder klor.

I tillegg har nyere forskning vist at små mengder dioksiner kan dannes ved [kompostering](#) og vedbrenning. Det er videre observert spor av dioksiner i slam fra avløpsrensaneanlegg.

I dag er det [avfallsforbrenningen](#) som gir de største utslippene av dioksiner. I tillegg bidrar biltrafikk, kloakkslam og brenning av [PVC](#)-isolerte kabler.

### **Spredning til miljøet**

Dioksiner finnes i [lufta](#) både som [damp](#) og bundet til [partikler](#). Det siste er det vanligste, og som regel vil dioksinene binde seg til [aske](#) eller [sot](#). Gjennom bindingene til partiklene kan dioksinene oppholde seg i lufta over lang tid og transporteres over store avstander. Dioksiner finnes derfor på hele kloden.

Spredningen av dioksiner skjer også via [vann](#). Dioksinene løser seg ikke i vann, men vil binde seg til partikler. Etter hvert vil partiklene falle til bunnen og dioksinene lagres i bunnsedimentene.

Dioksinene er kjemisk bestandige og nedbrytningen skjer gjennom [spalting](#) som følge av sollys. Dioksinene er ofte knyttet til sot og skjermet for sollys slik at de ikke spaltes så lett. Tilsvarende er det for dioksiner som er lagret i jord eller bunnsedimenter. Skjermingen mot sollys gjør at nedbrytningen kan ta svært lang tid.

### **Effekter av dioksiner**

[Menneskene](#) tar i første rekke opp dioksiner gjennom mat og vann. I tillegg vil man kunne eksponeres gjennom huden og direkte ved innånding.

Dioksinene løser seg i [fett](#) og vil derfor lagres i alle fettholdige deler av kroppen. I leveren er det en type [proteiner](#) som binder seg spesielt lett til dioksinene slik at leveren er det viktigste lageret for dioksiner i kroppen.

Halveringstiden for dioksiner i menneskekroppen er mellom 7 og 11 år. Det betyr at dioksinene lagres i kroppen i årevis. Selv svært lave doser vil over tid kunne gi store konsentrasjoner i kroppen.

Mye av forskningen på helseeffekter av dioksin-forgiftning er gjort ved hjelp av [dyreforsøk](#). Man kan diskutere hvorvidt resultatene fra disse forsøkene er overførbare til mennesker. På grunn av høyst ulik forbrenningsfart vil nemlig halveringstiden for dioksiner i kroppen variere mye fra [art](#) til art. [Rotter](#) har eksempelvis en halveringstid på noen få dager. Dette gir særlig problemer for forskningen på langtidseffekter.

Til tross for problemene i forbindelse med forskning på dioksineffekter, er det mange helseeffekter som er mer enn godt nok dokumentert. Relativt små doser av dioksiner kan gi kroniske effekter som redusert vekst, forstyrrelse av [A-vitaminomsetning](#), nedsatt immunforsvar, lavere [testosteronnivå](#) og hudskader. Dioksiner vil også kunne føre til misdannelser og/eller kreft (i lever eller tarm). Ofte vil man kunne observere en kombinasjon av flere av disse helseeffektene. På grunn av at eksponeringen for dioksiner ofte skjer samtidig som man blir eksponert for andre miljøgifter er kombinasjonen av årsaksforhold og helseeffekter temmelig komplekse.

### **Tiltak og virkemidler**

For å hindre dioksin-forgiftning av mennesker har myndighetene innført kostholdsråd eller restriksjoner på fiske i enkelte fjordområder. Slike tiltak er imidlertid kun rettet mot å redusere konsekvenser av utslipp som har skjedd. Viktigere er det å fjerne dioksiner som har sluppet ut og hindre at enda mer dioksiner slippes ut i naturen.

Nå jobber både stat, kommuner og industriselskaper med planer for tiltak mot særlig forurensede sedimenter. Aktuelle alternativer er tildekking, fjerning/deponering og rensing.

Som tidligere nevnt er det i dag avfallsforbrenning som gir de største dioksinutslippene i Norge. En måte å redusere disse utslippene på er bruk av [renseanlegg](#). De største avfallsanleggene har montert brukbare systemer for slik dioksinrensing og klarer dermed å begrense utslippene sine. Myndighetene arbeider nå for at de mindre avfallsanleggene også skal rense sine utslipp. En ekstra gevinst ved rensianlegg er at de også luker bort en del andre forurensninger.

Et alternativ til rensing av avgassene er bedre styring av forbrenningsprosessen og avkjølingen av avgassene. Det har vist seg at dersom avkjølingen av [røyken](#) fra forbrenningen skjer raskt nok, vil det ikke dannes dioksiner i det hele. For eksempel vil dette være tilfelle ved en nedkjøling av røyken fra ca. 1100°C til 150°C i løpet av 2 sekunder. Dette er fullt mulig med riktig tilpasset teknologi.

### Tabell 1. Analyseresultater (ng/kg TS) fra sediment (0-2cm) i Nitelva.

Det ble ikke funnet rester av disse dioksinene ved noen av de tre prøvepunktene i Nitelva: 2,3,7,8-TetraCDD (<1,0), 1,2,3,7,8-PentaCDD(<1,0), 1,2,3,4,7,8-HeksaCDD(<2,0), 1,2,3,7,8,9-HeksaCDD, 1,2,3,7,8-PentaCDF(<1,0), 1,2,3,6,7,8-HeksaCDF(<2,0), 1,2,3,7,8,9-HeksaCDF(<2,0), 2,3,4,6,7,8-HeksaCDF(<2,0) og 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF(<3,0).

Stoff	Åros bro	Skjervagapet	Rud
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	<2	2,2	<2
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	4,5	69	59
Oktaklordibensodioksin	25	570	420
2,3,7,8-TetraCDF	<1	1,3	<1
2,3,4,7,8-PentaCDF	<1	1,3	1,4
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	<2	2,2	<2
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	3,2	24	17
Oktaklordibensofuran	<10	65	34
Sum WHO-TEQ(PCDD/PCDF)	0,0845	2,08	1,32
Sum Nordic-TEQ(PCDD/PCDF)	0,102	2,79	1,91

TEQ=Toksisitetsekvivalenter

Etter SFTs Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann tilfredsstiller alle 3 prøvelokalitetene den beste kvalitetsklassen for sedimenter. Grensen for klasse 1 er 10 ng/kg for toksisitetsekvivalenter (Sum WHO-TEQ (PCDD/PCDF)/Sum Nordic-TEQ (PCDD/PCDF)). Klassifiseringssystemet for fjorder og kystfarvann kan brukes når det gjelder dioksiner/furaner da giftigheten for disse stoffene er ganske lik i ferskvann og saltvann.

## DEHA

### Sammendrag

**Det bør analyseres på DEHA (Diethylhexyladipate) ved neste tilsvarende undersøkelse i Nitelva. Det er usikkert om stoffet kan medføre noen negative følger for vannmiljøet i Nitelva.**

Det ble ikke funnet dietylhydroksylamin (DEHA) (<0,050 mg/kg TS) i sedimentet ved noen av prøvetakingsstedene.

Beklageligvis ble det målt på ”feil” DEHA. Det skulle ha vært målt på diethylhexyladipate (DEHA). Diethylhexyladipate er en [ester](#) og den kjemiske formelen er  $C_{22}H_{42}O_4$ . 15.11.2005 var innholdet av DEHA (Diethylhexyladipate) <20 µg/kg TS i sedimentet ved utslippet fra NRA i Nitelva.

Diethylhexyladipate brukes blant annet som mykgjører i kosmetikk og i andre forbruksprodukter. Den årlige omsetninga er anslått til 300 kg for kosmetiske produkter, mens det anslås et årlig forbruk i Norge på 10-50 tonn.

Stoffet er svært giftig overfor vannlevende organismer og det har potensiale for bioakkumulering. Det er mulig at metabolittene til stoffet er reproduksjonsskadelig.

Tidligere har SFT (SPFO-rapport 949/2006) funnet 0,34 µg/l DEHA i innløpsvannet til NRA, ingenting i utslippsvannet, men 400µg/kg TS i slammet.

## Siloxaner

### Sammendrag

**Det er usikkert om de påviste innholda av siloxaner kan medføre noen negative følger for vannmiljøet i Nitelva.**

**Siloxan** er navnet på en stor gruppe [kjemiske forbindelser](#) som er framstilt av [silicium](#). De kalles også **organosilicium**-forbindelser. De har den [empiriske formel](#)  $R_2SiO$ , hvor R er en [organisk](#) gruppe. Representative eksempler inkluderer  $[SiO(CH_3)_2]_n$  (**dimethylsiloxane**) og  $[SiO(C_6H_5)_2]_n$  (**diphenylsiloxane**), hvor  $n$  typisk er > 4.

Disse forbindelsene er en slags hybrider som består av både organiske og [uorganiske](#) deler. Sidekjedene er organiske med [hydrofobe](#) egenskaper, mens -Si-O-Si-O- delen danner en slags uorganisk ryggrad i [molekylet](#).

Ordet *siloxan* er dannet af ordene **silicium**, **oxygen** og **alkan**.

Siloxaner brukes for eksempel i [kosmetikk](#), [deodorant](#)er, vannavvisende hinner til bilruter, i noen såper, tilsetning i bensin, mykgjører, rengjøringsmiddel, skumdempingsmiddel, i industrien og i hygieneartiklar. De finnes også i [biogass](#), og blir forsøkt benytta til tørrensing av tøy som alternativ til perkloretylen, som betraktes som skadelig for miljøet. Bruken av siloksaner er omfattende og forbruket kan komme til å øke i framtida.

[Polymeriserte](#) siloxaner kalles [silikoner](#), selvom denne betegnelsen ikke er helt korrekt. Ekte silikoner har en [dobbelbinding](#) mellom [O](#) og [Si](#), det har ikke polymeriserte siloxaner.

På sedimentet i Nitelva er det "bare" analysert på 4 sykliske siloxaner (D3, D4, D5, D6) og 4 lineære emner (MM, MDM, MD2M og MD3M). De sykliske anvendes i stor grad i samfunnet, mens de lineære brukes i mer begrensa omfang.

Den sykliske siloxanen D4 kan forekomme i slam fra renseanlegg. D5 og D6 forekom i alle slamprøvene fra de kommunale renseanlegga hvor det er tatt prøver.

Det foregår nå en prosess i EU der noen siloksaner (D4 og D5) vurderes for mulige miljøskadelige egenskaper.

For de fleste siloksaner har vi lite informasjon om giftighet, nedbryting i miljøet og mulighet for bioakkumulering. Noen ringformete siloksaner er vist å være lite nedbrytbare og har egenskaper som kan lede til oppkonsentrering i levende organismer. Eksisterende kunnskap viser at noen er giftige for vannlevende organismer. D4 er klassifisert som reproduksjonsskadelig med risikosegning; "Mulig fare for skade på forplantningsevnen" og risikosegning "Kan forårsake uønskete langtidsvirkninger i vannmiljøet".

Det registrerte norske forbruket av ringformete siloksaner (D4 og D5) var på til sammen ca 34 tonn i 2003. Ringformete siloksaner spres både med vann og luft. Siden de fordamper lett kan de ha potensiale for å transporteres forholdsvis langt med luftstrømmene. I vann binder de seg lett til partikler og sedimenter. I den nordiske undersøkelsen forekom ringformete siloksaner i vesentlig høyere konsentrasjoner i miljøet enn de kjedeformete.

Av de organiske siloksanene er metylsiloksaner den viktigste gruppen. Metylsiloksaner kan være både ringformete og kjedeformete.

Generelt kan en finne innhold av D4 som overstiger "No Observed Effect Concentrations" (NOEC) og innhold av D5 tilsvarende Chronic Values (ChV) i avløpsvannet inn til renseanlegg. I utslippsvannet fra renseanlegga vil innholdet av D4 og D5 bli betydelig redusert. Siden det er lite tilgjengelig giftighetsdata om de andre siloksanene og giftighetsverdiene er beregna ut fra et begrensa datamateriale, kan en ikke se bort fra at det kan være skadelige effekter av siloksaner i det lokale miljøet nær tilførselspunkter av siloksaner.

**Tabell 2. Siloksaner som det ble analysert på i Nitelva (ng/g TS). Det er usikkert om det påviste innholdet kan ha noen negative effekter i Nitelva.**

	MM	MDM	MD2M	MD3M	D3	D4	D5	D6
Åros bro	<0,1	<0,1	<0,3	<0,4	<0,4	3,3	1,5	0,5
Skjervagapet	0,1	<0,1	<0,3	<0,4	<0,4	<0,2	5,2	0,7
Rud	<0,3	<0,1	<0,3	<0,4	<0,4	3,8	29	1,5

## Beta-østradiol og østron

### Sammendrag

**Det er usikkert om de påviste innholda av beta-østradiol og østron kan medføre noen negative følger for vannmiljøet i Nitelva.**

Tabell 3. Innholdet av Beta-østradiol og Østron (ng/g TS) i sedimentprøvene fra Nitelva og i avløpsvann og sigevann før og etter rensing ved henholdsvis NRA og Bøler avfallsdeponi.

	Beta-østradiol	Østron
Åros bro	<0,1	0,6
Skjervagapet	<0,1	0,4
Rud	1,5	1,5
Sediment Nitelva 15.11.2005	0,37 µg/kg TS	1,2 µg/kg TS
Urensa sigevann, Bøler	0,0023 µg/l	0,026 µg/l
Rensa sigevann, Bøler	0,0024 µg/l	0,0078 µg/l
Sigevann fra Bøler til NRA	0,00048 µg/l	0,00195 µg/l
Innløp NRA	0,01 µg/l	0,045 µg/l
Utløp NRA	0,0031 µg/l	0,013 µg/l

Beta-østradiol er et naturlig hormon. Østron er metabolitten til beta-østradiol.

Beta-østradiol og østron er svært farlig for miljøet. Stoffene kan sannsynligvis medføre feminisering og føre til tvekjønnethet for enkelte akvatiske dyr som fisk.

## Zoplikon

### Sammendrag

**Det er usikkert om de påviste innholda av zoplikon kan medføre noen negative følger for vannmiljøet i Nitelva.**

Tabell 4. Innholdet av Zoplikon i sedimentprøvene fra Nitelva og i avløpsvann før og etter rensing ved NRA.

	Zoplikon
Åros bro	<10 µg/kg TS
Skjervagapet	<10 µg/kg TS
Rud	<10 µg/kg TS
Sediment Nitelva 15.11.2005	28 µg/kg TS
Innløp NRA	2,1 µg/l
Utløp NRA	2,4 µg/l

Zoplikon er et psykoелеptikum og sovemiddelpreparat. Det er giftig for vannlevende organismer og er ikke lett nedbrytbar. Data for bioakkumulering foreligger ikke. Det er antatt solgt 384 kg i Norge i 2004.

## Trimethoprim.

### Sammendrag

**Det er usikkert om de påviste innholda av trimethoprim kan medføre noen negative følger for vannmiljøet i Nitelva.**

Tabell 5. Innholdet av Trimethoprim i sedimentprøvene fra Nitelva og i avløpsvann før og etter rensing ved NRA.

	Trimethoprim
Åros bro	0,3 µg/kg TS
Skjervagapet	0,1 µg/kg TS
Rud	0,5 µg/kg TS
Sediment Nitelva 15.11.2005	2,3 µg/kg TS
Innløp NRA	0,84 µg/l
Utløp NRA	0,57 µg/l

Trimethoprim benyttes sammen med bl.a. sulfadizin som antibiotikum innen veterinærmedisin, men benyttes også alene som antibiotikum på mennesker. Omsetningen av Trimethoprim i Norge i 2004 var 924 kg. Stoffet er moderat vannløselig (ca. 400 mg/l), og har ikke potensiale for bioakkumulering. Stoffet er moderat giftig for vannlevende organismer (Laveste EC50 på alge = 16 mg/l). Stoffet forventes ikke å være lett biologisk nedbrytbart. Ved behandling av husdyr vil 50 % skilles ut i løpet av 24 timer og 80-90 % av dette skilles ut via urin i uforandret form. Man kan derfor forvente å finne igjen trimethoprim i avløps- og sigevann. Trimethoprim er ikke miljøklassifisert.

## Furosemid.

### Sammendrag

**Innholdet av furosemid har sannsynligvis ingen negative følger for vannmiljøet i Nitelva.**

Tabell 6. Innholdet av Furosemid i sedimentprøvene fra Nitelva og i avløpsvann før og etter rensing ved NRA.

	Furosemid
Åros bro	<1 µg/kg TS
Skjervagapet	<1 µg/kg TS
Rud	<1 µg/kg TS
Sediment Nitelva 15.11.2005	<5 µg/kg TS
Innløp NRA	2,1 µg/l
Utløp NRA	0,78 µg/l

Furosemid benyttes som bl.a. diuretikum (urin- eller vandrivende middel) i en rekke preparater. Omsetningen Norge i 2004 var 1606 kg. Stoffet har ikke potensiale for bioakkumulering. Det foreligger lite informasjon om stoffets miljøegenskaper, men Läkemedelverket i Sverige har angitt en grenseverdi for negative effekter i miljøet på 100 µg/l. Dette antyder at stoffet er lite giftig for vannlevende organismer, men det er lite annen informasjon; for eksempel nedbrytbarhet.

## Ciprofloxacin

### Sammendrag

## Innholdet av ciprofloxacin bør følges nøye i framtida for eventuelle negative effekter på vannmiljøet.

Tabell 7. Innholdet av ciprofloxacin i sedimentprøvene fra Nitelva, ved Bøler avfallsdeponi og i avløpsvann før og etter rensing og i slammet ved NRA.

	Ciprofloxacin
Åros bro	<10 µg/kg TS
Skjervagapet	20 µg/kg TS
Rud	40 µg/kg TS
Sediment Nitelva 15.11.2005	130 µg/kg TS
Sigevann Bøler, før rensing	0,69 µg/l
Sigevann Bøler, etter rensing	<0,5 µg/l
Sigevannsediment Bøler	<50 µg/kg TS
Innløp NRA	<0,2 µg/l
Utløp NRA	<0,05 µg/l
Avløpsslam NRA	3800 µg/kg TS

Ciprofloxacin har heller ikke høye salgstall i Norge, 789 kg, og er heller ikke på lista over de 100 mest solgte legemidlene til mennesker i Sverige. Ifølge den svenske rapporten er imidlertid ciprofloxacin den aktive metabolitten til enrofloxacin som finnes på lista over de 100 mest solgte legemidlene til veterinærmedisinsk bruk i Sverige. Enrofloxacin brukes også til dyr i Norge. Data fra industrien tyder på at substansen er meget giftig for organismer i vann, vanskelig nedbrytbar, men uten potensiale for bioakkumulering. Substansen er detektert i miljøprøver og det finnes økotoksisitetsdata i litteraturen. Stoffet vil brytes ned i kontakt med sollys (photodegradation). Stoffet er ikke miljøklassifisert.

Ciprofloxacin er et antibakterielt stoff. Bruken av stoffet kan skape resistente bakteriestammer. Ciprofloxacin viste seg i en undersøkelse å være svært giftig for cyanobakterien *Microcystis aeruginosa* ved konsentrasjoner på 5-60 µg/l.

### Referanser:

SFT. Statlig program for forurensningsovervåking. SPFO-rapport: 949/2006. Kartlegging av utvalgte forbindelser i legemidler og kosmetikk.  
Nordic Council of Ministers, Copenhagen 2005. Tema Nord 2005:593. Siloxanes in the Nordic Environment