Fylkesmannen i Buskerud

# Miljøovervåking av Indre Drammensfjorden

## Årsrapport 2014

2015-05-13 Oppdragsnr.: 5142611

Norconsult

| Rev. | Dato: | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontroll | Godkjent |
|---|---|---|---|---|---|
| J04 | 2015-05-13 | Endelig versjon for bruk | Pebec | Jakdo | Grs |
| D03 | 2015-03-27 | For godkjenning hos Fylkesmannen | Jakdo | Pebec | Grs |
| B02 | 2015-03-02 | For kommentarer hos Fylkesmannen | Jakdo | Glhau | Grs |
| A01 | 2015-02-25 | Intern versjon til fagkontroll | Jakdo | | |

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Norconsult AS | Pb. 110, NO-3191 Horten | Apotekergaten 14, NO-3187 Horten

# Innhold


| | | |
|---|---|---|
| 1 | Innledning | 8 |
| 1.1 | Bakgrunn | 8 |
| 2 | Materiale og metode | 10 |
| 2.1 | Feltarbeid | 10 |
| 2.2 | Stasjonsnett | 12 |
| 2.3 | Hydrografi | 14 |
| 2.4 | Vannprøver | 14 |
| 2.4.1 | Næringsstoffer, organisk stoff, klorofyll a, bakterier og siktedyp | 15 |
| 2.4.2 | Miljøgifter i vann | 16 |
| 2.5 | Passive prøvetakere | 17 |
| 2.6 | Sedimenterende materiale | 17 |
| 2.7 | Kildesporing | 19 |
| 2.8 | Klassifisering av tilstand | 21 |
| 2.8.1 | Oksygen | 24 |
| 2.8.2 | Næringsstoffer, siktedyp, organisk stoff og klorofyll-a | 24 |
| 2.8.3 | Bakterier | 26 |
| 2.8.4 | Miljøgifter i vann | 26 |
| 2.8.5 | Miljøgifter i sedimenterende materiale | 28 |
| 3 | Resultater og diskusjon | 31 |
| 3.1 | Hydrografi og oksygen | 31 |
| 3.2 | Vannkvalitet | 33 |
| 3.2.1 | Næringsstoffer, organisk stoff, siktedyp og klorofyll-a | 33 |
| 3.2.2 | Bakterier | 35 |
| 3.2.3 | «Klassiske miljøgifter» i vann | 36 |
| 3.2.4 | PAH og PCB i vann (passive prøvetakere) | 37 |
| 3.2.5 | «Nye miljøgifter» i vann | 37 |
| 3.3 | Sedimenterende materiale | 39 |
| 3.3.1 | Sedimentasjonsrate for 2014 og sammenliknet med tidligere data | 39 |
| 3.3.2 | Miljøtilstand sedimenterende materiale | 40 |
| 3.4 | Kildesporing | 43 |
| 4 | Sammenstilling av data fra 2009-2014 | 46 |
| 4.1 | Næringsparametere | 47 |
| 4.2 | «Klassiske miljøgifter» i vann og sedimenterende materiale | 50 |
| 4.2.1 | TBT | 50 |
| 4.2.2 | $PCB_7$ | 55 |
| 4.2.3 | $PAH_{16}$ | 58 |
| 4.2.4 | Kadmium (Cd) | 61 |
| 4.2.5 | Kobber (Cu) | 64 |
| 4.2.6 | Kvikksølv (Hg) | 68 |
| 4.2.7 | Bly (Pb) | 71 |
| 4.2.8 | Sink (Zn) | 75 |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | Oppsummering og konklusjon | 79 |
| 6 | Referanser | 81 |
| 7 | Vedlegg | 83 |

# Forord

Oppdraget, "Miljøovervåking i Indre Drammensfjorden" er gjennomført av Norconsult AS for Fylkesmannen i Buskerud. Marianne Seland og Gro Angeltveit er våre kontakter hos Fylkesmannen.

Universitetet i Oslo ved Sindre Holm og mannskap har bistått med båt, F/F Trygve Braarud, til det meste av feltarbeidet. Tre runder med prøvetaking av overflatevann er gjennomført i samarbeid med fisker Runar Larsen.

Analyser av vann og sediment er gjennomført av ALS Laboratory Group.

Oppdragsleder er Gaute Rørvik Salomonsen.

Jane Dolven har vært ansvarlig for deltema sedimenterende materiale i felt og i rapporteringen. Pernille Bechmann har vært ansvarlig for undersøkelsene i vannmassene.

Denne rapporten er utarbeidet av Jane Dolven og Pernille Bechmann og kvalitetssikret av Gunn Lise Haugestøl og Gaute Rørvik Salomonsen.

Norconsult AS takker for et spennende oppdrag og ser frem til videreføringen av programmet i 2015 og 2016.

Horten, 2015-05-13

# Sammendrag

Det er gjennomført overvåking av miljøtilstanden i Indre Drammensfjorden i 2014. Dette er en videreføring av et program som har pågått siden 2008. Det er tatt prøver av vann og sedimenterende materiale og analysert for ulike miljøgifter og næringsparametere.

Generelt sett har overvåkingen vist en forbedring av miljøtilstand i fjorden de senere år, selv om endringene i de ulike parametere lokalt er avhengig av utgangssituasjonen og påvirkningen fra aktive kilder på land.

Kort oppsummert viser 2014-undersøkelsene at konsentrasjonen av oksygen i bunnvannet er lav og blir lavere i løpet av overvåkingen i 2014. Fortsatt overvåking i 2015 vil vise om det har foregått en utskifting av bunnvannet i løpet av vinteren eller om lave oksygenforhold vedvarer. Konsentrasjonen av næringsstoffene varierer fra tilstandsklasse I («Svært god») til tilstandsklasse IV («Dårlig»). Konsentrasjonen av total nitrogen og fosfor, ser ut til å være redusert siden 2011 (maksimum i overvåkingsperioden) ved havnestasjonene. Konsentrasjon av suspendert stoff er i tilstandsklasse III til V og siktedypet er i tilstandsklasse III til IV. Konsentrasjon av bakterier varierer mye og er i tilstandsklasse I til IV.

Konsentrasjon av TBT i vann er uendret fra 2013 (under kvantifiseringsgrensen) ved de fleste stasjoner bortsett fra i Lie-8 hvor tilstandsklassen er IV. I sedimenterende materiale varierer konsentrasjonen fra tilstandsklasse I og II i elvestasjonene til tilstandsklasse V ved Sol-26. Ved Lie-8, Tan-22 og Sol-26 er konsentrasjon i sedimenterende materiale betydelig høyere enn i 2013.

Konsentrasjoner av metaller i vann er stort sett i tilstandsklasse I og II med unntak av enkelte stasjoner med konsentrasjon av kobber, bly og sink i tilstandsklasse III og IV. I sedimenterende materiale er det kun to stasjoner (Tan-23 og Sol-26) med kobber i tilstandsklasse IV som er over tilstandsklasse II.

Konsentrasjon av PAH i vann var i tilstandsklasse I og II for alle stasjoner med unntak av en PAH-forbindelse i tilstandsklasse IV ved Br-10. Alle prøver av sedimenterende materiale var i tilstandsklasse I eller II for $PAH_{16}$.

Konsentrasjon av PCB i sedimenterende materiale er i tilstandsklasse III på tre stasjoner og i tilstandsklasse I og II på resten. Konsentrasjonen av PCB har økt

ved noen stasjoner og blitt redusert ved andre stasjoner både i vann og sedimenterende materiale.

Overvåkingen videreføres i 2015 og 2016 og utvikling i konsentrasjoner og tilstand følges opp.

# 1 Innledning

Norconsult har på oppdrag fra Fylkesmannen i Buskerud gjennomført miljøovervåkingen av Drammensfjorden i 2014. Overvåkingen er en del av prosjektet «Ren Drammensfjord 2015». «Ren Drammensfjord 2015»-prosjektet ble initiert som en følge av stortingsmelding nr. 12 (2001-2002) ”Rent og Rikt Hav” og stortingsmelding nr. 14 (2006-2007) «Sammen for et giftfritt miljø». Prosjektet er et samarbeid mellom offentlige etater og private organisasjoner (grunneiere og industri) i området og koordineres av Fylkesmannen i Buskerud. «Ren Drammensfjord 2015» har som oppgave å kartlegge forurensningen i og rundt fjorden for å få oversikt over forurensningskilder, bidra til å koordinere oppryddingsarbeidet samt overvåke den videre utviklingen i fjorden.

Det er gjennom to faser utarbeidet en helhetlig tiltaksplan for Drammensfjorden (Fylkesmannen i Buskerud 2003 og 2005). Tiltaksplanen beskriver miljøtilstanden i fjorden, sammenstiller kunnskap om forurensningskilder, beskriver hvilke miljømål som er ønskelig, inneholder tiltaksalternativer for utvalgte områder samt effekter av disse og videre anbefalinger.

Langsiktige mål er:

- Forurensede bunnsedimenter skal ikke hindre rekreasjon og friluftsliv, havnedrift, båtliv eller fritidsfiske.
- Forurensede sedimenter og aktiviteter i Indre Drammensfjorden skal ikke føre til langsiktige, negative effekter på økosystemet.

En av hensiktene med tiltaksplanen er å gi et godt grunnlag for politiske prioriteringer.

Flere store tiltak har de senere år blitt iverksatt både på land og i sjø. Miljøovervåking av Drammensfjorden mellom 2008-2011 og i 2013, utført av Norges Geotekniske Institutt og Det norske Veritas (NGI/DNV, 2012; 2014), har vist at miljøkvaliteten i Indre Drammensfjorden er blitt betydelig forbedret de siste årene. Overvåkingsresultater i kombinasjon med modellering, har vist at den naturlige restitusjonen i Indre Drammensfjorden er rask. Med bakgrunn i dette anbefalte NGI/DNV at arbeidet med opprydding og kildekontroll fortsetter, men at hovedtiltaket for Indre Drammensfjorden vil være «overvåket naturlig restitusjon» (NGI/DNV, 2012).

## 1.1 BAKGRUNN

Drammensfjorden er en sidegren av Oslofjorden og strekker seg 30 km fra Rødtangen i syd til Drammen by i nord. Omtrent 10 km inn deles fjorden av Svelviksterskelen. Terskelen er en israndavsetning (Ås-Ski-trinnet) avsatt mot slutten av siste istid for ca. 11 650-11 500 år siden (Ramberg et al., 2013). Svelvikterskelen har flere ganger vært mudret for å øke seilingsdypet for fartøyer som trafikkerer til og fra Drammen Havn. På 1930-tallet ble vanndypet økt fra 6 meter til 8 meter, i 1951 ble det økt ytterligere til 10 meter og i 2003-2006 til 13 meter. Endring av terskeldyp (økt tversnittareal) har sannsynligvis påvirket vanngjennomstrømmen og dermed også

sirkulasjonen i de indre deler (NGI/DNV, 2012). Fjorden er formet som et basseng med grunneste vanndyp innerst hvor Drammenselva og Lierelva har sitt utløp. Vanndypet øker utover i fjorden og når et maksimumsdyp på rundt 125 meter nær Svelvikterskelen.

Drammensvassdraget er et av de største i Norge og har en årlig vanntransport til fjorden på 7 000-10 000 millioner $m^3$ (Fylkesmannen i Buskerud, 2005). Sammen med ferskvannstilførselen fra Lierelva medfører dette at vannmassene i Indre Drammensfjorden har en lagdeling av ferskt/brakt (salinitet 1-10 psu) overflatevann med marint bunnvann under. Det grunne og trange innløpet ved Svelvik gjør at vannutskiftningen er begrenset. Før siste mudring (2003-2006) var det vanlig at utskiftningen skjedde i perioden november-mai hvert 3-5 år (Smittenberg et al. 2005).

Fjordens innelukkede karakter gjør at den har et naturlig potensiale for å utvikle oksygenfattige forhold i de dypeste delene. Sedimentundersøkelser (basert på biogeokjemiske analyser av daterte sedimentkjerner) hvor man har studert endringer bakover i tid viser at bunnvannet har vært oksygenfattig i de dypere deler av fjorden de siste 1 000 år (Smittenberg et al. 2005). Fra 1800-tallet ble grensen mellom oksygenfattig og oksygenrikt vann stadig grunnere. Dette skjedde sannsynligvis pga. økt utslipp av organisk materiale fra treforedlingsindustri, en økende befolkning og økt påvirkning fra jordbruk/skogbruk. Grunneste målte nivå, for grensen mellom oksygenrikt og oksygenfattig vann, ble målt til 30-35 meter på 1970-1980-tallet (Magnusson og Næs, 1986). I tillegg til organisk materiale er fjorden blitt tilført store mengder miljøgifter fra industri og verftsvirksomhet. Det er gjennom de siste 30 år skjedd en stor forbedring av miljøforholdene i og rundt fjorden. I dag er det meste av treforedlingsindustrien lagt ned og det er innført krav om rensing av avløpsvann fra industri og kloakk. I tillegg er det utført store oppryddingsprosjekter på land flere steder i Drammen- og Lier kommuner. «Ren Drammensfjord 2015» prosjektet er et godt stykke på vei til å nå sine måle om at:

- Helse- og miljøskadelige stoffer skal ikke medføre helserisiko ved bading i Drammensfjorden.
- Det skal være trygt å spise fiskekjøtt fra lokale fiskearter.
- Helse- og miljøskadelige stoffer skal ikke medføre skader på lokalt plante og dyreliv.

Til tross for at det er gjort en betydelig innsats med opprydding i og rundt Drammen by og satt i gang tiltak for å redusere utslipp til Drammenselva, ligger det fremdeles miljøgifter lagret i sedimentene i Drammensfjorden som kan tas opp av sediment-levende-organismer og slik videreføres til fisk og videre oppover i økosystemet.

«Naturlig restitusjon» av Drammensfjorden vil være avhengig av mengde materiale som sedimenterer og kvaliteten av dette materialet. I tillegg er terskeldypet ved Svelvik av stor viktighet. Økt terskeldyp de siste 100 år har medført økt innstrømming av oksygenrikt vann som vil kunne påvirke oksygenforholdene i bunnvannet i de dypere deler av fjorden. Flere oksygenmålinger har de siste årene vist økt oksygenkonsentrasjon i nedre deler av vannkolonnen. Dersom bunnvannet går fra å være oksygenfattig til å bli oksygenrikt permanent, vil bunnlevende organismer kunne rekolonisere dypområder som over lang tid har ligget tilnærmet uforstyrret og som til nå har vært artsfattige. Rekolonisering vil medføre økt bioturbasjon (omroting), oppvirvling og inntak av potensielt forurensede sedimenter. Biotilgjengeligheten av miljøgiftene i disse områdene vil dermed øke. Det det derfor av stor viktighet å fortsette overvåkingen for å dokumentere i hvilken retning miljøutviklingen går.

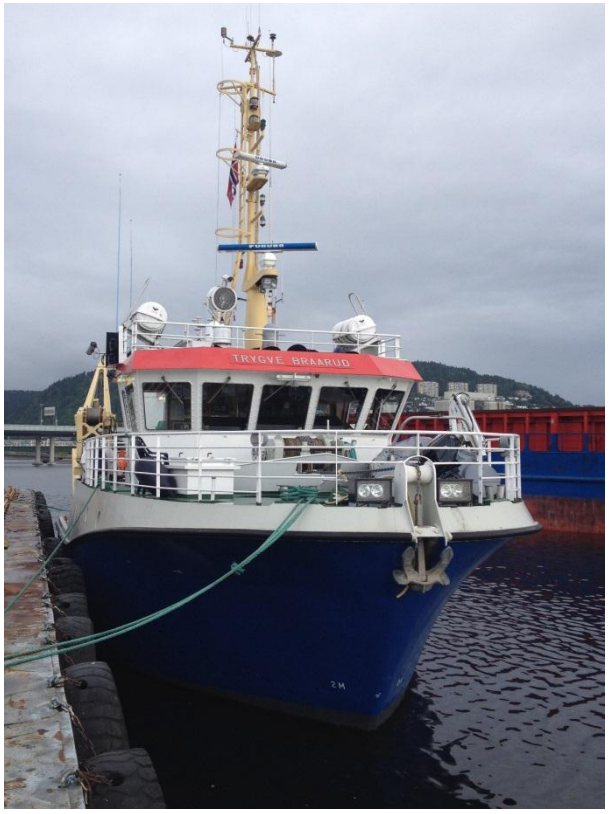
# 2 Materiale og metode

## 2.1 FELTARBEID

Feltarbeidet i Drammensfjorden ble utført ved hjelp av F/F Trygve Braarud (Figur 1), steadybåt fra Trygve Braarud (Figur 2) samt 19-fots båt til fisker Runar Larsen. I Drammenselva (stasjon Elv-2) ble feltarbeidet utført med steadybåt da F/F Trygve Braarud var for høy til å gå under bruene over Drammenselva. På stasjonen i Lierelva (Elv-1) ble arbeidet utført fra bruen ved Gullhaug skole, da det ikke var mulig å bruke steadybåt fra sjøen opp Lierelva. En feltoversikt er vist i Tabell 1.

*Tabell 1. Oversikt over feltarbeid i 2014.*

| Tidspunkt | Fartøy | Utført i felt |
|---|---|---|
| 26. mai | Båt til Runar Larsen | Næringssalter / hydrografi (4 stasjoner) |
| 25. – 27. juni | F/F Braarud + steadybåt | Utsetting av sedimentfeller og POM<br>Vannprøvetaking og hydrografi |
| 10. juli | Båt til Runar Larsen | Næringssalter / hydrografi (4 stasjoner)<br>Oksygenmålinger alle stasjoner |
| 12. – 13. august | F/F Braarud + steadybåt | Innhenting av POM<br>Vannprøvetaking og hydrografi |
| 25. august | Båt til Runar Larsen | Næringssalter / hydrografi (4 stasjoner) |
| 9. september | F/F Braarud + steadybåt | Vannprøvetaking og hydrografi |
| 11. – 13. september | F/F Braarud + steadybåt | Tømme sedimentfeller<br>Vannprøvetaking og hydrografi |




*Figur 1. F/F Trygve Braarud til kai ved Drammen Havn.*

*Figur 2 a og b. Steadybåten til F/F Trygve Braarud.*

## 2.2 STASJONSNETT

Overvåkingsstasjonene er de samme som er benyttet under tidligere undersøkelser av NGI og DNV. I tillegg er det lagt til en stasjon ved Lahell og en ved Linnes. Stasjonene som er med i inneværende overvåkingsprosjekt er listet i Tabell 2 og kartfestet i Figur 3.

*Tabell 2. Stasjoner med tilhørende posisjoner og informasjon om hvilke målinger og prøvetakinger som ble benyttet. POM =polyoxymethylene (passiv prøvetaker). ** Nye stasjoner.*

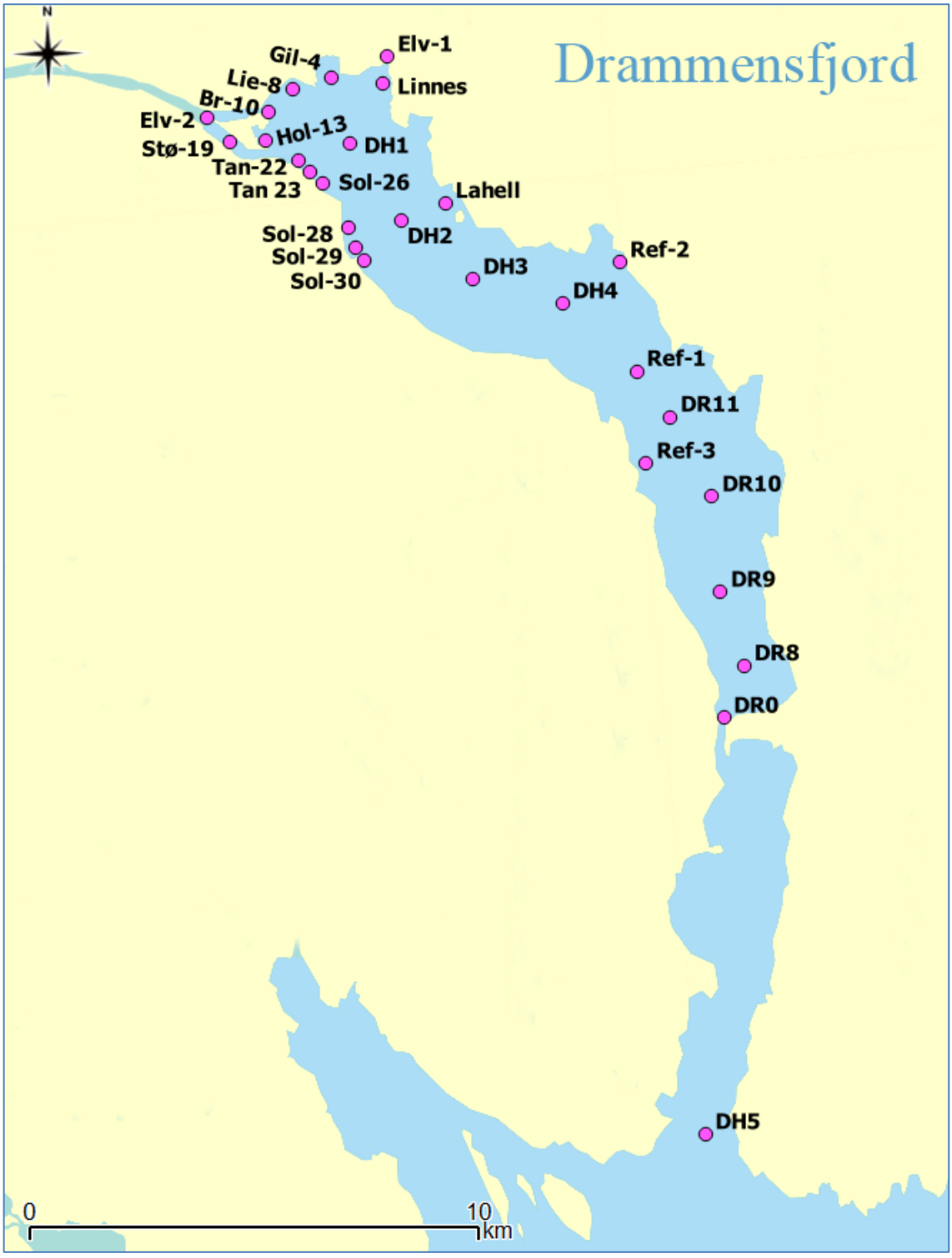
| Stasjon | WGS84 | | Euref89 UTM 32 | | Prøvetaking/målinger | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nord | Øst | Nord | Øst | Vanndyp (m) | Hydrografi | Vann | Sedimentfelle | POM |
| Elv-1 | 59.750779 | 10.285141 | 6624356.23 | 572217.66 | 3 | x | x | x | x |
| Gil-4 | 59.746685 | 10.262816 | 6623876.26 | 570971.9 | 12 | x | x | x | x |
| Lie-8 | 59.744717 | 10.247633 | 6623640.98 | 570122.79 | 13 | x | x | x | x |
| Br-10 | 59.740133 | 10.2376 | 6623119.98 | 569568.45 | 7 | | | x | x |
| Hol-13 | 59.734367 | 10.236067 | 6622476.33 | 569494.25 | 19 | x | x | x | x |
| Elv-2 | 59.739334 | 10.213233 | 6623005.71 | 568200.45 | 4 | x | x | x | x |
| Stø-19 | 59.734402 | 10.222400 | 6622465.99 | 568725.85 | 16 | x | x | x | x |
| Tan-22 | 59.730499 | 10.249350 | 6622059.62 | 570249.1 | 23 | x | x | x | x |
| Tan 23 | 59.72815 | 10.253783 | 6621802.76 | 570503.29 | 27 | | | x | |
| Sol-26 | 59.725651 | 10.258734 | 6621529.77 | 570786.95 | 30 | x | x | x | x |
| Sol-28 | 59.716934 | 10.268216 | 6620569.29 | 571338.7 | 17,5 | x | x | x | x |
| Sol-29 | 59.712715 | 10.271267 | 6620102.79 | 571519.32 | 24 | x | x | x | x |
| Sol-30 | 59.710316 | 10.274600 | 6619839.26 | 571711.94 | 11,5 | x | x | | |
| Lahell** | 59.721317 | 10.306817 | 6621099.47 | 573500.26 | 62 | x | x | | |
| Linnes** | 59.745415 | 10.283134 | 6623756.77 | 572116.44 | 18 | x | x | | |
| Ref-1 | 59.687000 | 10.381000 | 6617362.9 | 577751.74 | 115 | x | x | x | x |
| Ref-2 | 59.708782 | 10.375300 | 6619781.59 | 577380.58 | 32 | x | x | x | x |
| Ref-3 | 59.668518 | 10.384100 | 6615308.64 | 577969.18 | 68 | x | x | x | x |
| DR0 | 59.617401 | 10.412416 | 6609650.61 | 579685.21 | 20 | x | | | |
| DH1 | 59.733501 | 10.269500 | 6622415.4 | 571375.62 | 62 | x | x | | |
| DH2 | 59.718102 | 10.289400 | 6620722.31 | 572527.7 | 78 | x | x | | |
| DH3 | 59.706001 | 10.317200 | 6619405.61 | 574118.05 | 97 | x | | | |
| DH4 | 59.700802 | 10.352400 | 6618866.56 | 576110.36 | 106 | x | x | | |
| DH5 | 59.534351 | 10.401667 | 6600390.62 | 579273.95 | 60 | x | | | |
| DR8 | 59.627750 | 10.420983 | 6610813.23 | 580143.84 | 120 | x | | | |
| DR9 | 59.642551 | 10.412333 | 6612450.83 | 579620.96 | 121 | x | x | | |
| DR10 | 59.661633 | 10.409717 | 6614572.39 | 579428.38 | 118 | x | | | |
| DR11 | 59.677734 | 10.393967 | 6616346.43 | 578503.4 | 114 | x | | | |

Sammenliknet med tidligere år ble det gjort små justeringer av posisjon for tre av stasjonene.

Stasjon Ref-3 ble flyttet ca. 50 m lenger ut fra land. Dette ble gjort fordi bunnen var svært bratt der stasjonen opprinnelig var plassert. Det ville gjøre det vanskelig å sette ut sedimentfelleriggen og gi stor fare for tap av utstyr. Stasjonen ble derfor flyttet til et flatere område i nærheten. Selve sedimentfelleriggen ble plassert på ca. samme vanndyp som den opprinnelige stasjonen for å kunne sammenlikne resultater med tidligere data.

I 2013 ble det benyttet ulike Ref-1 stasjoner for vann og sedimenterende materiale. Disse ble i 2014 slått sammen til den Ref-1 som lå mest midt i fjorden og tidligere var benyttet til sedimenterende materiale. Det er ingen punktkilder i området og data fra de to stasjonene vurderes som sammenliknbare.

Hydrografistasjonen DH 5 i ytre Drammensfjord var opprinnelig plassert på ca. 50 m dyp utenfor Rødtangen. Stasjonen lå nord for grunnen som strekker seg ut fra land på vestsiden av fjorden. Plassering på "baksiden" her er vurdert som lite hensiktsmessig. Stasjonen ble derfor flyttet ca. 125 m sørøst ut i området med 80 m vanndyp.




*Figur 3. Stasjonskart for hydrografi, vann og sedimenterende materiale i Drammensfjorden i 2014.*

Hele Indre Drammensfjorden er en vannforekomst, «Drammensfjorden-indre» (0101020801-C). Den er karakterisert som sterkt ferskvannspåvirket, har lang oppholdstid for bunnvann og er permanent lagdelt. Drammensfjorden-indre er en del av Drammen, Lier, Røyken, Hurum og Svelvik kommuner. Alle stasjonene med unntak av DH 5 og de to elvestasjonene ligger i denne vannforekomsten. Stasjon DH 5 ligger i vannforekomsten «Drammensfjorden-ytre» (0101020802-C). Den er karakterisert som beskyttet kyst/fjord som er permanent lagdelt. Stasjonen Elv-2, som ligger i Drammenselva, ligger i vannforekomst «Drammenselva Hellefoss til Drammen» (012-2399-R). Denne vannforekomsten er i Vann-nett beskrevet med vanntype «svært stor, kalkfattig klar (TOC2-5)». Dette tilsvarer vanntype nr. 5 i Veileder 02:2013. Elv-1, som ligger i Lierelva, ligger i vannforekomsten «Lierelva fra Drammensfjorden til E 18» (011-93-R). Denne vannforekomsten har en vanntype som det ikke er opprettet egne grenseverdier for ennå. Basert på informasjon om klimasone, humusnivåer og kalsiumkonsentrasjoner i Vannmiljø er det mest naturlig å vurdere vannforekomsten som type nr. 8 i følge Veileder 02:2013, «Moderat kalkrik, humøs» ved vurdering av fosforkonsentrasjoner og som vanntype 11 «Leirpåvirkete elver» ved vurdering av nitrogenkonsentrasjoner.

## 2.3 HYDROGRAFI

Hydrografiske målinger ble utført gjennom vannsøylen på 26 stasjoner (se Tabell 2), tilsammen fire ganger i 2014 (Tabell 1). I tillegg ble det utført hydrografiske målinger på fire stasjoner tre ganger til. Målingene ble hovedsakelig gjennomført med F/F Trygve Braaruds Seabird CTD-sonde modell SBE *9plus*, som måler salinitet (conductivity), temperatur og dyp (dvs. trykk) (Tabell 3). Denne har flere tilleggs-sensorer bl.a. for å måle oksygen og turbiditet. Sonden ble senket ned gjennom vannmassene med en hastighet på 0,5-1 m/s. De nederste 1-2 meter mot havbunnen ble ikke målt for å være sikker på at sonden ikke skulle komme nedi bunnen, da dette vil kunne påvirke resultatene. Ved bruk av Runar Larsens båt ble det isteden benyttet en SAIV STD/CTD model SD204 med oksygensensor av typen SAIV205 og en turbiditetssensor av typen Seapoint. Sonden var innstilt på å måle hvert sekund og ble ført gjennom vannsøylen med en hastighet på maksimalt 1,5 m/s. Oksygensensoren på CTDen på F/F Trygve Braarud ble først montert til det siste toktet. Oksygendata for 2014 er derfor fra SAIV205. Ved feltarbeid 25. – 27. juni var det problemer med oksygensensoren på instrumentet fra SAIV. Oksygen ble derfor målt på alle stasjoner (unntatt Elv-1) 10. juli istedenfor med tilsvarende instrument fra SAIV.

*Tabell 3. Parametere, måleområde og usikkerhet oppgitt fra leverandør for Seabird CTD-sonden og SAIV CTD-sonde modell SD204.*

| CTD-type | Seabird CTD | | SAIV CTD modell SD204 | |
|---|---|---|---|---|
| Parameter | Måleområde | Usikkerhet | Måleområde | Usikkerhet |
| Temperatur | -5 – 35 °C | ± 0,001 | -2 – +40 °C | ± 0,01 °C |
| Salinitet | | | 0 – 40 ppt | ± 0,02 ppt |
| Konduktivitet | 0 – 7 S/m | ± 0,0003 | | |
| Oksygen | 120 % av overflatemetning | ± 2 % | 0 – 20 mg/L | ± 0,2 mg/L |

## 2.4 VANNPRØVER

Med F/F Trygve Braarud ble vannprøver hentet inn med en Niskin rosett vannprøvetaker med vannflasker på 5 liter (Figur 4 a). Fra liten båt og bru (Lierelva) tok vi i bruk en 3 liter Ruttner vannhenter (Figur 4 b).

*Figur 4 a og b. Niskin rosett vannhenter med CTD (venstre) og Ruttner vannhenter (høyre).*

Vannprøver fra Drammensfjorden er analysert for næringsstoffer, organisk stoff, klorofyll a, bakterier og miljøgifter. Vannprøvene ble tatt på 2 meters dyp og ca. 2 meter over bunnen.

### 2.4.1 Næringsstoffer, organisk stoff, klorofyll a, bakterier og siktedyp

Vannprøver for analyse av næringsstoffer, organisk stoff, klorofyll a og bakterier ble innsamlet på totalt 19 stasjoner. Dette er 6 stasjoner mer enn hva som er overvåket tidligere (NGI, 2014 og NGI/DNV, 2012). Stasjonene utenfor Lahell og Linnes renseanlegg er lagt til for å kunne vurdere lokal påvirkning av renseanleggene. I tillegg er fire stasjoner som tidligere kun har vært hydrografistasjoner (DH1, DH2, DH4 og DR9) lagt til for å få et mer helhetlig bilde av fjorden. Disse fire stasjonene er i tillegg prøvetatt tre ekstra ganger om sommeren for å gi et sikrere grunnlag for tilstandsklassifisering. Det er tatt prøve på 0, 5, 10 og 15 meter på hver stasjon. Ekstra prøvetaking av disse vil videreføres hvert av de tre årene overvåkingen foregår og totalt vil det da samles inn prøver fra de fire stasjonene 9 ekstra ganger i sommerperioden i løpet av overvåkingsperioden. Ekstra prøvetaking av DH1, DH2, DH4 og DR9 er gjennomført med Ruttner vannhenter fra båten til fiskeren, Runar Larsen.

Vannprøvene ble overført til egnede flasker avhengig av hvilke parametere som skulle analyseres. Flaskene ble oppbevart i kjøleskap frem til transport til laboratoriet. Alle analysene ble gjennomført av ALS Laboratory Group Norway AS.

Alle de 19 stasjonene er analysert for følgende parametere:

- Total nitrogen

- Nitrat
- Ammonium
- Total fosfor
- Fosfat
- Silisium
- Termotolerante koliforme bakterier (TKB)
- Fargetall
- Suspendert stoff
- Klorofyll a (På Lahell, Linnes, DH1, DH2, DH4 og DR9, som er nye stasjoner for vannprøver analyseres klorofyll a i prøven fra 5 m dyp etter anbefalinger i veileder 02:2013. På stasjonene som har vært undersøkt tidligere analyseres klorofyll a i overflateprøven for å kunne sammenligne med tidligere målinger. Det er vurdert som viktigere å kunne sammenligne med tidligere resultater enn å ta prøve på anbefalt dyp ettersom prøvetakingsfrekvensen er for lav for tilstandsklassifisering.)

Bakterieanalysene er spesielt tidssensitive analyser. I juni ble varebilen som skulle levere prøvene til lab kraftig forsinket på grunn av en trafikkulykke. Prøvene som ble tatt 27. juni ble derfor ikke analysert for TKB.

På alle stasjoner der det ble tatt vannprøver for analyse av næringsstoffer ble det også undersøkt siktedyp ved bruk av Secchi siktedypskive. Siktedypskiven ble senket tre ganger og gjennomsnittet av de tre målingene er benyttet.

### 2.4.2 Miljøgifter i vann

Miljøgifter i vann er i 2014 analysert ved 14 stasjoner (hvorav en stasjon, Sol-30, kun er analysert for «nye miljøgifter»). For 11 av stasjonen er det prøvetatt på to vanndyp (2 meter under vannoverflaten og ca. 2 meter over bunnen). For en stasjon (Sol-30) er det kun prøvetatt nær bunnen, for stasjon Elv-1 er det kun prøvetatt ved 1,5 m og ved Elv-2 er det prøvetatt på 2 meters dyp for «klassiske miljøgifter» og på 4 meters dyp for «nye miljøgifter». Vannprøvetakingen for miljøgifter i vann er blitt foretatt fire ganger i 2014.

Vannprøvene ble overført til egnede flasker avhengig av hvilke parametere som skulle analyseres. Flaskene ble oppbevart i kjøleskap frem til transport til laboratoriet. Alle analysene ble gjennomført av ALS Laboratory Group Norway AS.

Følgende miljøgift-analyser av «klassiske miljøgifter» er utført på 13 stasjoner (alle unntatt Sol-30):

- Tinnorganiske forbindelser
- Metaller (bly, kadmium, kobber, sink og kvikksølv)

Stasjonene Lie-8 (11 m), Elv-2 (4 m) og Sol-30 (11 m) er analysert for «nye miljøgifter»:

- Sum PBDE 7 (og andre polybromerte difenyletere)
- Bisfenol A (BPA)
- Heksabromsyklododekan (HCBDD)
- Tetrabrombisfenol A (TBBPA)
- Dekabrombifenyl (DeBB)
- Irgarol
- Diuron
- Poly- og perfluorerte (FTS-6:2, PFHxS, PFOS, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoA, PFTrA, PFTA, N-Et FOSA, N-Me FOSA, N-Et FOSE, N-Me FOSE)

## 2.5 PASSIVE PRØVETAKERE

*Figur 5 a og b. POM i oppbevaringsglass før utsetting på 14 stasjoner i Drammensfjorden (venstre) og plassering av POM mellom transponder og blåse (høyre).*

Polyoxymethylene (POM; Figur 5 a), av typen likevektbasert passiv prøvetaker, er benyttet for å bestemme konsentrasjon av fritt løste organiske miljøgifter (PCB og PAH) i Drammensfjorden.

POM ble satt ut på 14 stasjoner (Tabell 2). På 12 av disse ble den plassert i transponder-riggen mellom transponder og blåse (Figur 5 b). På de to elvestasjonene (Elv-1 og Elv-2) ble POM'ene plassert mellom sedimentfellene og blåse.

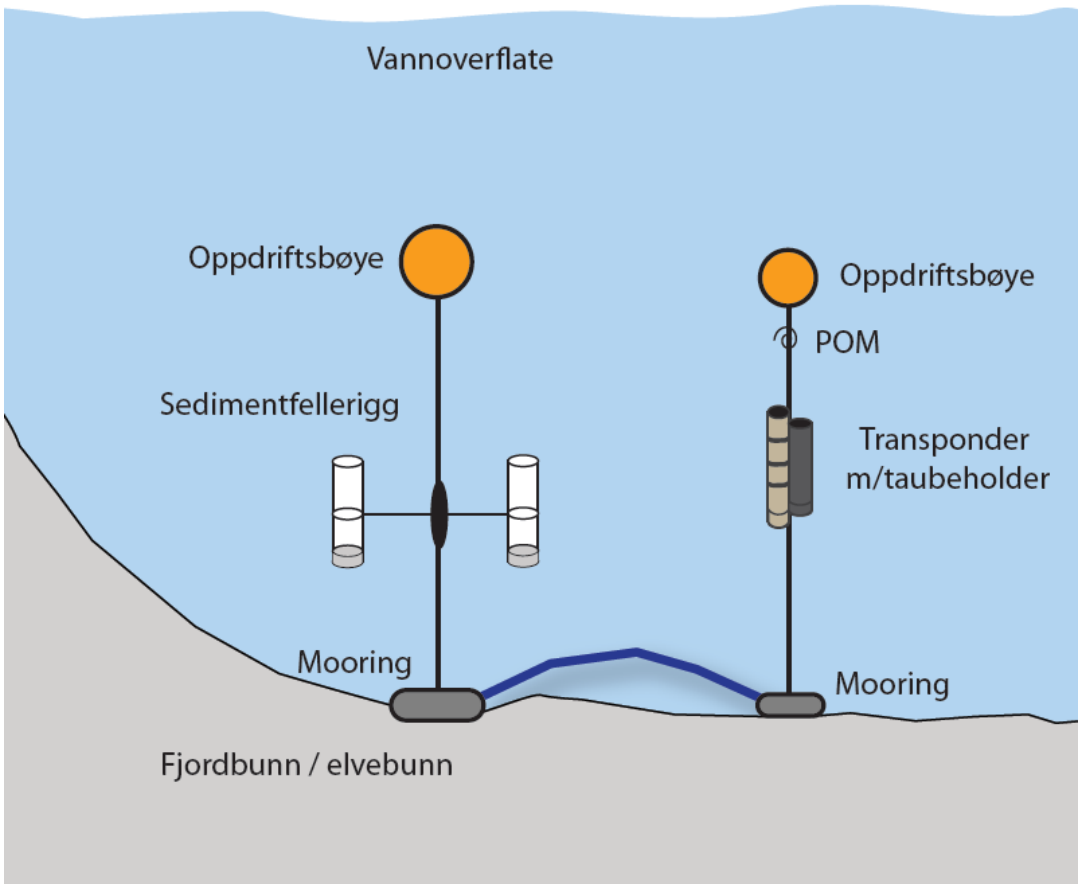
POM'ene stod utplassert mellom 25. eller 26. juni og 12. august. Etter innhenting ble de umiddelbart lagt tilbake på glass, oppbevart kaldt og sendt til ALS Laboratory Group Norway AS for analyse. POM-analyser ble kun utført en gang i 2014.

## 2.6 SEDIMENTERENDE MATERIALE

Sedimenterende materiale samles inn ved å ta i bruk sedimentfeller som er plassert nær bunnen. På den måten kan man undersøke hvor stor sedimenttilførselen er (jf. hovedmål om «naturlig restitusjon») og samtidig kartlegge miljøtilstanden av materialet som sedimenterer (forurensningsgrad).

I 2014 ble det satt ut 15 sedimentfeller i Drammensfjorden. På 14 av disse stasjonene ble det benyttet sedimentfellerigger av typen fra KC Denmark med utløsertransponder fra Sonardyne (Figur 6 og Figur 7 a). Sedimentfellerørene er laget av gjennomsiktig PVC med et lodd nederst som stabiliserer røret når det er plassert i riggen. Rørene har en indre diameter på 10,4 cm og en lengde på 70 cm. To rør ble montert i hver rigg. Utsetting av fellene fant sted mellom 25. og 26. juni og innhentingen mellom 11. og 13. november 2014, bortsett for Elv-1 stasjonen i Lierelva som samlet sedimenterende materiale mellom 12. august og 11. november 2014.

Innsamlet materiale fra de 15 stasjonene ble analysert for forskjellige typer miljøgifter (se prioritert liste i Vedlegg 1) og total organisk karbon (TOC) ved ALS Laboratory Group Norway AS. I tillegg ble mengde tørrstoff målt for å kunne beregne sedimentasjonsrater.




*Figur 6. Skjematisk oppsett av sedimentfellerigg og transponderrigg med POM som ble benyttet i overvåkingen av Drammensfjorden i 2014.*

I Lierelva (Elv-1) var vanndypet mindre enn 3 meter. På grunn av varierende vannføring i elva og til tider lav vannstand, ble det ikke benyttet transponder her. Det ble isteden tatt i bruk et oppsett hvor sedimentfellene ble forankret på bunnen med en tung loddplate (10 kg). Det ble festet en oppdriftsbøye i et kort tau like over fellen hvor POM'en ble festet. Oppsettet (før utsetting) er vist i Figur 7 b. Riggen var ikke synlig fra vannoverflaten etter utsetting. Den ble sikret med synketau i et tre som stod langs elvebredden. To feller ble satt ut i Lierelva. Begge rørene hadde en indre diameter på ca. 9,8 cm og en lengde på henholdsvis 31 cm (Felle 1) og 20,5 cm (Felle 2). Kortere rør enn hva som ble brukt i fjorden ble valgt fordi førstnevnte sannsynligvis er mer stabile under stor vannføring.

Både Felle 1 og 2 (i Lierelven) ble satt ut 26. juni. Felle 2, som hadde påmontert POM, ble tømt 12. august da POM'en skulle opp. Fellen ble deretter satt ut igjen og tømt på nytt 11. november. Kun sedimenterende materiale som var innsamlet mellom 12. august og 11. november ble sendt til analyse. Ekstrafellen som var satt ut ble ikke tatt opp i august, men stod ute hele 26. juni til 11. november. Fellen ble da forsøkt tømt, men satt fast på bunnen. Sistnevnte vil forsøkes hentet opp sommeren 2015.

*Figur 7 a og b. Sedimentfelle av typen KC-Denmark (venstre). Sedimentfelle (Felle 2) utsatt i Lierelva (Elv1).*

Alle «sedimenterende materiale»-prøvene er analysert for de «klassiske miljøgiftene»:

- Tinnorganiske forbindelser
- Metaller (bly, kadmium, kobber, sink og kvikksølv)
- PAH 16
- PCB 7
- DDT

To av stasjonene (Lie-8 og Stø-19) er i tillegg analysert for «nye miljøgifter»:

- Bisfenol A
- Irgarol
- Diuron
- Alkylfenoler
- Kortkjedede klorerte parafiner (SCCP)
- Mellomkjedede klorerte parafiner (MCCP)

## 2.7 KILDESPORING

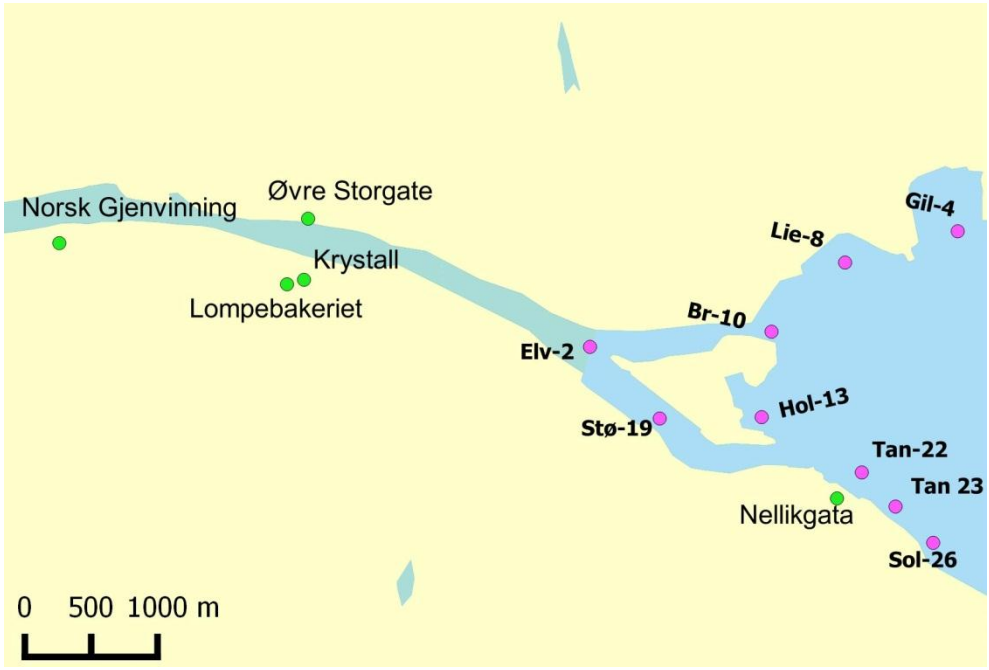
Fylkesmannen i Buskerud har i samarbeid med Drammen kommune utført prøvetaking i overvannskummer for kildesporing i 2014. Hensikt med kildesporing er å søke etter lokale, aktive kilder til forurensning av Drammensfjorden. Overvannsystemet på land drenerer et større område og samler overflatevann i tiltenkte overvannskummer. Prøvetaking av sediment i slike kummer er derfor egnet til å spore lokale forurensningskilder. .Under følger en kort presentasjon av kildesporingsundesøkelsene i 2014. Resultatene fra årets undersøkelse er presentert i kapittel 3.4.

Fem prøvetakingspunkter ble valgt ut gjennom en dialog mellom Fylkesmannen i Buskerud og Drammen kommune. Plasseringen av punktene er basert på:

- tidligere gjennomførte kumprøvetakninger
- bekymringsmeldinger fra publikum
- avgjørelse i felt basert på tilgjengelighet av kummene, samt mengde prøvemateriell i kummene

Prøvetakingen ble gjennomført av Fylkesmannen i Buskerud fredag 12.september 2014 i samarbeid med Drammen kommune.

Plasseringen av overvannskummene som ble prøvetatt er vist i Figur 8 og koordinatene er gitt i Tabell 4.




*Figur 8: Plassering av overvannskummer for kildesporing.*

*Tabell 4: Plassering av overvannskummer for kildesporing.*

| Stasjonsnavn | Adresse | Kumnummer | UTM 32 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Nord | Øst |
| Nellikgata | Nellikgata | 608014 | 6621864 | 570062 |
| Krystall | Nedre Eikervei | 62103 | 6623511 | 566045 |
| Lompebakeriet | Nedre Eikervei | 35859 | 6623477 | 565917 |
| Norsk Gjenvinning | Øvre Eikervei | 9936 | 6623787 | 564201 |
| Øvre Storgate | Øvre Storgate | 14492 | 6623971 | 566076 |

Sedimentprøvene ble hentet opp fra kummene med spade og egenprodusert kumprøvetaker (Figur 9).

*Figur 9: Fylkesmannens egenproduserte kumprøvetaker.*

Analyse av prøvene ble gjennomført av ALS Laboratory Group Norway AS. Prøvemateriale fra kummene er analysert for en eller flere av følgende forbindelsene:

- Tørrstoffinnhold
- Totalt organisk karbon (TOC),
- Metaller (As. Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn
- Polysykliske aromater (PAH)
- Polyklorerte bifenyler (PCB)
- Tinnorganiske forbindelser (ink. TBT)
- BTEX (bensen, toluen, etylbensen og xylen)
- Totale hydrokarboner (THC)
- Cyanid
- Klorbensener
- Klorfenoler
- Klorerte løsemidler

## 2.8 KLASSIFISERING AV TILSTAND

Klassifisering av miljøtilstand benyttes for å si noe om tilstanden i vannforekomsten på bakgrunn av målte konsentrasjoner. Det er ulike grenseverdier for ulike parametere og matrikser i sjøvann, innsjøer og elver. Disse grenseverdiene er oppgitt i ulike veiledninger fra miljømyndighetene. En oversikt over hvilke veiledninger som er benyttet for de ulike parametere og matrikser er vist i Tabell 5.

Ny klassifisering av kjemisk tilstand er under utarbeidelse. Gjeldende miljøkvalitetsstandarder (EQS) for prioriterte stoffer er gitt i Veileder 01/2009 og Vannforskriften vedlegg VIII. For klassifisering av andre miljøgifter i fjorder og kystvann gjelder veileder TA-2229/2007 for vann og sediment, TA-1468/1997 for ferskvann og TA-1467/1997 for biota. EQS for ulike miljøgifter tilsvarer ofte grensen mellom «God» og «Moderat» kjemisk tilstand.

I denne rapporten er det forsøkt å bruke mest mulig oppdaterte veiledere, men i noen tilfeller jf. Klassifiseringsveileder 02:2013 er ikke alle klassifiseringssystemene ferdig utarbeidet (jf. Klassifisering av kjemisk tilstand) og eldre klassifiseringssystemer må derfor tas i bruk inntil videre. I forhold til overvåkingen av miljøgifter (metaller) i vann er det tidligere benyttet to forskjellige veiledere for klassifisering av overflatevann og bunnvann, henholdsvis TA-1468/1997 og TA-2229/2007, på grunn av ulik salinitet i vannprøvene. Inntil ny klassifisering av kjemisk tilstand er på plass, har vi valgt å utføre klassifiseringen på samme måte som i tidligere rapporter. Men det er verd å merke seg at dette bl.a. har resultert i at omtrent lik konsentrasjon i en overflatevannprøve og bunnvannprøve klassifiseres ulikt (i forskjellig tilstandsklasse) pga. ulike grenseverdier i de to klassifiseringsveilederne.

Oksygen, næringsstoffer og siktedyp er klassifisert etter Veileder 02:2013 (dvs. en modifisert utgave av SFTs veileder 97:03) inntil nytt klassifiseringssystem for fysisk-kjemiske kvalitetselementer er på plass. Tilstandsklassegrensene varierer med salinitet i vannet og valg av grenser er nærmere beskrevet i kapittel 2.8.2.

Fargetall og suspendert stoff klassifiseres etter TA-1468/1997 fordi dette er det eneste stedet tilstandsklasser er oppgitt for disse parameterne.

TKB klassifiseres i henhold til TA-1467/1997 for prøvene fra fjorden og TA-1468/1997 i prøvene fra elvestasjonene fordi dette er de nyeste veiledningene som omhandler tilstandsklassifisering med hensyn på bakterier i henholdsvis kystvann og ferskvann.

For miljøgifter i vann klassifiseres tungmetaller i fjordens overflatevann (samt i de to elvene) etter TA-1468/1997 og i fjordens bunnvann etter TA-2229/2007. Dette fordi grenseverdiene for metaller i TA-2229/2007 er oppgitt å gjelde for vann med salinitet over 5 psu og for å gjøre likt som tidligere år. TBT er klassifisert etter TA-2229/2007 for både ferskt og marint vann (pga. manglende klassifiseringssystem for TBT i ferskvann).

Det er ikke tilstandsklasser for hydrografidata (salinitet og temperatur), men salinitetsmålingene benyttes for å bestemme hvilke tilstandsklasser som skal benyttes for andre parametere.

*Tabell 5. Oversikt over valg av klassifiseringssystemer.*

| Veiledning | Tittel | Parametere | Matriks | Kommentar |
|---|---|---|---|---|
| TA-1467/1997 | Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann | TKB | Kystvann | |
| TA-1468/1997 | Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann | Fargetall, suspendert stoff og metaller | Lavsalint overflatevann og elvevann | |
| | | TKB | Elvevann | |
| TA-2229/2007 | Veileder for klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter | Metaller | Marint bunnvann | |
| | | PAH, TBT og «nye miljøgifter» | Alt vann | |
| | | Metaller, PAH, PCB og TBT | Sedimenterende materiale, sediment overvannskum | |
| 02:2013 | Klassifisering av miljøtilstand i vann | Næringsstoffer, oksygen, siktedyp | Kystvann og elver | Overflateprøver (2 m) (5 psu)<br><br>Midtfjordstasjoner (18 psu)<br><br>(modifisert utgave av veileder 97:03 inntil nytt klassifiseringssystem for fysisk-kjemiske kvalitetselementer er på plass.) |
| 01:2009 | Klassifisering av miljøtilstand i vann | Utvalgte miljøgifter | Sedimenterende materiale | |
| Vann-forskriftens vedlegg VIII | Miljøkvalitets-standarder for EUs prioriterte stoffer og prioriterte farlige stoffer i ferskvann og kystvann | Utvalgte miljøgifter i vann | Vann | |

### 2.8.1 Oksygen

Nedbrytning av organisk materiale krever oksygen. Dersom vannmassene tilføres store mengder organisk materiale og det samtidig er lite sirkulasjon mellom oksygenrikt overflatevann og dypere vannmasser, kan oksygenkonsentrasjonene i dypvannet bli svært lave. Det vil gi dårlige betingelser for bunnlevende organismer og organismer som lever i de dype vannmassene. Enkelte fjorder i Norge har naturlig lave oksygenkonsentrasjoner fordi de er dype, men har grunne terskler som begrenser vannutskiftingen. Store tilførsler av oksygenforbrukende materiale i slike fjorder øker belastningen utover det som er naturlig. Tilstandsklasser for oksygen i dypvannet er vist i Tabell 6.

*Tabell 6. Klassifisering av oksygen i dypvann (Veileder 02:2013).*

| Parameter | I Svært god | II God | III Moderat | IV Dårlig | V Svært Dårlig |
|---|---|---|---|---|---|
| Oksygen (mL O2/L) | >4,5 | 4,5-3,5 | 3,5-2,5 | 2,5-1,5 | <1,5 |
| Oksygen metning (%)* | >65 | 65-50 | 50-35 | 35-20 | <20 |

* Beregnet ved saltholdighet 33 og temperatur 6 °C.

### 2.8.2 Næringsstoffer, siktedyp, organisk stoff og klorofyll-a

Mengden av næringsstoffer er avgjørende for vekst av planteplankton og kan ha stor effekt på utvikling og forbruk av oksygen. Konsentrasjonen av næringssaltene varierer i gjennom året. Om vinteren er konsentrasjonene høyere som følge av lav biologisk aktivitet og dermed lavt forbruk av næringssalter. Forhøyede konsentrasjoner som følge av tilførsler som er jevne gjennom året (f.eks. utslipp av kommunalt avløpsvann) fanges derfor best opp ved klassifisering av prøver fra vinterperioden. Om sommeren er forbruket av næringssalter høyere og konsentrasjonene i vannmassen synker. Økte tilførsler om sommeren (f.eks. fra utslipp fra jordbruk) oppdages vanligvis best ved klassifisering av prøver fra sommermånedene.

Tilstandsklassifisering med hensyn på næringsstoffer skal gjøres med prøver fra overflatelaget (0 – 15 m) og skal helst baseres på 3 års data. Tidligere har det vært anbefalt å ha minimum 10 prøvetakingstidspunkt for å gjennomføre tilstandsklassifisering. Det er ikke lenger oppgitt et bestemt antall prøver anbefalt for tilstandsklassifisering.

Næringssaltmålinger fungerer som støtteparametere biologiske kvalitetselementer når økologisk tilstand skal bestemmes.

Siktedyp er et mål på vannets klarhet. Dårlig sikt kan skyldes forhøyet algevekst og være tegn på dårlig vannkvalitet. Men dårlig sikt kan også skyldes naturlige prosesser, som for eksempel tilførsel av finpartikler (sediment) fra elver og bekker.

Vannprøver fra overflaten (2 m) er klassifisert med grenseverdier for kystvann med salinitet 5 psu for næringsstoffer. Siktedyp er også vurdert i forhold til grenseverdiene for kystvann med salinitet 5 psu. Ved de fire stasjonene der det er tatt prøver på 0, 5, 10 og 15 m dyp varierer gjennomsnittlig salinitet i de øverste 15 m rundt 16 – 18 psu. For å kunne benytte de samme tilstandsklassegrensene ved hver stasjon og hvert år fremover er det valgt å benytte grenseverdiene for salinitet 18 psu ved disse stasjonene. Vannprøvene fra elvestasjonene er klassifisert i henhold til de grenseverdiene som gjelder for de to vanntypene.

Tilstandsklassifisering med hensyn på næringsstoffer gjøres kun for overflatelaget, ikke for dypere vannmasser. Det er derfor ikke gjennomført tilstandsklassifisering av konsentrasjonene i de dypere vannmassene.

Grenseverdiene for kystvann med redusert salinitet er vist i Tabell 7 og grenseverdier for elvevann er vist i Tabell 8.

*Tabell 7. Klassifiseringsinndeling for næringsstoffer og siktedyp i kystvann med redusert salinitet (Veileder 02:2013).*

| Årstid | Parameter | Salinitet | I Svært god | II God | III Moderat | IV Dårlig | V Svært Dårlig |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Overflatelag** Sommer (Juni-August) | Total fosfor (µgP/l) | 5 | <8 | 8-12 | 12-22 | 22-53 | >53 |
| | | 18 | <11,5 | 11,5-15,5 | 15,5-28 | 28-59 | >59 |
| | Fosfat-fosfor (µgP/l) | 5 | <2 | 2-3,5 | 3,5-7,5 | 7,5-21 | >21 |
| | | 18 | <3,5 | 3,5-6,5 | 6,5-15 | 15-46 | >46 |
| | Total nitrogen (µgN/l) | 5 | <250 | 250-383 | 383-538 | 538-800 | >800 |
| | | 18 | <250 | 250-337 | 337-505 | 505-800 | >800 |
| | Nitrat-nitrogen (µgN/l) | 5 | <97 | 97-156 | 156-223 | 223-363 | >363 |
| | | 18 | <24 | 24-41 | 41-86 | 86-265 | >265 |
| | Siktedyp (m) | 5 | >7 | 7-4,5 | 4,5-2,5 | 2,5-1,5 | <1 |
| | | 18 | >7,5 | 7,5-6 | 6-4 | 4-2,5 | <2,5 |
| **Overflatelag** Vinter (Desember-Februar) | Total fosfor (µgP/l) | 5 | <10,5 | 10,5-14,5 | 14,5-26 | 26-53 | >53 |
| | | 18 | <20 | 20-24 | 24-40 | 40-59 | >59 |
| | Fosfat-fosfor (µgP/l) | 5 | <7 | 42194 | 42263 | 16-31 | >31 |
| | | 18 | <14,5 | 14,5-19 | 19-32 | 32-48 | >48 |
| | Total nitrogen (µgN/l) | 5 | <261 | 261-385 | 385-553 | 553-800 | >800 |
| | | 18 | <291 | 291-398 | 398-559 | 559-800 | >800 |
| | Nitrat-nitrogen (µgN/l) | 5 | <143 | 143-226 | 226-326 | 326-478 | >478 |
| | | 18 | <97 | 97-139 | 139-239 | 239-367 | >367 |

*Tabell 8. Tilstandsklasseinndeling for næringsstoffer i utvalgte elvetyper (Veileder 02:2013).*

| Parameter | Elvetype nr. | Referanse-verdi | I Svært god | II God | III Moderat | IV Dårlig | V Svært Dårlig |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Total fosfor (µgP/l) | 5 | 6 | 1-11 | 11-17 | 17-30 | 30-60 | >60 |
| | 8 | 11 | 1-20 | 20-29 | 29-58 | 58-98 | >98 |
| Total nitrogen (µgN/l) | 5 | 200 | 1-325 | 325-475 | 475-775 | 775-1350 | >1350 |
| | 11 | 325 | 1-550 | 550-775 | 775-1325 | 1325-2025 | >2025 |

Fargetall, som er et mål på organiske stoffer i vann, og suspendert stoff, som er et mål på partikler, er parametere det kun finnes grenseverdier for i ferskvann. Konsentrasjon av suspendert stoff og fargetall er derfor sammenliknet med klassegrenser for ferskvann. Tilstandsklassegrensene er vist i Tabell 9.

*Tabell 9. Klassifiseringsinndeling for fargetall og suspendert stoff i ferskvann (TA-1468/1997).*

| Parameter | I Meget god | II God | III Mindre god | IV Dårlig | V Svært dårlig |
|---|---|---|---|---|---|
| Fargetall (mg Pt/l) | <15 | 15-25 | 25-40 | 40-80 | >80 |
| Susp. stoff (mg/l) | <1,5 | 1,5-3 | 3-5 | 5-10 | >10 |

Planteplankton er det første leddet i den marine næringskjeden. Temperatur, tilgang på lys og tilgang på næringssalter påvirker veksten og biomassen av planteplankton. Planteplankton reagerer raskt på endringer og er derfor en god miljøindikator. Hver vår foregår oppblomstring av planteplankton. I tillegg er det flere mindre oppblomstringer i løpet av sommersesongen. Kraftig eutrofiering kan føre til masseoppblomstring av enkelte arter utenom naturlig vekstperiode. Dette kan føre til redusert biologisk mangfold da hurtigvoksende, opportunistiske arter vil kunne fortrenge andre arter ved å bruke opp næringsgrunnlaget.

Klorofyll a er et indirekte mål på algebiomasse. I henhold til veileder 02:2013 skal klorofyll a måles hver 14. dag de første to månedene i vekstsesongen (februar og mars) og månedlig frem til utgangen av oktober. Overvåkingsprogrammet i Drammensfjorden tilfredsstiller ikke denne frekvensen og innsamlede klorofylldata kan følgelig ikke klassifiseres. Klassifisering av klorofyll a skal i følge veileder 02:2013 også gjennomføres på grunnlag av 90-persentilen for prøver fra 5 m og baseres på data fra minimum 3, helst 6 år.

Det finnes på det nåværende tidspunkt ikke heller tilstandsklasser for klorofyll a i vanntypen sterkt ferskvannspåvirket fjord.

### 2.8.3 Bakterier

Mange ulike bakterier og virus er til stede i avløpsvann. Det kan også oppstå hygieniske problemer ved badeplasser og vannforsyning. Konsentrasjonen av termostabile koliforme bakterier (TKB) benyttes som mål på fekal forurensning fordi TKB overlever like lenge eller lenger enn de vanligste sykdomsfremkallende tarmbakteriene. Dersom TKB påvises kan dermed andre bakteriesmittestoffer også være tilstede. Inaktiveringen av TKB går raskere i saltvann enn ferskvann og øker med temperatur og sollys.

Tilstandsklasse for TKB skal baseres på 90-persentilen for alle prøvene. De øvre 10 % skal ikke ligge mer enn en tilstandsklasse høyere enn fastsatt tilstandsklasse. Grenser for tilstandsklassene er vist i Tabell 10.

*Tabell 10. Tilstandsklasser for bakterier i vann (TA-1467/1997 og TA-1468/1997).*

| **Parameter** | | I Meget god | II God | III Moderat | IV Dårlig | V Meget Dårlig |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Termotolerante koliforme bakterier (TKB/100 ml) | Kystvann | <10 | 10-100 | 100-300 | 300-1000 | >1000 |
| | Ferskvann | <5 | 5-50 | 50-200 | 200-1000 | >1000 |

### 2.8.4 Miljøgifter i vann

Miljøgifter kan føre til kroniske eller akutte effekter avhengig av egenskaper og konsentrasjon. Betingelser som er benyttet for de ulike tilstandsklassene i kystvann er vist i Tabell 11.

*Tabell 11. Klassifiseringsinndeling og betingelser for miljøgifter i kystvann og sediment (TA-2229/2007).*

| Tilstandsklasse | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|
| Beskrivelse av tilstand | Bakgrunn | God | Moderat | Dårlig | Svært dårlig |
| Betingelser | Bakgrunns-nivå | Ingen toksiske effekter | Kroniske effekter ved langtids-eksponering | Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering | Omfattende akutt-toksiske effekter |

For metaller benyttes vanligvis tilstandsklasser for kystvann kun ved salinitet over 5 psu. I overflatevann benyttes derfor tilstandsklasser for ferskvann. Tilstandsklasser for metaller i ferskvann er vist i Tabell 12.

*Tabell 12: Tilstandsklasser for metaller i ferskvann (i µg/l) (TA-1468/1997).*

| Parameter | I Ubetydelig forurenset | II Moderat forurenset | III Markert forurenset | IV Sterkt forurenset | V Meget sterkt forurenset |
|---|---|---|---|---|---|
| Bly | <0,5 | 0,5 - 1,2 | 1,2 - 2,5 | 2,5 - 5 | >5 |
| Kadmium | <0,04 | 0,04 - 0,1 | 0,1 - 0,2 | 0,2 - 0,4 | >0,4 |
| Kobber | <0,6 | 0,6 - 1,5 | 1,5 - 3 | 3 - 6 | >6 |
| Kvikksølv | <0,002 | 0,002 - 0,005 | 0,005 - 0,01 | 0,01 - 0,02 | >0,02 |
| Sink | <5 | 5 - 20 | 20 - 50 | 50 - 100 | >100 |

For de såkalt nye organiske miljøgiftene som det finnes tilstandsklasser for er det ikke definert en grense mellom tilstandsklasse I og II. Dette er fordi disse miljøgiftene ikke finnes naturlig i miljøet. Bakgrunnsnivået for disse skal derfor være 0. Det foreligger kun data for toksiske effekter på akvatiske organismer for noen få av PCB-forbindelsene og for ulike kommersielle tekniske PCB-blandinger. Det er derfor ikke blitt fastlagt PNEC-verdier for PCB etter samme prinsipper som for mange andre miljøgifter (Klif, 2011).

Tilstandsklasser for miljøgifter i kystvann er vist i Tabell 13.

*Tabell 13. Tilstandsklasser for miljøgifter i vann (i µg/l) (TA-2229/2007).*

| Parameter | I Bakgrunn | II God | III Moderat | IV Dårlig | V Svært dårlig |
|---|---|---|---|---|---|
| Bly | <0,05 | 0,05 - 2,2 | 2,2 - 2,9 | 2,9-28 | >28 |
| Kadmium | <0,03 | 0,03 - 0,24 | 0,24 -1,5 | 1,5-15 | >15 |
| Kobber | <0,3 | 0,3 -0,64 | 0,64 -0,8 | 0,8 -7,7 | >7,7 |
| Kvikksølv | <0,001 | 0,001 -0,048 | 0,048 -0,071 | 0,071 -0,14 | >0,14 |
| Sink | <1,5 | 1,5 - 2,9 | 2,9 - 6 | 6 - 60 | >60 |
| | | | | | |
| Naftalen | <0,00066 | 0,00066 - 2,4 | 2,4 - 80 | 80 - 160 | >160 |
| Acenaftylen | <0,00001 | 0,00001 - 1,3 | 1,3 - 3,3 | 3,3 - 33 | >33 |
| Acenaften | <0,000034 | 0,000034 - 3,8 | 3,8 - 5,8 | 5,8 - 58 | >58 |
| Fluoren | <0,00019 | 0,0019 - 2,5 | 2,5 - 5 | 5 - 50 | >50 |
| Fenantren | <0,00025 | 0,00025 - 1,3 | 1,3 - 5,1 | 5,1 - 10 | >10 |
| Antracen | | <0,11 | 0,11 - 0,36 | 0,36 - 3,6 | >3,6 |
| Fluoranthen | <0,00029 | 0,00029-0,12 | 0,12 - 0,9 | 0,9 - 1,8 | >1,8 |
| Pyren | 0,000053 | 0,000053 - 0,023 | 0,023-0,023 | 0,023-0,046 | >0,046 |
| Benzo[a]antracen | <0,000006 | 0,000006 - 0,012 | 0,012 - 0,018 | 0,018 - 0,18 | > 0,18 |
| Chrysen | | <0,07 | 0,07 - 0,07 | 0,07 - 0,14 | >0,14 |
| Benzo[b]fluoranten | <0,000017 | 0,000017 - 0,03 | 0,03 - 0,06 | 0,06 - 0,6 | >0,6 |
| Benzo[k]fluoranten | | <0,027 | < 0,027 - 0,06 | 0,06 - 0,6 | >0,6 |
| Benzo(a)pyren | <0,000005 | 0,000005 - 0,05 | 0,05 - 0,1 | 0,1 - 0,5 | >0,5 |
| Indeno[123cd]pyren | <0,000017 | 0,000017 - 0,002 | 0,002 - 0,003 | 0,003 - 0,03 | >0,03 |
| Dibenzo[ah]antracen | | <0,03 | 0,03 - 0,06 | 0,06 - 0,6 | >0,6 |
| Benzo[ghi]perylen | <0,00001 | 0,00001 - 0,002 | 0,002 - 0,003 | 0,003 - 0,03 | >0,03 |
| | | | | | |
| TBT | | <0,0002 | 0,0002 - 0,0015 | 0,0015 - 0,003 | >0,003 |
| | | | | | |
| Bisfenol A (BPA) | | <1,6 | 1,6-11 | 11-110 | >110 |
| Tetrabrombisfenol A (TBBPA) | | <0,052 | 0,052-0,9 | 0,9-9 | >9 |
| Pentabromdifenyleter (PBDE) | | <0,53 | 0,53-1,4 | 1,4-2,8 | >2,8 |
| Heksabromsyklododekan (HBCDD) | | <0,31 | 0,31-1,1 | 1,1-2,2 | >2,2 |
| Perfluorert oktylsulfonat (PFOS) | | <25 | 25-72 | 72-360 | >360 |
| Diuron | | <0,2 | 0,2-1,8 | 1,8-3,6 | >3,6 |
| Irgarol | | <0,008 | 0,008-0,05 | 0,05-0,25 | >0,25 |

I tillegg til tilstandsklassene som benyttes i Norge finnes det europeiske miljøkvalitetsstandarder for de prioriterte miljøgiftene. Disse er fastsatt i vannforskriften. Miljøkvalitetsstandarden for forbindelser som er målt i dette programmet er vist i Tabell 14.

*Tabell 14. Miljøkvalitetsstandarder fra vannforskriftens vedlegg VIII. Alle konsentrasjoner i µg/l.*

| Forbindelse | Årlig gjennomsnitt for ferskvann | Årlig gjennomsnitt for kystvann | Maksimal verdi for ferskvann | Maksimal verdi for kystvann |
|---|---|---|---|---|
| Antracen | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,4 |
| Bromerte difenyletere* | 0,0005 | 0,0002 | Ikke oppgitt | Ikke oppgitt |
| Kadmium og kadmium-forbindelser** | ≤ 0,08 (klasse 1)<br>0,08 (klasse 2)<br>0,09 (klasse 3)<br>0,15 (klasse 4)<br>0,25 (klasse 5) | 0,2 | ≤ 0,45 (klasse 1)<br>0,45 (klasse 2)<br>0,6 (klasse 3)<br>0,9 (klasse 4)<br>1,5 (klasse 5) | ≤ 0,45 (klasse 1)<br>0,45 (klasse 2)<br>0,6 (klasse 3)<br>0,9 (klasse 4)<br>1,5 (klasse 5) |
| Diuron | 0,2 | 0,2 | 1,8 | 1,8 |
| Bly og blyforbindelser | 7,2 | 7,2 | Ikke oppgitt | Ikke oppgitt |
| Kvikksølv og kvikksølv forbindelser | 0,05 | 0,05 | 0,07 | 0,07 |
| Naftalen | 2,4 | 1,2 | Ikke oppgitt | Ikke oppgitt |
| Benzo(a)pyren | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0,1 |
| Benzo(b)fluoranten | ∑ = 0,03 | ∑ = 0,03 | Ikke oppgitt | Ikke oppgitt |
| Benzo(k)fluoranten | ∑ = 0,03 | ∑ = 0,03 | Ikke oppgitt | Ikke oppgitt |
| Benzo(g,h,i)perylen | ∑ = 0,002 | ∑ = 0,002 | Ikke oppgitt | Ikke oppgitt |
| Indeno((1,2,3-cd)pyren | ∑ = 0,002 | ∑ = 0,002 | Ikke oppgitt | Ikke oppgitt |
| Tributyltinn forbindelser (tributyltinn kation) | 0,0002 | 0,0002 | 0,0015 | 0,0015 |

* I gruppen av bromerte flammehemmere kalt polybromerte difenyletere inngår kongener med numrene 28, 47, 99, 100, 153 og 154

**For kadmium og kadmiumforbindelser er miljøkvalitetsstandardene avhengig av vannets hardhet. Miljøkvalitetsstandardene er derfor delt inn i fem klasser (klasse 1: < 40 mg $CaCO_3$ /l, klasse 2: 40 til < 50 mg $CaCO_3$ /l, klasse 3: 50 til < 100 mg $CaCO_3$ /l, klasse 4: 100 til < 200 mg $CaCO_3$ /l og klasse 5: ≥ 200 mg $CaCO_3$ /l)

### 2.8.5 *Miljøgifter i sedimenterende materiale*

Mange miljøgifter lagres i sedimentene og tas opp i næringskjeden via sedimentlevende organismer. De kan oppkonsentreres i næringskjeden og havne i sjømat.

Sedimenterende materiale er analysert med hensyn på miljøgifter og klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA-2229/2007 som er et verktøy for å vurdere miljøtilstand i marine vannforekomster. Veilederen inneholder et klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter i marine sedimenter hvor tilstandsklassene (I-V) viser økende forurensningsgrad. Klassegrensene bygger på økende effekter, dvs. antatte nivåer for kroniske og akutt toksiske effekter, på marine organismer (Tabell 11). Tilstandsklasser med klassegrenser for ulike miljøgifter er vist i Tabell 15.

*Tabell 15. Tilstandsklasser for metaller og utvalgte organiske forbindelser i sedimenter (TA-2229/2007).*

| Parameter | I Bakgrunn | II God | III Moderat | IV Dårlig | V Svært dårlig |
|---|---|---|---|---|---|
| Arsen (mg As/kg) | <20 | 20 - 52 | 52 - 76 | 76 - 580 | >580 |
| Bly (mg Pb/kg) | <30 | 30 - 83 | 83 - 100 | 100 - 720 | >720 |
| Kadmium (mg Cd/kg) | <0,25 | 0,25 - 2,6 | 2,6 - 15 | 15 - 140 | >140 |
| Kobber (mg Cu/kg) | <35 | 35 - 51 | 51 - 55 | 55 - 220 | >220 |
| Krom (mg Cr/kg) | <70 | 70 - 560 | 560 - 5 900 | 5 900 - 59 000 | >59 000 |
| Kvikksølv (mg Hg/kg) | <0,15 | 0,15 - 0,63 | 0,63 - 0,86 | 0,86 - 1,6 | >1,6 |
| Nikkel (mg Ni/kg) | <30 | 30 - 46 | 46 - 120 | 120 - 840 | >840 |
| Sink (mg Zn/kg) | <150 | 150 - 360 | 360 - 590 | 590 - 4 500 | >4 500 |
| | | | | | |
| Naftalen (µg/kg) | <2 | 2- 290 | 290 - 1 000 | 1 000 - 2 000 | >2 000 |
| Acenaftylen (µg/kg) | <1,6 | 1,6 - 33 | 33 - 85 | 85 - 850 | >850 |
| Acenaften (µg/kg) | <4,8 | 2,4 - 160 | 160 - 360 | 360 - 3 600 | >3 600 |
| Fluoren (µg/kg) | <6,8 | 6,8 - 260 | 260 - 510 | 510 - 5 100 | >5 100 |
| Fenantren (µg/kg) | <6,8 | 6,8 - 500 | 500 - 1 200 | 1 200 - 2 300 | >2 300 |
| Antracen (µg/kg) | <1,2 | 1,2 -31 | 31 - 100 | 100 - 1 000 | >1 000 |
| Fluoranthen (µg/kg) | <8 | 8 - 170 | 170 - 1 300 | 1 300 - 2 600 | >2 600 |
| Pyren (µg/kg) | <5,2 | 5,2 - 280 | 280 - 2 800 | 2 800 - 5 600 | >5 600 |
| Benzo[a]antracen (µg/kg) | <3,6 | 3,6 -60 | 60 - 90 | 90 - 900 | >900 |
| Chrysen (µg/kg) | <4,4 | 4,4 - 280 | 280 - 280 | 280 - 560 | >560 |
| Benzo[b]fluoranten (µg/kg) | <46 | 46 - 240 | 240 - 490 | 490 - 4 900 | >4 900 |
| Benzo[k]fluoranten (µg/kg) | | <210 | 210 - 480 | 480 - 4 800 | >4 800 |
| Benzo(a)pyren (µg/kg) | <6 | 6 - 420 | 420 - 830 | 830 - 4 200 | >4 200 |
| Indeno[123cd]pyren (µg/kg) | <20 | 20 - 47 | 47 - 70 | 70 - 700 | >700 |
| Dibenzo[ah]antracen (µg/kg) | <12 | 12 - 590 | 590 - 1 200 | 1 200 - 12 000 | >12 000 |
| Benzo[ghi]perylen (µg/kg) | <18 | 18 - 21 | 21 - 31 | 31 - 310 | >310 |
| PAH-16 (µg/kg) | <300 | 300 - 2 000 | 2 000 - 6 000 | 6 000 - 20 000 | > 20 000 |
| | | | | | |
| PCB-7 (µg/kg) | <5 | 5 -17 | 17 - 190 | 190 - 1 900 | >1 900 |
| TBT (µg/kg) | <1 | 1 - 5 | 5 -20 | 20 - 100 | >100 |
| ΣDDT (µg/kg) | <0.5 | 0.5 - 20 | 20 - 490 | 490 - 4900 | >4900 |
| | | | | | |
| SCCP (µg/kg) | | <1 000 | 1 000 -2 800 | 2 800 - 5 600 | >5 600 |
| MCCP (µg/kg) | | <4 600 | 4 600 - 27 000 | 27 000 - 54 000 | >54 000 |
| Nonylfenol (µg/kg) | | <18 | 18 - 110 | 110 - 220 | >220 |
| Bisfenol A (µg/kg) | | <11 | 11 - 79 | 79 - 790 | >790 |
| Diuron (µg/kg) | | <0,71 | 0,71 - 6,4 | 6,4 - 13 | >13 |
| Irgarol (µg/kg) | | <0,08 | 0,08 - 0,50 | 0,5 - 2,5 | >2,5 |

I tillegg til tilstandsklassene for sediment som benyttes i Norge finnes det europeiske miljøkvalitetsstandarder for noen prioriterte miljøgifter i sediment. Miljøkvalitetsstandarden for forbindelser som er målt i dette programmet er vist i Tabell 16.

*Tabell 16. Miljøkvalitetsstandarder for prioriterte stoffer i sediment i kystvann (Veileder 01:2009).*

| Forbindelse | Grenseverdi for sediment |
|---|---|
| Antracen | 31 µg/kg |
| Kadmium og kadmium forbindelser | 2,6 mg/kg |
| Bly og blyforbindelser | 83 mg/kg |
| Kvikksølv og kvikksølv forbindelser | 0,63 mg/kg |
| Naftalen | 290 µg/kg |
| Benzo(a)pyren | 420 µg/kg |
| Benzo(b)fluoranten | 240 µg/kg |
| Benzo(k)fluoranten | 210 µg/kg |
| Benzo(g,h,i)perylen | 21 µg/kg |
| Indeno((1,2,3-cd)pyren | 47 µg/kg |
| Tributyltinn forbindelser (tributyltinn kation) | 5 µg/kg |

# 3 Resultater og diskusjon

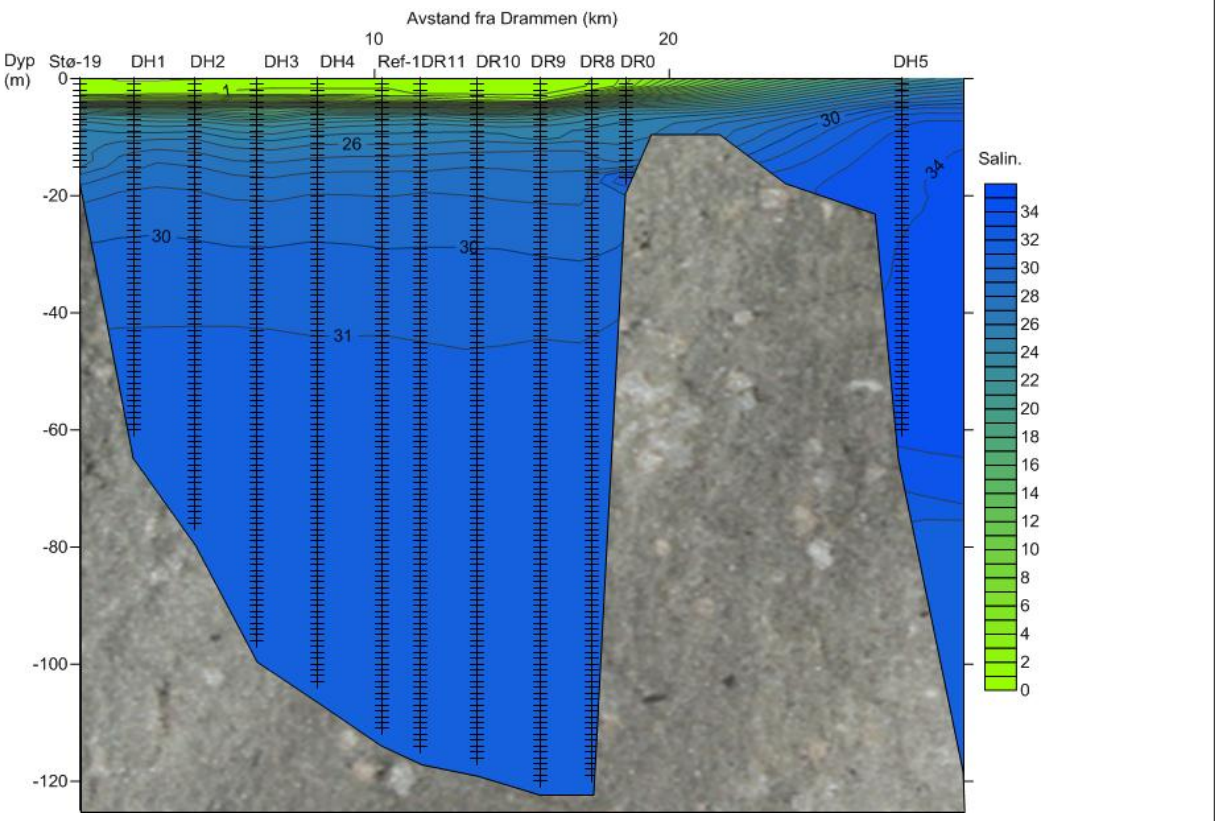
## 3.1 HYDROGRAFI OG OKSYGEN

Figurer som viser salinitet, temperatur og oksygen i Indre Drammensfjorden er vist i vedlegg 2. Figurene viser hvordan parameterne varierer med dyp og i økende avstand fra Drammen. Terskelen ved Svelvik er vist og representerer et tydelig skille. Målte verdier fra utvalgte dyp er registrert i vannmiljø og vist i vedlegg 2.

Overflatevannet i Indre Drammensfjorden er preget av store ferskvannstilførsler. De øverste 2 – 7 m har svært lav saltholdighet (< 5 psu). I november er overflatelaget betydelig tykkere enn i juni, august og september. I de dypere vannmassene (under ca. 40 m dyp) er saliniteten stabil på 31 psu.

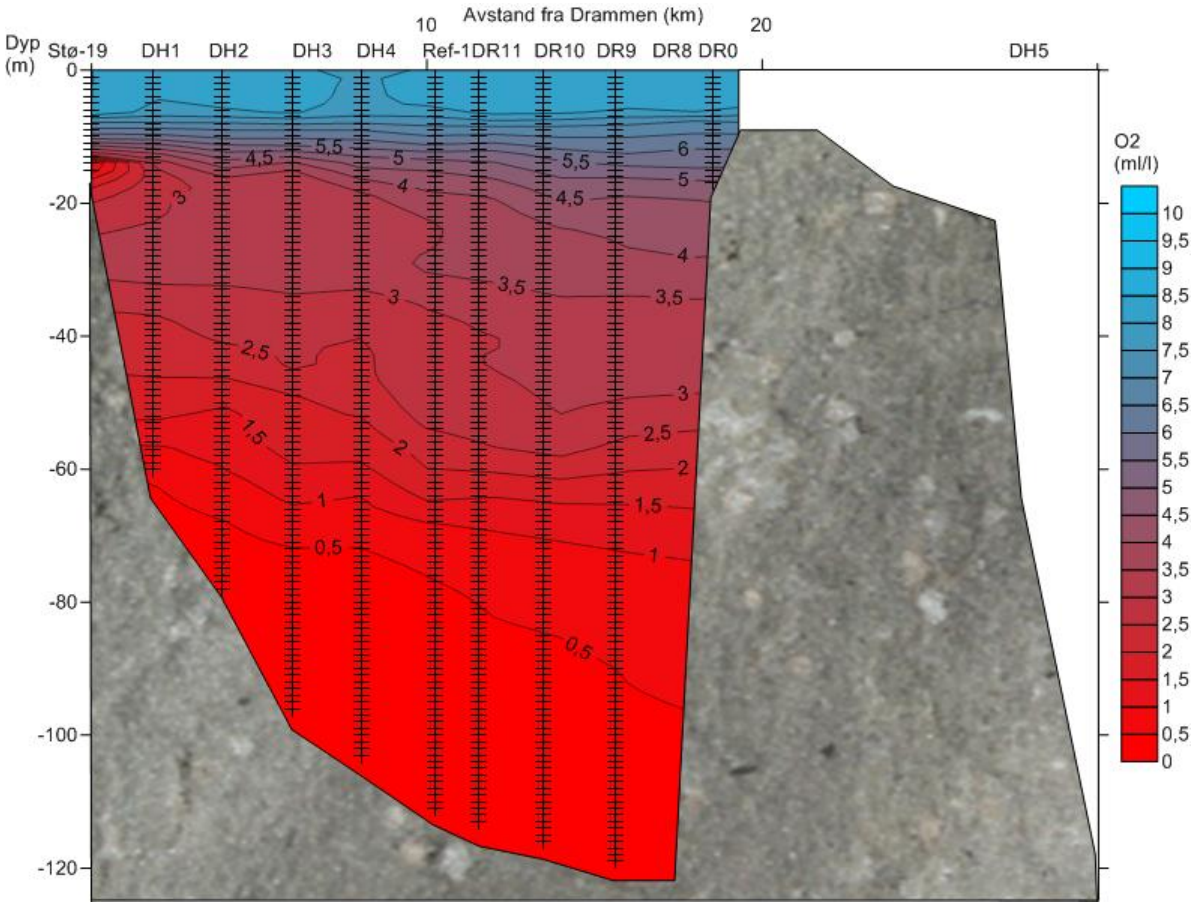
Salinitet i fjorden i juni er vist i Figur 10. Tilsvarende figurer fra resten av målingene er vist i vedlegg 2.

Mellom juni og august kommer det inn noe saltere vann som gjør at saliniteten øker på ca. 30 m dyp.




*Figur 10. Salinitet 25. - 26. juni 2014.*

Dypvannet i Drammensfjorden har reduserte oksygenkonsentrasjoner. Store deler av vannsøylen har oksygenkonsentrasjoner i tilstandsklasse III til V («Moderat» til «Svært dårlig»). I juli er det gode oksygenforhold rett innenfor Svelvikterskelen. Mellom juli og august er det en forbedring i oksygenkonsentrasjonene i fjorden som helhet, men konsentrasjonen synker rett innenfor Svelvikterskelen. Konsentrasjonsøkningen i fjorden som helhet skyldes tilførsel av vann med høyere salinitet og oksygenkonsentrasjoner. Fra august til september blir konsentrasjonene litt høyere i de indre delene av fjorden og lavere i de ytre. Fra september til november synker oksygenkonsentrasjonene betydelig. I november er også konsentrasjonene i Strømsøløpet ved Drammen havn (Stø-19) kraftig redusert til tilstandsklasse V. Det var $H_2S$-lukt i vannprøven som ble tatt på 10 m dyp ved denne stasjonen. Konsentrasjoner av oksygen i november er vist i Figur 11. Figurer for de andre månedene er vist i vedlegg 2.




*Figur 11. Konsentrasjoner av oksygen i november.*

Det er dessverre ikke oksygendata i ml/l fra stasjon DR8 og DH5 i november fordi instrumentet fra SAIV ved en feiltagelse ikke startet. Data fra CTDen på Braarud i % metning viser at det er redusert oksygen i dypere vannmasser ved DR8. Ved DH5 viser % metningsdataene gode oksygenforhold helt til bunn.

Data for både salinitet og oksygen viser at det ikke har vært noen fullstendig dypvannsfornyelse i måleperioden.

På elvestasjonene er det lite variasjon med dypet. Temperaturen er lik hele veien og oksygenmetningen er også god. Saliniteten er 0 – 0,06 psu i Lierelva. I Drammenselva er

saliniteten litt høyere (0,2 – 0,8 psu) dypere enn 3 m i august. I de andre månedene er det lite variasjon med dypet.

## 3.2 VANNKVALITET

### 3.2.1 *Næringsstoffer, organisk stoff, siktedyp og klorofyll-a*

Alle målte konsentrasjoner av næringsstoffer og organisk stoff er tilgjengelig i analyserapportene i vedlegg 9. Gjennomsnittet av prøvene som er tatt i juni til september er benyttet for klassifisering ved sommersituasjon og er vist i Tabell 17. Prøvene fra november er ikke tilstandsklassifisert fordi det kun er et prøvetakingstidspunkt. Tabellen viser tilstandsklassifisering etter ett år med gjennomført miljøovervåking. Etter hvert som fremtidige målinger ved videreføring av overvåking legges til vil tilstandsklassifiseringen bli mer robust, siden den representerer en lengre periode. Da vil variasjoner mellom år gi mindre utslag.

*Tabell 17. Gjennomsnitt for næringsstoffer, partikler og organisk stoff for juni - september 2014. Klassifisert i henhold til Veileder 02:2013 for næringsstoffer og TA-1468/1997 for suspendert stoff og fargetall.*

| Prøve-punkt | Dyp (m) | Nitrat (µg N/L) | Fosfat (µg P/L) | Tot-N (µg N/L) | Tot-P (µg P/L) | Ammonim (µg N/L) | Silisium (µg Si/L) | Suspendert stoff (mg/L) | Fargetall (mg Pt/L) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DH1 | 0 -15 | 222 | 6,2 | 401 | 14 | 108 | 563 | 12 | 7,0 |
| DH2 | 0 -15 | 208 | 6,4 | 389 | 14 | 102 | 564 | 19 | 6,5 |
| DH4 | 0 -15 | 185 | 5,3 | 320 | 12 | 74 | 510 | 21 | 8,3 |
| DR9 | 0 -15 | 145 | 5,1 | 246 | 15 | 34 | 438 | 24 | 8,2 |
| Elv-1 | 1,5 | 600 | 17 | 804 | 40 | 27 | 1983 | 18 | 30 |
| Elv-2 | 2 | 150 | 1,0 | 284 | 5,3 | 36 | 1080 | 4,0 | 18 |
| Gil-4 | 2 | 160 | 2,3 | 299 | 5,7 | 73 | 782 | 5,5 | 8,7 |
| Gil-4 | 9,5 | 240 | 4,0 | 517 | 15 | 190 | 379 | 18 | 4,7 |
| Hol-13 | 2 | 157 | 5,7 | 300 | 9,0 | 77 | 665 | 6,8 | 8,7 |
| Hol-13 | 13,5 | 263 | 10 | 437 | 21 | 112 | 394 | 18 | 4,7 |
| Lahell | 5 | 170 | 6,0 | 322 | 18 | 99 | 320 | 27 | 10 |
| Lie-8 | 2 | 160 | 2,7 | 302 | 6,7 | 73 | 751 | 8,9 | 9,0 |
| Lie-8 | 11 | 273 | 7,0 | 430 | 19 | 111 | 350 | 21 | 5,7 |
| Linnes | 5 | 210 | 2,7 | 432 | 13 | 163 | 447 | 12 | 11 |
| Ref-1 | 2 | 115 | 1,3 | 220 | 3,7 | 19 | 799 | 10 | 16 |
| Ref-1 | 106 | 137 | 78 | 190 | 89 | 6,7 | 1300 | 40 | 3,3 |
| Ref-2 | 2 | 125 | 1,0 | 234 | 8,7 | 29 | 701 | 12 | 10 |
| Ref-2 | 27 | 133 | 29 | 244 | 38 | 6,0 | 446 | 40 | 4,3 |
| Ref-3 | 2 | 120 | 1,0 | 220 | 6,0 | 29 | 631 | 18 | 11 |
| Ref-3 | 27 | 130 | 26 | 353 | 68 | 10 | 414 | 45 | 3,0 |
| Sol-26 | 2 | 153 | 2,3 | 281 | 6,3 | 54 | 821 | 5,3 | 9,3 |
| Sol-26 | 19 | 285 | 21 | 379 | 31 | 44 | 411 | 20 | 4,3 |
| Sol-28 | 2 | 140 | 2,0 | 277 | 6,3 | 49 | 837 | 5,5 | 7,7 |
| Sol-28 | 18 | 270 | 15 | 540 | 28 | 177 | 334 | 18 | 7,0 |
| Sol-29 | 2 | 138 | 2,7 | 273 | 5,7 | 55 | 797 | 4,4 | 11 |
| Sol-29 | 17 | 248 | 18 | 500 | 29 | 75 | 408 | 20 | 8,3 |
| Stø-19 | 2 | 163 | 2,0 | 319 | 6,3 | 86 | 847 | 19 | 8,7 |
| Stø-19 | 10 | 193 | 7,3 | 488 | 18 | 193 | 423 | 32 | 4,3 |
| Tan-22 | 2 | 157 | 4,3 | 288 | 7,0 | 54 | 878 | 6,5 | 10 |
| Tan-22 | 17 | 300 | 18 | 406 | 28 | 77 | 404 | 27 | 4,7 |

For nitrogenforbindelser og fosforforbindelser er konsentrasjonene høyere i prøver fra nær bunnen enn fra nær overflaten ved alle stasjoner, unntatt total nitrogen ved Ref-1og ammonium på Ref-1, Ref-2, Ref-3 og Sol-26. Dette er naturlig om sommeren fordi det foregår vekst i overflatevannet som forbruker næringsstoffer. Silisium er høyere i overflateprøven bortsett fra ved Ref-1.

Siktedyp ved de ulike stasjonene i 2014 er vist i Tabell 18. Målt siktedyp er sammenliknet med tilstandsklasser for kystvann med salinitet 5 psu. Det er ikke gjennomført klassifisering av siktedyp i

elvene. Siktedypet varier i løpet av sommeren. 10. juli og 9. september er siktedypet lavere og i dårligere tilstandsklasse enn ved andre tidspunkt på flere av stasjonene. Gjennomsnittet for sommeren ligger i tilstandsklasse III for alle stasjoner unntatt Lie-8 og Linnes. Ved Linnes skyldes dette sannsynligvis tilførsler av leire fra Lierelva. Det er ikke klart hva som er årsaken til lavere siktedyp ved Lie-8 enn ved de andre stasjonene innerst i fjorden. Ved vurdering av egnethet for bading (TA-1467/1997) bør siktedypet være over 2 m for å gi betegnelsen «Egnet» eller «Godt egnet». De fleste målingene i sommerperioden tilfredsstiller «Egnet» for bading.

*Tabell 18. Siktedyp i Indre Drammensfjorden klassifisert etter grenser for kystvann med salinitet 5 psu (Veileder 02:2013).*

| Prøve-punkt | 4. jun. | 26. og 27. jun. | 10. jul. | 12. og 13. aug. | 25. aug. | 9. sept. | 11. - 13. nov. | Gjennomsnitt sommer |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DH1 | 2,9 | 3,5 | 2,1 | 2,9 | 3,2 | 2,7 | mørkt | 2,9 |
| DH2 | 3,0 | 3,6 | 2,4 | 2,6 | 3,4 | 2,5 | mørkt | 2,9 |
| DH4 | 3,0 | 4,1 | 2,6 | 2,9 | 3,2 | 3,5 | 2 | 3,2 |
| DR9 | 3,1 | 3,5 | 2,0 | 2,7 | 3,6 | 3,6 | mørkt | 3,1 |
| Elv-1 | | 1,5 | | 0,7 | | 0,2 | 0,4 | 0,8 |
| Elv-2 | | 2,8 | | 3,4 | | 1,8 | 2,9 | 2,7 |
| Gil-4 | | 4,0 | | 2,4 | | 2,4 | 1 | 2,9 |
| Hol-13 | | 3,1 | | 2,6 | | 2,7 | 2 | 2,8 |
| Lahell | | 3,4 | | 2,4 | | 2,7 | mørkt | 2,8 |
| Lie-8 | | 2,9 | | 2,4 | | 2,1 | 1,6 | 2,5 |
| Linnes | | 2,1 | | 1,7 | | 1,4 | mørkt | 1,7 |
| Ref-1 | | 4,1 | | 2,9 | | 3,3 | 1,5 | 3,4 |
| Ref-2 | | 3,9 | | 2,3 | | 3,8 | 1,9 | 3,3 |
| Ref-3 | | 4,0 | | 2,6 | | 4,2 | 1,9 | 3,6 |
| Sol-26 | | 3,3 | | 3,2 | | 1,7 | mørkt | 2,7 |
| Sol-28 | | 3,9 | | 3,3 | | 3,0 | mørkt | 3,4 |
| Sol-29 | | 3,8 | | 3,1 | | 2,6 | 1,9 | 3,2 |
| Stø-19 | | 3,4 | | 3,4 | | 1,9 | 2,5 | 2,9 |
| Tan-22 | | 3,0 | | 3,1 | | 2,4 | mørkt | 2,8 |

Alle målte konsentrasjoner av klorofyll a er tilgjengelig i analyserapportene i vedlegg 9. For hver stasjon er det beregnet gjennomsnitt og 90-persentil ved bruk av formelen PERCENTILEINC. i Excel. På grunn av lavt antall prøver er det stor usikkerhet i beregnet 90-persentil. Beregnede verdier er vist i Tabell 19.

Klorofyll a kan ikke tilstandsklassifiseres. Det er fordi prøvetakingsfrekvensen er for lav tidlig i vekstsesongen (februar – mars) og fordi det ikke finnes tilstandsklasser for klorofyll a i sterkt ferskvannspåvirkede fjorder. Generelt er de målte konsentrasjonene lave, med en varierende, men hovedsakelig liten økning i august og september. Ved DR9 er det observert en oppblomstring ved prøvetaking 10. juli (5,86 µg/l). Ved Ref-2 og Ref-3 øker konsentrasjonen i august til henholdsvis (3,95 og 4,03 µg/l). I Lierelva er konsentrasjonen høy i både august og september (12,4 og 12,7 µg/l).

*Tabell 19. Gjennomsnitt og 90-persentil for klorofyll a i Indre Drammensfjorden 2014.*

| Prøve-punkt | Dyp (m) | Klorofyll a gjennomsnitt (µg/L) | Klorofyll a 90-persentil (µg/L) |
|---|---|---|---|
| DH1 | 5 | 0,67 | 1,172 |
| DH2 | 5 | 0,77 | 1,316 |
| DH4 | 5 | 0,65 | 1,056 |
| DR9 | 5 | 1,25 | 3,052 |
| Elv-1 | 1,5 | 6,91 | 12,61 |
| Elv-2 | 2 | 1,40 | 2,025 |
| Gil-4 | 2 | 1,07 | 1,609 |
| Hol-13 | 2 | 1,18 | 2,415 |
| Lahell | 5 | 0,67 | 1,214 |
| Lie-8 | 2 | 1,67 | 2,974 |
| Linnes | 5 | 0,71 | 1,288 |
| Ref-1 | 2 | 1,96 | 3,177 |
| Ref-2 | 2 | 1,64 | 3,188 |
| Ref-3 | 2 | 1,66 | 3,199 |
| Sol-26 | 2 | 1,21 | 2,025 |
| Sol-28 | 2 | 1,13 | 2,021 |
| Sol-29 | 2 | 1,24 | 2,166 |
| Stø-19 | 2 | 1,18 | 2,133 |
| Tan-22 | 2 | 1,25 | 2,199 |

### 3.2.2 Bakterier

Alle målte konsentrasjoner av termotolerante koliforme bakterier (TKB) er tilgjengelig i analyserapportene i vedlegg 9.

For hvert dyp er det beregnet 90-persentil ved bruk av formelen PERCENTILEINC. i Excel. Beregnet verdi med farge for tilstandsklasse er vist i Tabell 20. Konsentrasjoner av TKB varierer mye mellom prøvetakingene. Variasjon er vist i grafer i vedlegg 83.

Tabell 20. 90-persentil for TKB klassifisert i henhold til TA-1467/1997 (kystvann) og TA-1468/1997 (elvevann).

| Prøvepunkt | Dyp (m) | TKB 90-persentil (ant./100 ml) | Prøvepunkt | Dyp (m) | TKB 90-persentil (ant./100 ml) | Prøvepunkt | Dyp (m) | TKB 90-persentil (ant./100 ml) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DH1 | 0 | 725 | Sol-29 | 2 | 280 | Stø-19 | 10 | 53 |
| DH2 | 0 | 200 | Stø-19 | 2 | 980 | Lie-8 | 11 | 28 |
| DH4 | 0 | 65 | Tan-22 | 2 | 748 | Hol-13 | 13,5 | 7 |
| DR9 | 0 | 423 | DH1 | 5 | 67 | DH1 | 15 | 9 |
| Elv-1 | 1,5 | 958 | DH2 | 5 | 365 | DH2 | 15 | 11 |
| Elv-2 | 2 | 1000 | DH4 | 5 | 42 | DH4 | 15 | 15 |
| Gil-4 | 2 | 246 | DR9 | 5 | 25 | DR9 | 15 | 2 |
| Hol-13 | 2 | 424 | Lahell | 5 | 27 | Sol-29 | 17 | 228 |
| Lie-8 | 2 | 198 | Linnes | 5 | 44 | Tan-22 | 17 | 7 |
| Ref-1 | 2 | 565 | Gil-4 | 9,5 | 32 | Sol-28 | 18 | 18 |
| Ref-2 | 2 | 42 | DH1 | 10 | 16 | Sol-26 | 19 | 21 |
| Ref-3 | 2 | 9 | DH2 | 10 | 26 | Ref-2 | 27 | 3 |
| Sol-26 | 2 | 272 | DH4 | 10 | 3 | Ref-3 | 27 | 2 |
| Sol-28 | 2 | 308 | DR9 | 10 | 10 | Ref-1 | 106 | 1 |

Prøvene viser generelt høye TKB-verdier (bortsett fra i stasjonene Ref-2, Ref-3 og DH4). Men på grunn av lavt antall prøver og stor variasjon mellom prøvetakingstidspunktene, er usikkerheten

høy. Økt datainnsamling gjennom overvåkingsprogrammet vil gi et bedre datagrunnlag og gi en sikrere tilstandsklassifisering etter hvert.

### 3.2.3 «Klassiske miljøgifter» i vann

Resultatene fra «klassiske miljøgifter» i vann i 2014 er gitt i vedlegg 4. Analyserapporten er lagt ved i vedlegg 9. Gjennomsnittlig konsentrasjon for hvert vanndyp på hver stasjon (2014) er presentert i Tabell 21. Disse dataene er klassifisert etter veileder TA-1468/1997 (ferskt overflatevann) og TA-2229/2007 (marint bunnvann).

*Tabell 21. Årlig gjennomsnittlig konsentrasjon for ulike parametere for overflatevann og bunnvann på de ulike stasjoner.*

| Prøvepunkt | Dyp | Cd (Kadmium) | Cu (Kobber) | Pb (Bly) | Zn (Sink) | Hg (Kvikksølv) | TBT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | m | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | ng/l |
| Elv-1 | 1,5 | 0,0754 | 3,86 | 3,32 | 15,5 | 0,00270 | <1,0 |
| Elv-2 | 2 | <0,05 | 1,62 | 2,35 | 6,28 | <0,002 | <1,0 |
| Gil-4 | 2 | 0,0645 | 0,647 | 0,333 | 2,56 | <0,002 | <1,0 |
| Hol-13 | 2 | <0,05 | 0,514 | <0,30 | 3,42 | <0,002 | <1,0 |
| Lie-8 | 2 | 0,0514 | 0,579 | <0,30 | 3,09 | <0,002 | 2,48 |
| Stø-19 | 2 | <0,05 | 0,540 | 0,430 | 3,23 | <0,002 | <1,0 |
| Tan-22 | 2 | 0,0567 | 0,585 | <0,30 | 2,38 | <0,002 | <1,0 |
| Sol-26 | 2 | 0,0588 | 0,632 | <0,30 | 4,14 | <0,002 | <1,0 |
| Sol-28 | 2 | <0,05 | 0,709 | 0,380 | 4,24 | <0,002 | <1,0 |
| Sol-29 | 2 | <0,05 | 0,618 | <0,30 | 2,66 | 0,00211 | <1,0 |
| Lahell | 5 | <0,05 | <0,50 | <0,30 | 2,47 | <0,002 | <1,0 |
| Linnes | 5 | <0,05 | <0,50 | <0,30 | 2,00 | <0,002 | <1,0 |
| Ref-1 | 2 | <0,05 | 0,619 | <0,30 | 2,61 | 0,00207 | <1,0 |
| Ref-2 | 2 | <0,05 | 0,760 | <0,30 | 2,17 | <0,002 | <1,0 |
| Ref-3 | 2 | <0,05 | 0,786 | <0,30 | 2,64 | <0,002 | <1,0 |
| Gil-4 | 9,5 | 0,0853 | 0,555 | 0,343 | 2,52 | <0,002 | <1,0 |
| Hol-13 | 13,5 | 0,0519 | <0,50 | <0,30 | 2,08 | <0,002 | <1,0 |
| Lie-8 | 11 | 0,0579 | <0,50 | 0,307 | 2,76 | <0,002 | <1,0 |
| Stø-19 | 10 | <0,05 | 1,25 | 0,463 | 3,27 | <0,002 | <1,0 |
| Tan-22 | 17 | 0,0567 | 0,585 | <0,30 | 2,38 | <0,002 | <1,0 |
| Sol-26 | 19 | 0,0545 | 0,578 | <0,30 | 4,48 | <0,002 | <1,0 |
| Sol-29 | 17 | <0,05 | 0,679 | <0,30 | 2,34 | <0,002 | <1,0 |
| Sol-28 | 18 | <0,05 | 0,583 | 0,344 | 3,30 | <0,002 | <1,0 |
| Ref-1 | 106 | 0,0707 | 0,591 | 0,430 | 3,06 | 0,00204 | 1,10 |
| Ref-2 | 27 | <0,05 | 0,577 | <0,30 | 2,66 | <0,002 | <1,0 |
| Ref-3 | 27 | 0,0546 | 0,583 | 0,429 | 2,17 | 0,00239 | <1,0 |

Overflateprøver (0-5 meter vanndyp) er klassifisert etter TA-1468/1997
Bunnprøver og TBT er klassifisert etter TA-2229/2007

**I overflatevannet**: Resultatene viser at Elv-1 og Elv-2 har gjennomsnittlige konsentrasjoner av kobber og bly i henholdsvis tilstandsklasse «Dårlig» og «Moderat» i overflatevannet.

Alle TBT-konsentrasjonene i overflatevannet er under kvantifiseringsgrensen bortsett fra Lie-8. Kvantifiseringsgrensen er imidlertid såpass høy at det ikke er mulig å sette tilstanden til bedre enn tilstandsklasse III «Moderat». Konsentrasjonen for Lie-8 er i tilstandsklasse IV «Dårlig».

Resten av konsentrasjonene er i tilstandsklasse I «Bakgrunn» og II «God».

**I bunnvannet**: Stø-19 har gjennomsnittlige konsentrasjoner i tilstandsklasse IV «Dårlig» for kobber og tilstandsklasse III «Moderat» for sink. Tilstandsklasse III «Moderat» for sink er også funnet for Sol-26, Sol-28 og Ref-1. I sol-29 er det i tillegg funnet kobber i tilstandsklasse «Moderat».

Også i bunnvannet er alle TBT-konsentrasjonene i tilstandsklasse «Moderat. Alle stasjonene bortsett fra Ref-1 har kun konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen.

Resultatene i Tabell 21 er i tillegg sammenliknet med «Miljøkvalitetsstandarder for EUs prioriterte stoffer og prioritert farlige stoffer i ferskvann og kystvann» (Vannforskriften, 2006). Ingen metallkonsentrasjoner overstiger «Årlige gjennomsnitt for kystvann». Kvantifiseringsgrensen for TBT er for høy til å identifisere om konsentrasjonen er over eller under miljøkvalitetsstandarden i prøver under kvantifiseringsgrensen. Konsentrasjonen av TBT ved Ref-1 og Lie-8 er over miljøkvalitetsstandarden.

### 3.2.4 PAH og PCB i vann (passive prøvetakere)

Analyseresultatene fra passive prøvetakere (POM-undersøkelsene) på 14 stasjoner i Drammensfjorden er vist vedlegg 5. PAH-forbindelsene er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA-2229/2007. Fullstendig analyserapport er vist i vedlegg 10.

Resultatene viser at alle de 16 analyserte PAH-forbindelsene ligger i tilstandsklasse I («Bakgrunn») og II («God»), bortsett fra i stasjon Br-10 hvor Indeno(123cd)pyren ble funnet i tilstandsklasse IV («Dårlig»). Denne konsentrasjonen er også over miljøkvalitetsstandarden for årlig gjennomsnitt.

For PCB finnes det ikke tilstandsklasser i vann. PCB-forbindelser ble funnet i lave konsentrasjoner (picogram/l). Høyest konsentrasjoner ble funnet på Sol-26, Br-10 og Sol-28

En sammenlikning med tidligere innsamlede data fra passive prøvetakere vil bli gitt i kapittel 4.2.3.

### 3.2.5 «Nye miljøgifter» i vann

Resultatene for «nye miljøgifter» i vann i juni er vist i Tabell 22. Alle resultatene er vist i tabeller i vedlegg 6. Analyserapporter er gitt i vedlegg 9.

*Tabell 22. Konsentrasjoner av «nye miljøgifter» i vann sammenliknet med tilstandsklasser for kystvann (TA-2229/2007).*

| Parameter | Prøvepunkt | Elv-2 | Lie-8 | Sol-30 |
|---|---|---|---|---|
| | Dato | 2014-06-26 | 2014-06-27 | 2014-06-27 |
| | Dyp (m) | 4 | 11 | 11 |
| | Enhet | | | |
| PBDE-47 (2,2',4,4'-TetBDE) | µg/l | <0,00010 | <0,00010 | <0,00010 |
| TetraBDE | µg/l | <0,0010 | <0,0010 | <0,0010 |
| PBDE-99 (2,2',4,4',5-PenBDE) | µg/l | <0,00010 | <0,00010 | <0,00010 |
| PBDE-100 (2,2',4,4',6-PenBDE) | µg/l | <0,00010 | <0,00010 | <0,00010 |
| PentaBDE | µg/l | <0,0010 | <0,0010 | <0,0010 |
| HeksaBDE | µg/l | <0,0010 | <0,0010 | <0,0010 |
| HeptaBDE | µg/l | <0,0020 | <0,0020 | <0,0020 |
| OktaBDE | µg/l | <0,0025 | <0,0025 | <0,0025 |
| NonaBDE | µg/l | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| DekaBDE (PBDE-209) | µg/l | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| Heksabromsyklododekan (HBCD) | µg/l | <0,020 | <0,020 | <0,020 |
| Diuron | µg/l | <0,030 | <0,030 | <0,030 |
| Irgarol | µg/L | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Bisfenol A (BPA) | µg/l | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Tetrabrombisfenol A (TBBPA) | µg/l | <0,0050 | <0,0050 | <0,0050 |
| Dekabrombifenyl (DeBB) | µg/l | <0,010 | <0,010 | <0,010 |
| FTS-6:2 | ng/l | <10 | <10 | <10 |
| PFHxS | ng/l | <10 | <10 | <10 |
| PFOS | ng/l | <10 | <10 | <10 |
| PFDA (=PFDcA) | ng/l | <10 | <10 | <10 |
| PFUnDA (=PFUna) | ng/l | <10 | <10 | <10 |
| PFTrA (=PFTriA) | ng/l | <25 | <25 | <25 |
| PFTA (=PFTeA) | ng/l | <25 | <25 | <25 |
| PFHxA | ng/l | <10 | <10 | <10 |
| PFHpA | ng/l | <10 | <10 | <10 |
| PFOA | ng/l | <10 | <10 | <10 |
| PFNA | ng/l | <10 | <10 | <10 |
| PFDoA | ng/l | <10 | <10 | <10 |

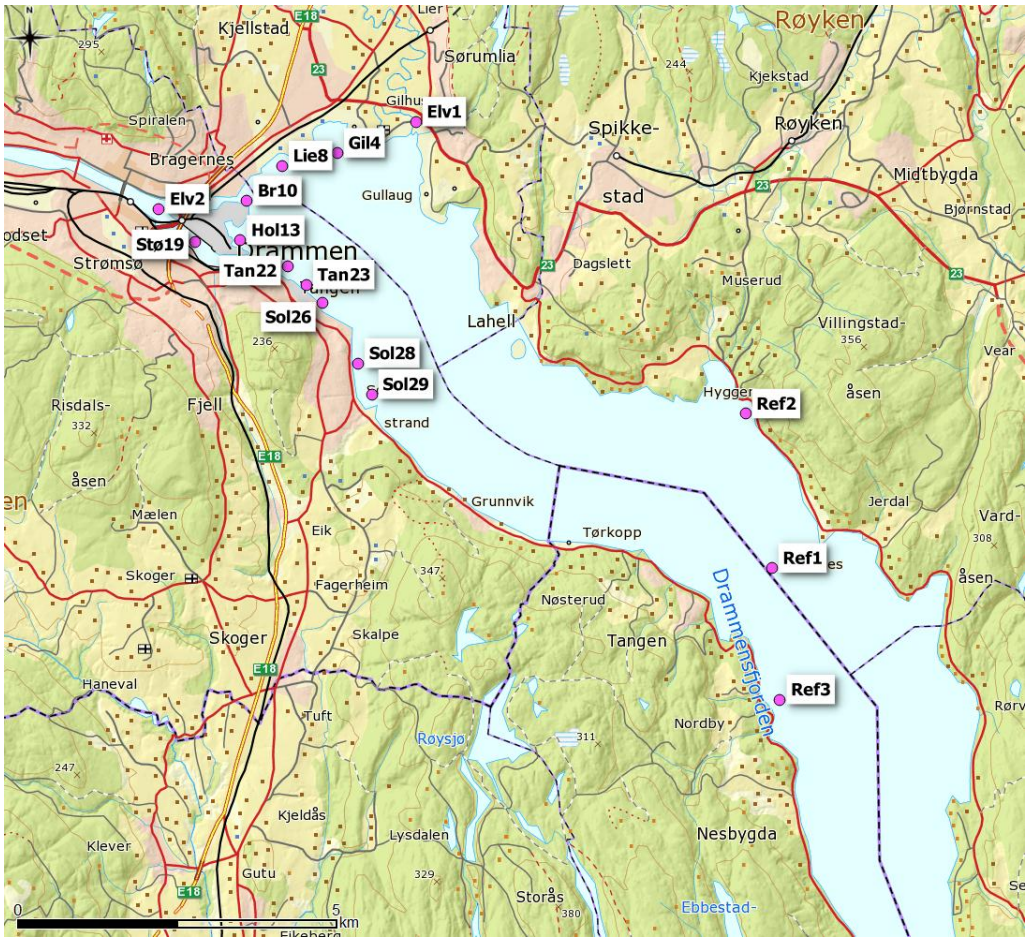
Det er kun påvist konsentrasjoner over kvantifiseringsgrensen for en av de nye miljøgiftene ved et av prøvetakingstidspunktene. Tetrabrombisfenol A (TBBPA) ble funnet i konsentrasjon 0,01 µg/l i prøven fra Elv-2 i september. Den konsentrasjonen er minimum 10 ganger så høy som konsentrasjonen fra samme stasjon i 2013. Denne forskjellen er betydelig større enn måleusikkerheten oppgitt fra laboratoriet i 2014 (måleusikkerhet for 2013 er ikke kjent).

Resten av disse forbindelsene er i en konsentrasjon under kvantifiseringsgrensen. De fire polybrommerte difenyleterene (PBDE) som er analysert ble også analysert i 2013. Kvantifiseringsgrensene i år er tilsvarende konsentrasjonene som ble funnet i 2013 for PBDE-47, PBDE-99 og PBDE-100. For PBDE-209 er kvantifiseringsgrensen i år betydelig høyere enn konsentrasjoner rapportert i 2013. Også for HBCD, diuron, irgarol, bisfenol A og en del av de perfluorerte forbindelsene er kvantifiseringsgrensen i år betydelig høyere enn tidligere år. For TBBPA er kvantifiseringsgrensen i år det dobbelte av tidligere. Dette gjør det vanskelig å si noe om utviklingen i konsentrasjon. Konsentrasjonen av diuron er lavere enn miljøkvalitetsstandarden.

For irgarol er kvantifiseringsgrensen ved laboratoriet for høy til å kunne skille mellom tilstandsklasse II og III. Tilstandsklassen er derfor satt til III som er den mest konservative vurderingen. Ved en anledning (september i Elv-2) er kvantifiseringsgrensen for TBBPA forhøyet så det ikke er mulig å skille mellom tilstandsklasse II og III. Resten av forbindelsene det finnes tilstandsklassegrenser for er i tilstandsklasse II.

## 3.3 SEDIMENTERENDE MATERIALE

Sedimenterende materiale er undersøkt på 15 stasjoner i Drammensfjorden i 2014 (Figur 12).




*Figur 12. Stasjoner for sedimenterende materiale i Drammensfjorden.*

### 3.3.1 Sedimentasjonsrate for 2014 og sammenliknet med tidligere data

Sedimentasjonsrate for de forskjellige stasjonene i Drammensfjorden i 2014 er presentert i Tabell 23. I denne tabellen vises også sedimentasjonsraten fra 2013 og 2008-2011, data hentet fra henholdsvis NGI (2014) og NGI/DNV (2012).

Resultatene fra 2014 viser høyest sedimentasjonsrate på de to elvestasjonene, i henholdsvis Lierelva (Elv-1) og Drammenselva (Elv-2) samt de to stasjonene som ligger like i utløpet av Drammenselva (Br-10 og Stø-19). Dette er naturlig da mange elver transporterer store mengder partikler som avsettes når vannhastigheten avtar nær utløpet f.eks. til en fjord. Men i Lierelva er sannsynligvis ikke oppgitt sedimentasjonsrate helt reelle. Dette er en relativ grunn elv (ca. 3 m vanndyp) og fellene som stod på bunnen av elva har sannsynligvis også fanget opp partikler i vannstrømmen som var under transport på vei nedover elva. Hvis alt materialet i fellene hadde vært sedimenterende materiale ville elven på få år vært tilnærmet fylt igjen eller elveløpet endret.

Laveste sedimentasjonsrate er funnet på de tre referansestasjonen (Ref-1, Ref-2 og Ref-3). Dette er realistisk sett i lys av at disse stasjonene ligger lengst ut i fjorden, dvs. lengst bort fra de største «partikkelkildene» Drammenselva og Lierelva.

Sammenliknet med tidligere målte sedimentasjonsrater er 2014 dataene generelt lavere enn snittet for 2008-2011 og målingene i 2013, med ett unntak (Br-10). For noen av stasjonene kan det også være relativt store variasjoner fra år til år. Dette kan skyldes flere faktorer. F.eks. når på året sedimentfellene stod ute, hvor lenge de stod ute (jo lenger jo lavere usikkerhet), naturlige endringer (nedbør, vannføring, erosjon, ras etc.), og menneskeskapte endringer oppstrøms (pløying av mark nær elven, utbygginger som medfører erosjon eller økt avrenning etc.).

*Tabell 23. Registreringer av fluks (g/m2/døgn) og sedimentasjonsrate (mm/år) på de 15 sedimentfellestasjonene i Drammensfjorden.*

| | 2014 | | 2013* | | 2008-2011** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Stasjon** | g/m2/døgn | mm/år | g/m2/døgn | mm/år | mm/år (std.av) |
| **Tan-22** | 10 | 2,7 | 19 | 5 | 4,3 (±1,6) |
| **Tan-23** | 6 | 1,5 | 20 | 5 | d.m |
| **Sol-26** | 9 | 2,3 | 6 | 2 | 3,1 (±1,2) |
| **Sol-28** | 7 | 1,8 | 8 | 2 | 3,6 (±1,4) |
| **Sol-29** | 8 | 2,1 | 17 | 4 | 6,1 |
| **Gil-4** | 11 | 2,8 | 12 | 3 | 5,9 (±2,6) |
| **Lie-8** | 16 | 4,2 | 13 | 3 | 4,6 (±2,2) |
| **Br-10** | 47 | 12,4 | 19 | 5 | d.m. |
| **Hol-13** | 5 | 1,3 | 19 | 5 | 3,7 (±1,0) |
| **Stø-19** | 38 | 9,9 | 53 | 14 | 6,4 (±1,1) |
| **Elv-1** | 215 | 56,1 | 1624 | 423 | 367,4 (±343,2) |
| **Elv-2** | 71 | 18,5 | 38 | 10 | 22 (±10,4) |
| **Ref-1** | 2 | 0,5 | 11 | 3 | d.m |
| **Ref-2** | 2 | 0,6 | d.m | d.m | 1,7 (±0,6) |
| **Ref-3** | 2 | 0,5 | d.m | d.m | 3,5 (±0,3) |
| **snitt*** ** | 16 | 4 | 19 | 5 | 5 |

d.m. = data mangler  std.av.= standardavik
* data fra NGI Årsrapport 2013
** data fra NGI Sluttrapport 2008-2011
*** Snitt uten Elv-1 og Elv-2 + Ref-1, Ref-2 og Ref-3

### 3.3.2 Miljøtilstand sedimenterende materiale

Analyseresultatene fra 2014 er vist i Tabell 24 til Tabell 27. Fullstendig analyserapport fra lab er lagt ved i vedlegg 11.

*Tabell 24. Miljøgiftkonsentrasjoner i sedimenterende materiale. Klassifisert i henhold til TA-2229/2007.*

| Stasjon | Tørrstoff % | Bly mg/kg TS | Kadmium mg/kg TS | Kobber mg/kg TS | Kvikksølv mg/kg TS | Sink mg/kg TS | Sum PAH-16 mg/kg TS | Sum PCB-7 mg/kg TS | TBT µg/kg TS | TOC % TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tan-22** | 3,2 | 47 | 0,37 | 48 | 0,20 | 195 | 1,03 | n.d. | 93 | 5,1 |
| **Tan-23** | 1,9 | 75 | 0,59 | 71 | 0,37 | 286 | 1,32 | 0,0234 | 67 | 5,4 |
| **Sol-26** | 2,6 | 69 | 0,48 | 71 | 0,31 | 247 | 1,68 | 0,0303 | 140 | 5,9 |
| **Sol-28** | 2 | 40 | 0,28 | 39 | 0,18 | 188 | 0,680 | 0,00850 | 20 | 5,1 |
| **Sol-29** | 2,1 | 27 | 0,28 | 30 | 0,11 | 158 | 0,215 | n.d. | 6,2 | 3,3 |
| **Gil-4** | 1,6 | 65 | 0,37 | 34 | 0,13 | 209 | 0,656 | n.d. | 11 | 2,6 |
| **Lie-8** | 3,8 | 44 | 0,25 | 44 | 0,20 | 213 | 1,26 | 0,0113 | 74 | 2,8 |
| **Br-10** | 4,3 | 29 | 0,44 | 33 | 0,16 | 173 | 0,522 | 0,0313 | 45 | 7,6 |
| **Elv-1** | 14,8 | 16 | 0,45 | 20 | <0.10 | 163 | 0,051 | n.d. | <1.0 | 2,8 |
| **Elv-2** | 4,6 | 25 | 0,38 | 28 | 0,14 | 151 | 0,340 | n.d. | 1,2 | 3,1 |
| **Hol-13** | 1,6 | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- | 1,01 | n.d. | 66 | 4,0 |
| **Stø-19** | 4,1 | 29 | 0,44 | 36 | 0,21 | 178 | 0,610 | n.d. | 7,9 | 8,5 |
| **Ref-1** | 0,7 | 40 | 0,20 | 31 | 0,20 | 202 | ---------- | ---------- | 16 | 8,5 |
| **Ref-2** | 0,8 | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- | 0,104 | n.d. | 6,9 | 4,2 |
| **Ref-3** | 0,8 | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- | 0,116 | n.d. | 8 | 4,1 |

n.d. betyr ikke påvist

"-----" betyr ikke analysert pga. for lite materiale

*Tabell 25. Konsentrasjoner av PAH-forbindelser i sedimenterende materiale. Klassifisert i henhold til TA-2229/2007.*

| Stasjon | Naftalen mg/kg TS | Acenaftylen mg/kg TS | Acenaften mg/kg TS | Fluoren mg/kg TS | Fenantren mg/kg TS | Antracen mg/kg TS | Fluoranten mg/kg TS | Pyren mg/kg TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tan-22** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,08 | <0,050 | 0,2 | 0,16 |
| **Tan-23** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,11 | 0,052 | 0,25 | 0,2 |
| **Sol-26** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,14 | 0,061 | 0,33 | 0,27 |
| **Sol-28** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,058 | <0,050 | 0,14 | 0,12 |
| **Sol-29** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,078 | 0,077 | 0,06 |
| **Gil-4** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,079 | <0,050 | 0,15 | 0,11 |
| **Lie-8** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,08 | 0,079 | 0,23 | 0,17 |
| **Br-10** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,057 | <0,050 | 0,13 | 0,11 |
| **Elv-1** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,051 | <0,050 |
| **Elv-2** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,072 | <0,050 | 0,12 | 0,097 |
| **Hol-13** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,13 | <0,050 | 0,2 | 0,16 |
| **Stø-19** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,076 | <0,050 | 0,18 | 0,13 |
| **Ref-1** | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- |
| **Ref-2** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,051 | <0,050 |
| **Ref-3** | 0,052 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |

"-----" betyr ikke analysert pga. for lite materiale

*Tabell 26. Konsentrasjoner av PAH-forbindelser i sedimenterende materiale. Klassifisert i henhold til TA-2229/2007.*

| Stasjon | Benso(a) antracen mg/kg TS | Krysen mg/kg TS | Benso(b) fluoranten mg/kg TS | Benso(k) fluoranten mg/kg TS | Benso(a) pyren mg/kg TS | Dibenso(ah) antracen mg/kg TS | Benso(ghi) perylen mg/kg TS | Indeno(123cd) pyren mg/kg TS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tan-22** | 0,089 | 0,096 | 0,09 | 0,052 | 0,1 | <0,050 | 0,07 | 0,089 |
| **Tan-23** | 0,11 | 0,13 | 0,11 | 0,064 | 0,11 | <0,050 | 0,086 | 0,1 |
| **Sol-26** | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,08 | 0,15 | <0,050 | 0,11 | 0,13 |
| **Sol-28** | 0,064 | 0,052 | 0,065 | <0,050 | 0,07 | <0,050 | 0,052 | 0,059 |
| **Sol-29** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| **Gil-4** | 0,061 | 0,057 | 0,073 | <0,050 | 0,064 | <0,050 | <0,050 | 0,062 |
| **Lie-8** | 0,1 | 0,09 | 0,13 | 0,07 | 0,12 | <0,050 | 0,08 | 0,11 |
| **Br-10** | 0,053 | 0,061 | 0,056 | <0,050 | 0,055 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| **Elv-1** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| **Elv-2** | <0,050 | <0,050 | 0,051 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| **Hol-13** | 0,085 | 0,082 | 0,089 | <0,050 | 0,083 | <0,050 | 0,1 | 0,081 |
| **Stø-19** | <0,050 | 0,051 | 0,06 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,061 | 0,052 |
| **Ref-1** | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- | ---------- |
| **Ref-2** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,053 | <0,050 |
| **Ref-3** | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 | 0,064 | <0,050 |

"-----" betyr ikke analysert pga. for lite materiale

Av metallene er det kun kobber som overskrider tilstandsklasse II, i tilstandsklasse «Dårlig» (IV) på stasjonene lokalisert på Tangen (Tan-23) og på Solumstrand (Sol-26) (Tabell 24). Ingen av metallene det finnes miljøkvalitetsstandarder for er over disse.

For sum PAH-16 er alle stasjonene i tilstandsklasse «Bakgrunn» (I) eller «God» (II) (Tabell 24).

PAH-forbindelsene sett enkeltvis (Tabell 25 og Tabell 26) viser at antracen og fluoranten er i tilstandsklasse III i flere av prøvene. For benso(ghi)perylen og indeno(123cd)pyren viser flere av prøvene konsentrasjoner i tilstandsklasse III og IV, dvs. over miljøkvalitetsstandarden. For benso(a)antracen er flere av prøvene i tilstandsklasse IV.

Mange av PAH-forbindelsene har høye kvantifiseringsgrenser noe som vil si at reel konsentrasjon ikke er kjent. Det er derfor valgt å ikke ta stilling til tilstandsklasse i tilfeller hvor konsentrasjonene er under kvantifiseringsgrensen.

I forhold til de 7 analyserte PCB-forbindelsene er det tre stasjoner hvor PCB-totalen overskrider tilstandsklasse II, dvs. er i tilstandsklasse «Moderat» (III). Dette er i stasjonene Tan-23, Sol-26 og Br-10.

For TBT er det kun de to elvestasjonene (Elv-1 og Elv-2) som oppfyller Miljødirektoratets krav, med henholdsvis tilstandsklasse «Bakgrunn» og «God». Resterende stasjoner faller inn under tilstandsklasse «Moderat» (Sol-28, Sol-29, Gil-4, Stø-19, Ref-1, Ref-2 og Ref-3), «Dårlig» (Tan-22, Tan-23, Lie-8, Br-10 og Hol-13) og «Svært dårlig» (Sol-26). Konsentrasjonen er også over miljøkvalitetsstandarden for alle stasjonene i fjorden.

DDT ble ikke funnet over kvantifiseringsgrensen i noen prøver (ikke vist i tabellene over).

To stasjoner, Lie-8 og Stø-19, er i tillegg analysert for «Nye miljøgifter». Analyseresultatene viser konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen for alle disse, bortsett fra for Nonylfenol av typen

4-iso.Nonylfenol (tekn.) som er på målt til 0,053 mg/kg (Lie-8) og 0,079 mg/kg (Stø-19). Dette tilsvarer tilstandsklasse III («Moderat») for Nonylfenol i sediment (jf. Veiledere TA-2229/2007). På grunn av høye kvantifiseringsgrenser (spesielt for irgarol, diuron og bisfenol A) er det valgt å ikke ta stilling til tilstandsklasse for forbindelsene som har konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen, da reel konsentrasjon ikke er kjent.

*Tabell 27. Konsentrasjon (mg/kg) av «nye miljøgifter» i sedimenterende materiale. Klassifisert i henhold til TA-2229/2007.*

| Forbindelse | Lie-8 | Stø-19 |
|---|---|---|
| Bisfenol A | <0,050 | <0,050 |
| Irgarol | <0,010 | <0,010 |
| Diuron | <0,010 | <0,010 |
| Kortkjedede klorerte parafiner (SCCP) | <0,20 | <0,20 |
| Mellomkjedede klorerte parafiner (MCCP) | <0,20 | <0,20 |
| 4-n-Nonylfenol | <0,0010 | <0,0020 |
| 4-iso-Nonylfenol (tekn.) | 0,053 | 0,079 |
| 4-t-Oktylfenol | <0,0010 | <0,0010 |

## 3.4 KILDESPORING

Målte konsentrasjoner i sediment fra overvannskummene er vist i Tabell 28 - Tabell 30. Konsentrasjonene er klassifisert etter grenseverdier for sediment i saltvann (TA2229/2007). Analyserapport fra laboratoriet er gitt i vedlegg 12.

*Tabell 28: Konsentrasjoner i sediment i overvannskummer. Klassifisert i henhold til TA-2229/2007.*

| Parameter | Enhet | Prøvepunkt | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nellikgata | Krystall | Lompe-bakeriet | Norsk Gjenvinning | Øvre Storgate |
| Tørrstoff (G) | % | 88,8 | 66,2 | 70,1 | 3,7 | 77,1 |
| TOC | % TS | 2,3 | | 0,2 | | 0,58 |
| As (Arsen) | mg/kg TS | 4,7 | | 1,7 | | 2,4 |
| Cd (Kadmium) | mg/kg TS | 0,3 | | 0,13 | | 0,14 |
| Cr (Krom) | mg/kg TS | 32 | | 37 | | 23 |
| Cr6+ | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Cu (Kopper) | mg/kg TS | 54 | | 19 | | 335 |
| Hg (Kvikksølv) | mg/kg TS | 0,15 | | <0,10 | | <0,10 |
| Ni (Nikkel) | mg/kg TS | 21 | | 25 | | 15 |
| Pb (Bly) | mg/kg TS | 24 | | 5,3 | | 20 |
| Zn (Sink) | mg/kg TS | 335 | | 60 | | 117 |
| Naftalen | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Acenaftylen | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Acenaften | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Fluoren | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Fenantren | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Antracen | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Fluoranten | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Pyren | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Benso(a)antracen^ | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Krysen^ | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Benso(b)fluoranten^ | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Benso(k)fluoranten^ | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Benso(a)pyren^ | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Dibenso(ah)antracen^ | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Benso(ghi)perylen | mg/kg TS | 0,079 | | <0,050 | | <0,050 |
| Indeno(123cd)pyren^ | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Sum PAH-16 | mg/kg TS | 0,079 | | n.d. | | n.d. |

*Tabell 29: Konsentrasjoner i sediment i overvannskummer fortsetter. Klassifisert i henhold til TA-2229/2007.*

| Parameter | Enhet | Prøvepunkt | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nellikgata | Krystall | Lompe-bakeriet | Norsk Gjenvinning | Øvre Storgate |
| PCB 28 | mg/kg TS | <0,0030 | | <0,0030 | | <0,0030 |
| PCB 52 | mg/kg TS | <0,0030 | | <0,0030 | | <0,0030 |
| PCB 101 | mg/kg TS | <0,0030 | | <0,0030 | | <0,0030 |
| PCB 118 | mg/kg TS | <0,0030 | | <0,0030 | | <0,0030 |
| PCB 138 | mg/kg TS | <0,0030 | | 0,0061 | | <0,0030 |
| PCB 153 | mg/kg TS | <0,0030 | | 0,004 | | <0,0030 |
| PCB 180 | mg/kg TS | <0,0030 | | 0,0046 | | <0,0030 |
| Sum PCB-7 | mg/kg TS | n.d. | | 0,0147 | | n.d. |
| Monobutyltinnkation | µg/kg TS | 22 | 26 | 9,3 | | 6 |
| Dibutyltinnkation | µg/kg TS | 54 | 42 | 8,4 | | 5,2 |
| Tributyltinnkation (TBT) | µg/kg TS | 74 | 70 | 36 | | <1,0 |
| Tetrabutyltinnkation | µg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | | <1,0 |
| Monooktyltinnkation | µg/kg TS | 1 | 2,7 | <1,0 | | 1,7 |
| Dioktyltinnkation | µg/kg TS | 2,4 | 1,8 | <1,0 | | 1 |
| Trisykloheksyltinnkation | µg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | | <1,0 |
| Monofenyltinnkation | µg/kg TS | 3,5 | <1,0 | <1,0 | | <1,0 |
| Difenyltinnkation | µg/kg TS | 1,4 | <1,0 | <1,0 | | <1,0 |
| Trifenyltinnkation | µg/kg TS | 1,5 | <1,0 | <1,0 | | <1,0 |
| Bensen | mg/kg TS | <0,10 | | <0,020 | | <0,10 |
| Toluen | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | 1,5 |
| Etylbensen | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| Xylener | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| Sum BTEX | mg/kg TS | n,d, | | n,d, | | 1,5 |
| Fraksjon C5-C6 | mg/kg TS | <7,00 | <7,00 | <7,00 | <350 | <7,00 |
| Fraksjon >C6-C8 | mg/kg TS | <7,00 | <7,00 | <7,00 | <350 | <7,00 |
| Fraksjon >C8-C10 | mg/kg TS | <10,0 | <10,0 | <10,0 | <500 | <10,0 |
| Fraksjon >C10-C12 | mg/kg TS | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <400 | <20,0 |
| Fraksjon >C12-C16 | mg/kg TS | | 21,1 | | <400 | |
| Fraksjon >C16-C35 | mg/kg TS | | 166 | | <1000 | |
| Sum >C12-C35 | mg/kg TS | 316 | | 110 | | 169 |
| Cyanid-fri | mg/kg TS | <1,0 | | <1,0 | | <1,0 |
| Monoklorbensen | mg/kg TS | <0,50 | | <0,50 | | <0,50 |
| 1,2-Diklorbensen | mg/kg TS | <0,010 | | <0,010 | | <0,010 |
| 1,3-Diklorbensen | mg/kg TS | <0,010 | | <0,010 | | <0,010 |
| 1,4-Diklorbensen | mg/kg TS | <0,010 | | <0,010 | | <0,010 |
| 1,2,3-Triklorbensen | mg/kg TS | <0,010 | | <0,010 | | <0,010 |
| 1,2,4-Triklorbensen | mg/kg TS | <0,010 | | <0,010 | | <0,010 |
| 1,3,5-Triklorbensen | mg/kg TS | <0,010 | | <0,010 | | <0,010 |
| 1,2,3,4-Tetraklorbensen | mg/kg TS | <0,010 | | <0,010 | | <0,010 |
| 1,2,3,5+1,2,4,5-Tetraklorbense | mg/kg TS | <0,010 | | <0,010 | | <0,010 |
| Pentaklorbensen | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |
| Heksaklorbensen | mg/kg TS | <0,050 | | <0,050 | | <0,050 |

*Tabell 30: Konsentrasjoner i sediment i overvannskummer fortsetter.*

| Parameter | Enhet | Prøvepunkt | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nellikgata | Krystall | Lompe-bakeriet | Norsk Gjenvinning | Øvre Storgate |
| 2-Monoklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 3-Monoklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 4-Monoklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 2,3-Diklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 2,4+2,5-Diklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 2,6-Diklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 3,4-Diklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 3,5-Diklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 2,3,4-Triklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 2,3,5-Triklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 2,3,6-Triklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 2,4,5-Triklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 2,4,6-Triklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 3,4,5-Triklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 2,3,4,5-Tetraklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 2,3,4,6-Tetraklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 2,3,5,6-Tetraklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| Pentaklorfenol | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| Diklormetan | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,15 |
| 1,1-Dikloretan | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 1,2-Dikloretan | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| cis-1,2-Dikloreten | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| trans-1,2-Dikloreten | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 1,2-Diklorpropan | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| Triklormetan (kloroform) | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| Tetraklormetan | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 1,1,1-Trikloretan | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| 1,1,2-Trikloretan | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| Trikloreten | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| Tetrakloreten | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |
| Vinylklorid | mg/kg TS | <0,10 | | <0,10 | | <0,10 |

Analyseresultatene av metaller, $PAH_{16}$ og $PCB_7$ viser at målte konsentrasjoner stort sett faller inn under tilstandsklasse I eller II bortsett fra i følgende i tilfeller. Konsentrasjonen av kobber er i tilstandsklasse III i Nellikgata og i tilstandsklasse V i Øvre Storgate. Benso(ghi)perylen er i tilstandsklasse IV i Nellikgata og TBT er i tilstandsklasse IV i Nellikgata, Krystall og Lompebakeriet. Dette viser at det er potensial for tilførsel av forurensning av enkelte forbindelser til Indre Drammensfjorden fra land via overvannssystemet.

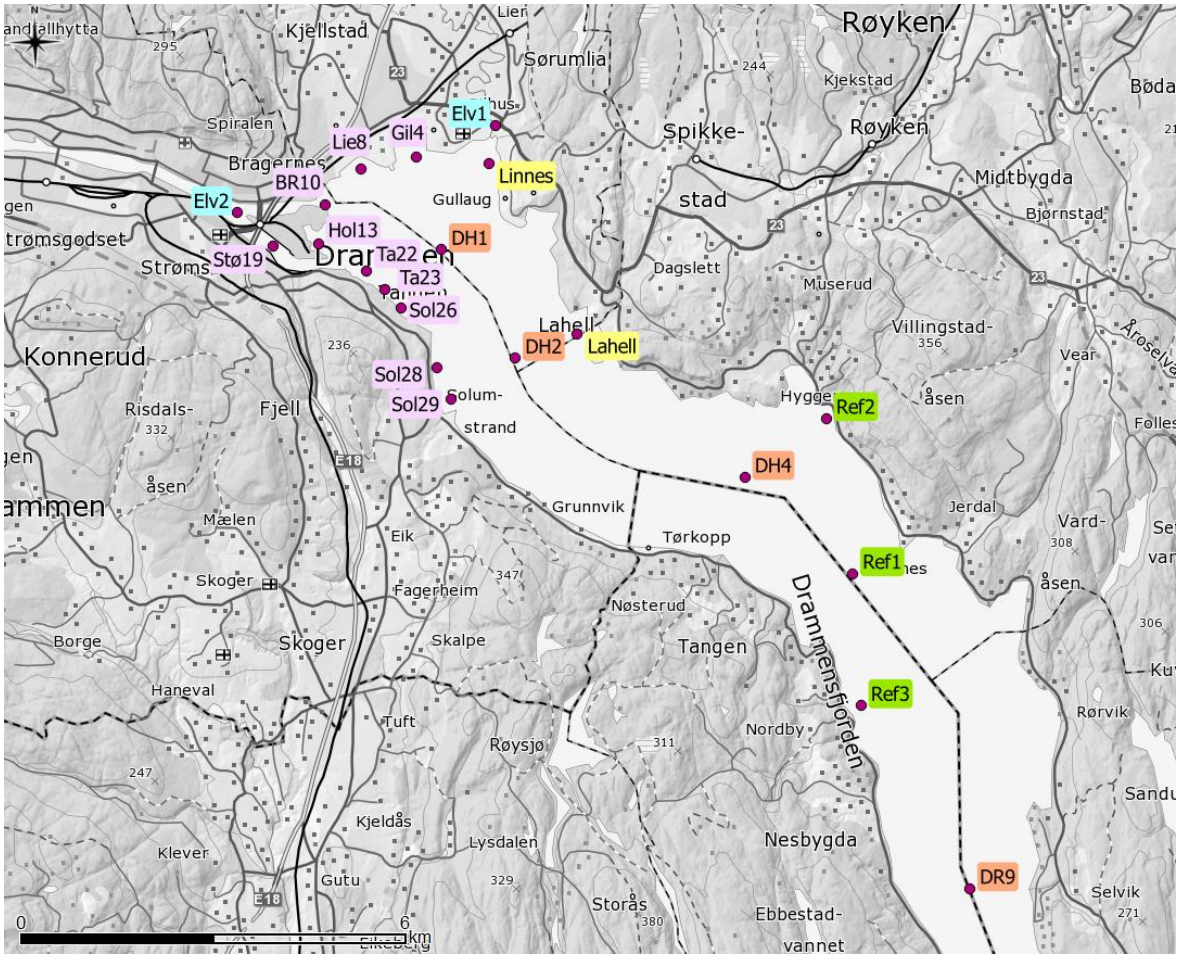
For acenaftylen, antracen, indeno(123cd)pyren og heksaklorbensen er kvantifiseringsgrensen fra laboratoriet for høy til å kunne skille mellom tilstandsklasse III og lavere tilstandsklasser. For benso(ghi)perylen er kvantifiseringsgrensen for høy til å kunne skille mellom tilstandsklasse IV og lavere tilstandsklasser og for pentaklorfenol er kvantifiseringsgrensen i tilstandsklasse V.

Resten av konsentrasjonen er i tilstandsklasse I og II, eller det finnes ikke tilstandsklassegrenser. Mange konsentrasjoner var under kvantifiseringsgrensen. I prøven fra Norsk Gjennvinning var kvantifiseringsgrensen forhøyet på grunn av svært lavt tørrstoffinnhold. Det er derfor ikke mulig å si noe om oljekonsentrasjonen i denne prøven.

Resultatene vil diskuteres ytterligere i en senere rapport.

# 4 Sammenstilling av data fra 2009-2014

Det har i perioden 2009-2014 vært samlet inn data for næringsstoffer og «klassiske miljøgifter» i vann og sedimenterende materiale på totalt 20 stasjoner i Drammensfjorden. For «klassiske miljøgifter» er det valgt å diskutere dataene parametervis og inkludere data for både vann og sedimenterende materiale. Stasjonene for sedimenterende materiale er for enkelhets skyld gruppert etter tilhørighetene «Havn», «Elv» og «Fjord» (Figur 13). For vann er det i tillegg stasjoner ved avløpsutslipp og midtfjordstasjoner som er prøvetatt på andre dyp enn resten av vannstasjonene.




*Figur 13. Plassering av de 10 havnestasjonene (lys rød etikett), de 2 elvestasjonene (blå etikett), de 3 fjordstasjonene (grønn etikett), de 2 avløpsstasjonene (kun vann; gul etikett) og de 4 midtfjordstasjonene (kun vann; oransje etikett) i Indre Drammensfjorden.*

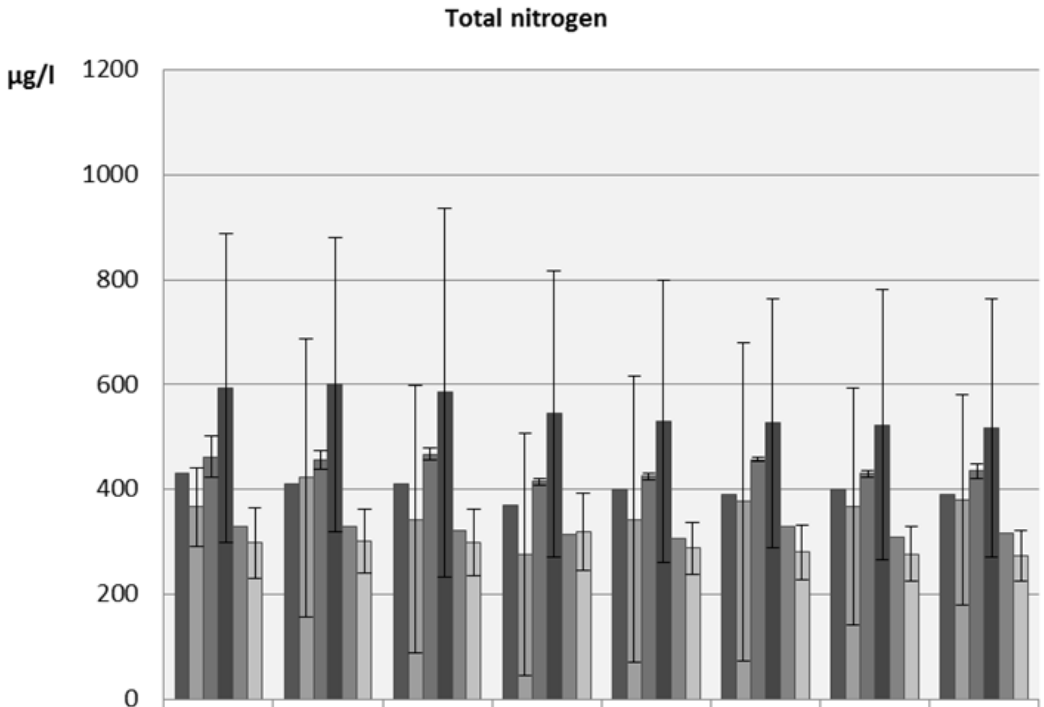
## 4.1 NÆRINGSPARAMETERE

Data fra 2014 er sammenliknet med data fra 2008, 2009, 2010, 2011 og 2013. Mengden data fra tidligere år varier. Det er kun total nitrogen, total fosfor, fargetall, klorofyll a og TKB som har vært overvåket tidligere. Resten av parameterne inkluderes når data fra flere år foreligger. Fordi næringsparametere er årstidsavhengig er det kun gjort sammenlikning av data fra en utvidet sommerperiode (april – september) for hvert år.

Fra 2008 og 2013 er det kun en runde med prøvetaking i det aktuelle tidsrommet. Begge år er det gjennomført i september. I 2009 er det benyttet data fra april, juli og august. Fra 2010 er det data fra april og september med unntak av referansestasjonene som kun har data fra september. Fra 2011 er det data fra juni, juli og september. For 2014 er data fra juni, august og september benyttet. Det er beregnet gjennomsnitt for overflaten og dypere vannmasser for hvert år der det er flere runder med prøvetaking. Grafene under viser standardavviket mellom de målte konsentrasjonene hvert år. Det er ikke vist standardavvik for 2008 og 2013 fordi det kun er data fra en prøvetaking i disse årene. I 2011 var standardavviket stort mellom målte konsentrasjoner av nitrogen og fosfor, og for fargetall de tre gangene. Utvalgte grafer er vist under, resten er gitt i vedlegg 7.

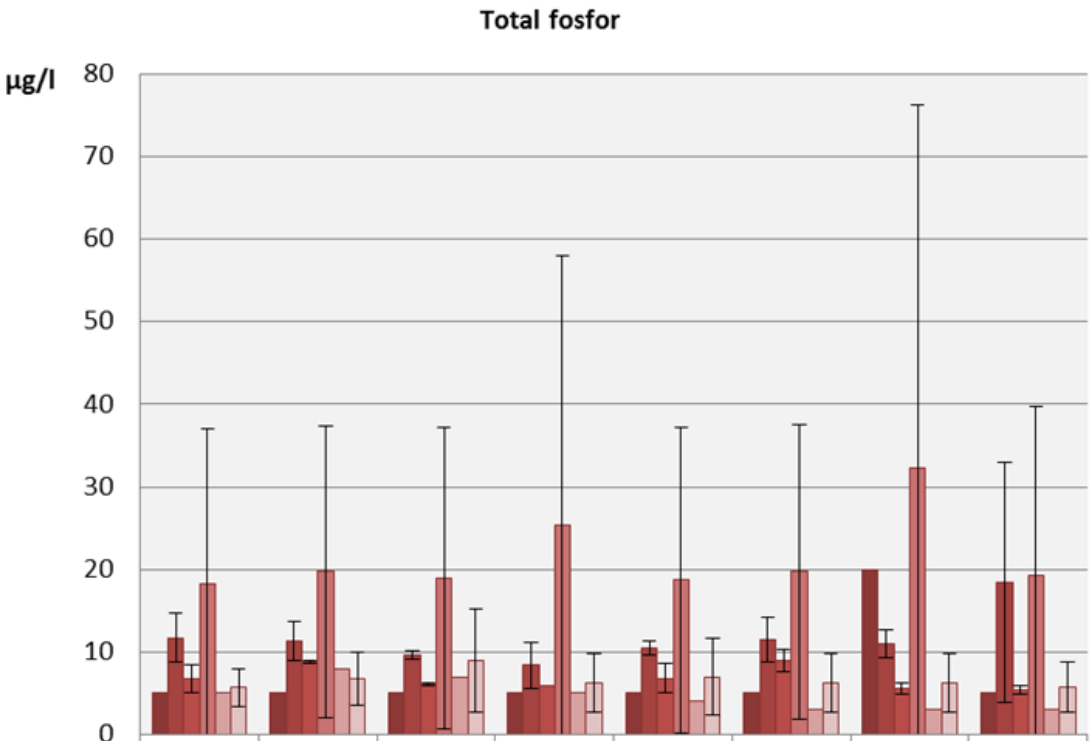
Konsentrasjon av næringsstoffer varierer mye i løpet av året, men også en del innenfor en sesong på grunn av biologiske prosesser der disse spiller en viktig rolle. Det vil derfor være vanskelig å se tydelige trender for utvikling over tid.

For total nitrogen, total fosfor og suspendert stoff er standardavviket stort mellom konsentrasjoner målt samme år. Det er derfor vanskelig å si noe sikkert om utviklingen. Konsentrasjon av total nitrogen i overflatevann ved havnestasjonene er vist i Figur 14 og konsentrasjonen av total fosfor i Figur 15. Det ser ut som at konsentrasjonene i disse prøvene har vært lavere i 2013 og 2014 enn i 2011, men i 2011 var variasjonen stor og det er derfor vanskelig å konkludere sikkert. På andre dyp og stasjoner er det ikke tilsvarende trend.




| | Gil-4 (2m) | Lie-8 (2m) | Hol-13 (2m) | Stø-19 (2m) | Tan-22 (2m) | Sol-26 (2m) | Sol-28 (2m) | Sol-29 (2m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | 430 | 410 | 410 | 370 | 400 | 390 | 400 | 390 |
| 2009 | 367 | 423 | 343 | 277 | 343 | 377 | 367 | 380 |
| 2010 | 463 | 458 | 468 | 415 | 425 | 458 | 430 | 435 |
| 2011 | 593 | 600 | 585 | 545 | 530 | 527 | 523 | 517 |
| 2013 | 330 | 329 | 323 | 314 | 307 | 329 | 310 | 317 |
| 2014 | 299 | 302 | 300 | 319 | 288 | 281 | 277 | 273 |

*Figur 14. Gjennomsnitt for total nitrogen per år i overflatevann på havnestasjoner. Standardavvik mellom prøver fra samme år er vist.*




| | Gil-4 (2m) | Lie-8 (2m) | Hol-13 (2m) | Stø-19 (2m) | Tan-22 (2m) | Sol-26 (2m) | Sol-28 (2m) | Sol-29 (2m) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 20 | 5 |
| 2009 | 11,7 | 11,3 | 9,7 | 8,4 | 10,5 | 11,5 | 11 | 18,4 |
| 2010 | 6,8 | 8,8 | 6,1 | 6 | 6,8 | 9 | 5,5 | 5,4 |
| 2011 | 18,3 | 19,7 | 19 | 25,3 | 18,7 | 19,7 | 32,3 | 19,3 |
| 2013 | 5 | 8 | 7 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 2014 | 5,7 | 6,7 | 9 | 6,3 | 7 | 6,3 | 6,3 | 5,7 |

*Figur 15. Gjennomsnitt for total fosfor per år i overflatevann på havnestasjoner. Standardavvik mellom prøver fra samme år er vist.*

Fargetall i overflateprøvene ved havnestasjonene og Elv-2 er redusert i forhold til det som ble målt i 2009, 2010, 2011 og 2013. I overflaten på referansestasjonen er forskjellene mindre. Ved Elv-1 og i prøver fra nær bunnen på alle stasjoner er det lite eller ingen forskjell.

For klorofyll a er det også stor variasjon innenfor hvert år. Gjennomsnittet hvert år vil i stor grad avhenge av om det tas prøve under våroppblomstringen. På grunn av lav prøvetakingsfrekvens er det veldig vanskelig å se om det er en generell trend i konsentrasjon av klorofyll a.

Også for termotolerante koliforme bakterier (TKB) er variasjonen innenfor et år for stor til å se noen trender i måleperioden.

## 4.2 «KLASSISKE MILJØGIFTER» I VANN OG SEDIMENTERENDE MATERIALE

Data fra 2014 er sammenliknet med data fra 2008, 2009, 2010, 2011 og 2013. Mengden data fra tidligere år varierer. Det er verd å merke seg at noen gjennomsnittskonsentrasjoner er basert på få målinger, og at det i noen tilfeller er høye enkeltkonsentrasjoner som gir stort utslag.

For miljøgifter i vannfasen er det sett på gjennomsnittlige konsentrasjoner per år de årene det er målt flere ganger. I 2008 og 2013 er det kun tatt prøve for miljøgifter i vann en gang. I 2009, 2010 og 2011 er det tatt prøve to ganger, og i 2014 er det tatt prøve fire ganger.

Fra prøvetaking med passive prøvetakere for analyse av PCB og PAH er det opprinnelig to runder med prøvetaking i 2009 og 2010 og en runde i 2013 og 2014. Fra 2009 og 2010 mangler det resultater fra noen av stasjonene på grunn av tap av utstyr.

For sedimenterende materiale er konsentrasjonen ved hver gjennomførte måling plottet i grafene.

Alle grafene viser måleusikkerhet for analysen oppgitt fra laboratoriet. For analyser utført på passive prøvetakere er måleusikkerheten ukjent.

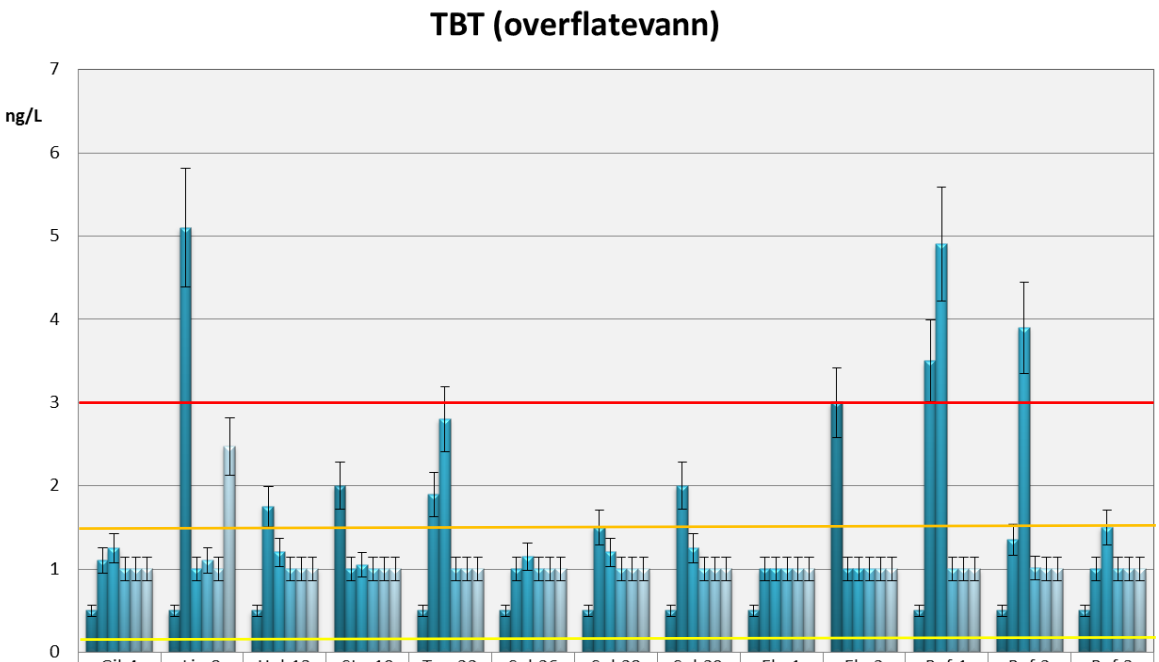
Alle grafene for sedimenterende materiale og utvalgte grafer for miljøgifter i vann er vist i avsnittene under. Alle grafer for miljøgifter i vann er vist i vedlegg 8.

### *4.2.1 TBT*

**Vann**

Årlig gjennomsnittlig TBT-konsentrasjon i overflatevannet, for årene 2009-2011 og 2013-2014, er vist i Figur 16. For å være i tilstandsklasse II («God») eller bedre må TBT-konsentrasjonen være <0,0002 µg/L. Dette er under kvantifiseringsgrensen (0,001 µg/L) som laboratoriet har for TBT. De fleste målinger er derfor i tilstandsklasse «Moderat» selv om det ikke er målt konsentrasjoner over kvantifiseringsgrensen.

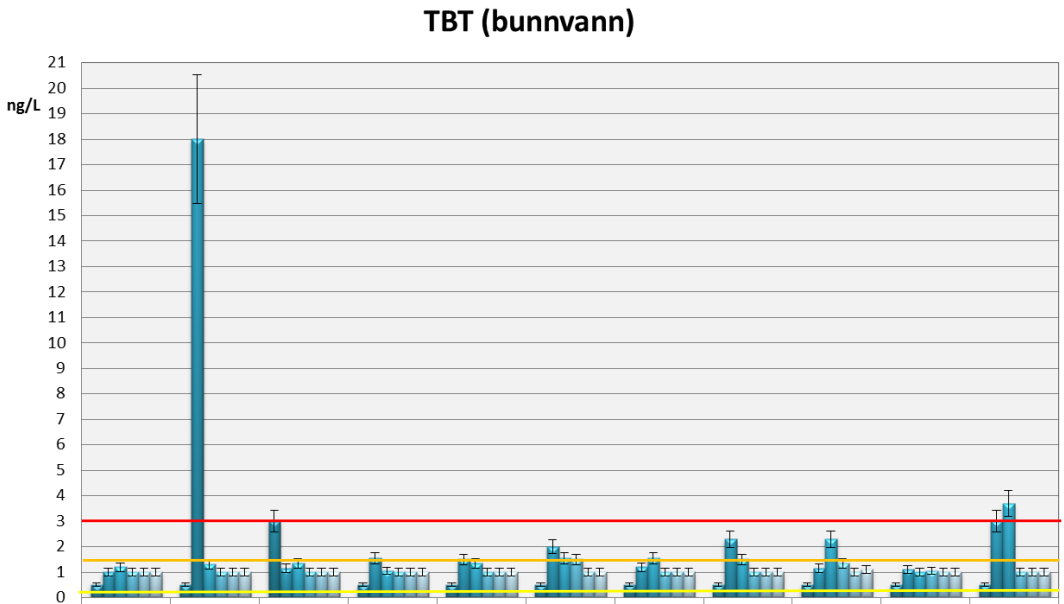
Alle gjennomsnittsmålingene for 2014 er i denne tilstandsklassen bortsett fra for Lie-8 som er i tilstandsklasse «Dårlig». I 2009-2010 finnes det også noen gjennomsnittskonsentrasjoner som er klassifisert til «Svært dårlig». Dette gjelder stasjon Lie-8, Ref-1 og Ref-2.




| | Gil-4 | Lie-8 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 | Elv-1 | Elv-2 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 2 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 2009 | 1,1 | 5,1 | 1,75 | 1 | 1,9 | 1 | 1,5 | 2 | 1 | 1 | 3,5 | 1,35 | 1 |
| 2010 | 1,25 | 1 | 1,2 | 1,05 | 2,8 | 1,15 | 1,2 | 1,25 | 1 | 1 | 4,9 | 3,9 | 1,5 |
| 2011 | 1 | 1,1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,01 | 1 |
| 2013 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2014 | 1 | 2,475 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

*Figur 16. TBT-konsentrasjon, i overflatevannet i de 13 stasjonen, fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 1 ng/L er satt til denne (gjelder ikke 2008). Gjennomsnittlig måleusikkerhet for TBT-analysene er ± 14 %. Rød horisontal linje viser grensen mellom «Dårlig» og «Svært dårlig» på 0,003 µg/L. Oransje linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Moderat» og «Dårlig» på 0,0015 µg/L. Gul linje viser grensen mellom tilstandsklasse «God» og «Moderat» på 0,0002 µg/L. Klassifisering etter veileder TA-2229/2007.*

Årlig gjennomsnittlig TBT-konsentrasjon i bunnvannet, for årene 2009-2011 og 2013-2014, er vist i Figur 17. Også her er grensen mellom tilstandsklasse II og III (henholdsvis «God» og Moderat) <0,0002 µg/L. Dette er under kvantifiseringsgrensen (0,001 µg/L) som laboratoriet har for TBT. De fleste målinger er derfor i tilstandsklasse «Moderat» selv om det ikke er målt konsentrasjoner over kvantifiseringsgrensen. Alle gjennomsnittsmålingene for 2014 er i denne tilstandsklassen. I 2009-2010 finnes det også noen gjennomsnittskonsentrasjoner som er klassifisert til «Svært dårlig». Dette gjelder stasjon Lie-8 og Ref-3.



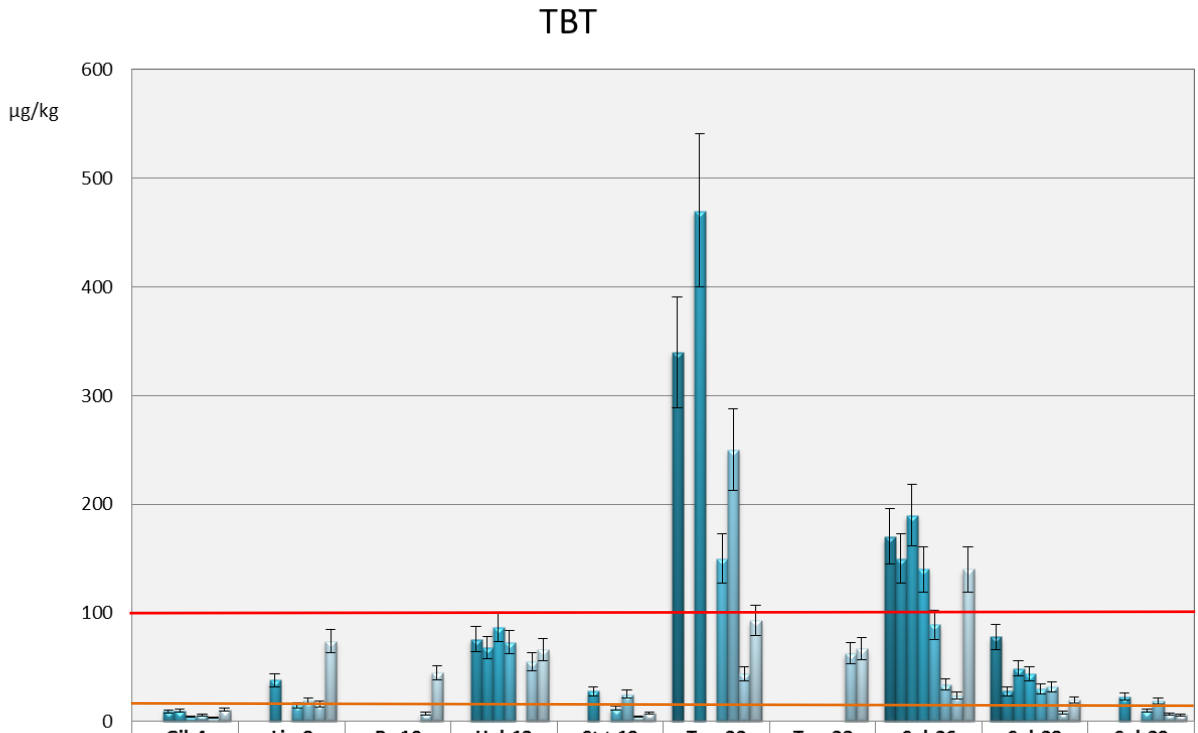

| | Gil-4 | Lie-8 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | 0,5 | 0,5 | 3 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 2009 | 1 | 18 | 1,15 | 1,55 | 1,5 | 2 | 1,2 | 2,3 | 1,15 | 1,1 | 3 |
| 2010 | 1,2 | 1,3 | 1,35 | 1,05 | 1,35 | 1,55 | 1,55 | 1,5 | 2,3 | 1 | 3,7 |
| 2011 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,5 | 1 | 1 | 1,35 | 1,05 | 1 |
| 2013 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2014 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,1 | 1 | 1 |

*Figur 17. TBT-konsentrasjon, i bunnvannet i 13 stasjoner, fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 1 ng/L er satt til denne (gjelder ikke 2008). Gjennomsnittlig måleusikkerhet for TBT-analysene er ± 14 %. Rød horisontal linje viser grensen mellom «Dårlig» og «Svært dårlig» på 0,003 µg/L. Oransje linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Moderat» og «Dårlig» på 0,0015 µg/L. Gul linje viser grensen mellom tilstandsklasse «God» og «Moderat» på 0,0002 µg/L. Klassifisering etter veileder TA-2229/2007.*

### Sedimenterende materiale

For de 10 undersøkte havnestasjonene er den høyeste TBT-konsentrasjon funnet i Tan-22 og Sol-26 (Figur 18). TBT-konsentrasjonen i prøver fra disse stasjonene har flere ganger vært klassifisert som «Svært dårlig», men det er kun Sol-26 som innehar denne tilstanden i 2014.

Generelt viser TBT-dataene en nedadgående trend fra september 2010 frem til 2013 i nesten alle havnestasjonene. Men i 2014 øker konsentrasjonene igjen. Størst er økningen i Sol-26, Lie-8 og Tan-22, hvor konsentrasjonen har økt med mer enn henholdsvis 5, 4 og 2 ganger.

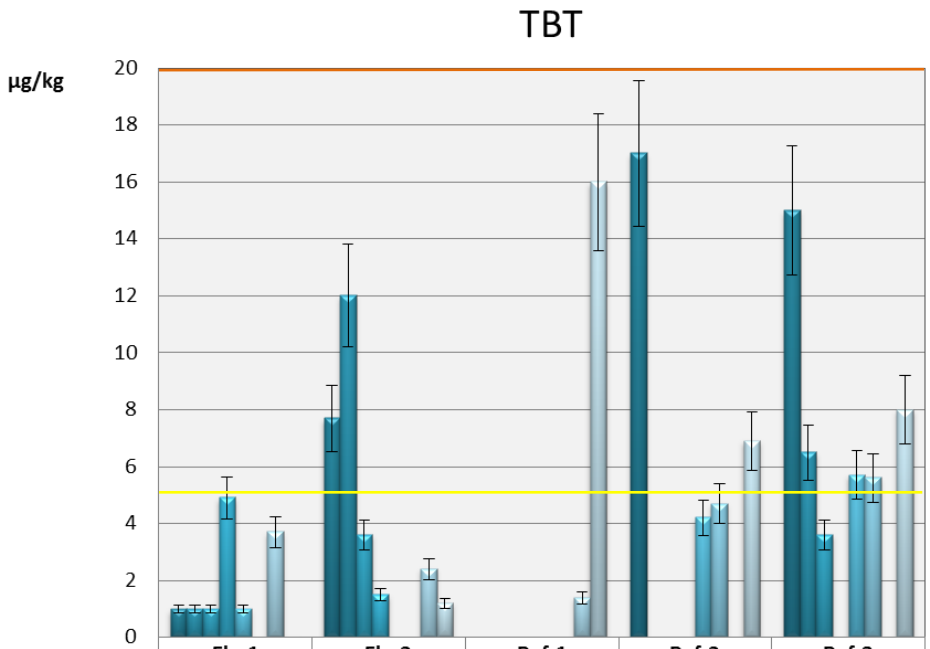



| | Gil-4 | Lie-8 | Br-10 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Tan-23 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2009_august | | | | | | 340 | | 170 | 78 | |
| 2009_november | | | | 76 | | | | 150 | 28 | |
| 2010_september | 9,3 | 38 | | 68 | 28 | 470 | | 190 | 49 | 23 |
| 2010_november | 10 | | | 87 | | | | 140 | 44 | |
| 2011_juli | 4,2 | 15 | | 73 | 12 | 150 | | 89 | 30 | 9,8 |
| 2011_november | 5,8 | 19 | | | 25 | 250 | | 34 | 32 | 19 |
| 2013_november | 3,5 | 16 | 7,4 | 55 | 4,7 | 44 | 63 | 24 | 8,4 | 7,1 |
| 2014_november | 11 | 74 | 45 | 66 | 7,9 | 93 | 67 | 140 | 20 | 6,2 |

*Figur 18. TBT-konsentrasjon i de 10 havnestasjonene fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Måleusikkerheten for TBT-analysene er ±15 %. Rød horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Dårlig» og «Svært dårlig» på 100 µg/kg, og oransje linje grensen mellom tilstandsklasse «Moderat» og «Dårlig» på 20 µg/kg (TA-2229/2007).*

Lierelva (Elv-1) har under hele overvåkingsperioden hatt lave konsentrasjoner av TBT i tilstandsklasse «God» (Figur 19). Også Drammenselva (Elv-2) viser «God» tilstandsklasse og har hatt dette tilbake til september 2010. Før dette var det målt konsentrasjoner i tilstandsklasse «Moderat» i Drammenselva.

Utviklingen i elvestasjonene samsvarer ikke med utviklingen i de tre referansestasjonene midt i fjorden. Alle viser på det nåværende tidspunktet «Moderat» tilstand. I Ref-2 og Ref-3 ser vi en signifikant nedgang i TBT konsentrasjon i fra august 2009 til henholdsvis juli 2011 og september 2010, men etter er konsentrasjonene på vei opp igjen. I Ref-1 stasjonen er det få data å sammenlikne med fra tidligere, men i forhold til 2013 er det skjedd en økning i TBT fra 1,6 µg/kg (i 2013) til 16 µg/kg i 2014. Konsentrasjonen fra 2014 er omtrent den samme som ble funnet i Ref-2 og Ref-3 i august 2009.




| | Elv-1 | Elv-2 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2009_august | 1 | 7,7 | | 17 | 15 |
| 2009_november | 1 | 12 | | | 6,5 |
| 2010_september | 1 | 3,6 | | | 3,6 |
| 2010_november | 4,9 | 1,5 | | | |
| 2011_juli | 1 | | | 4,2 | 5,7 |
| 2011_november | | | | 4,7 | 5,6 |
| 2013_november | 3,7 | 2,4 | 1,4 | | |
| 2014_november | 0 | 1,2 | 16 | 6,9 | 8 |

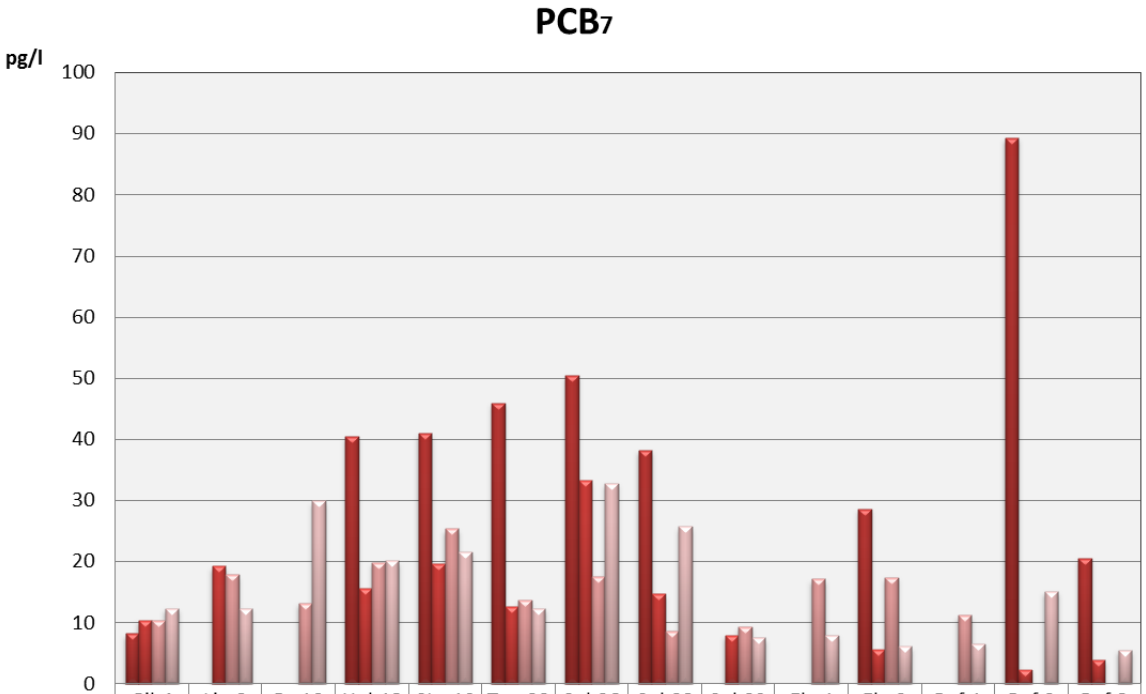
*Figur 19. TBT konsentrasjon i elvestasjonene og referansestasjonene fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 1 µg/kg er satt til denne. Måleusikkerheten for TBT-analysene er ±15 %. Oransje horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Moderat» og «Dårlig» på 20 µg/kg, og gul linje grensen mellom tilstandsklasse «God» og «Moderat» på 5 µg/kg (TA-2229/2007).*

### 4.2.2 $PCB_7$

**Vann (resultater fra POM)**

Det finnes på det nåværende tidspunkt ingen effektbaserte tilstandsklasser for PCB i vann. Årets (2014) $PCB_7$-konsentrasjoner er isteden sammenliknet med tidligere resultater (NGI/DNV) for å følge utviklingen (Figur 20.).

Stort sett viser resultatene fra de 14 undersøkte stasjonene en nedgang i $PCB_7$-konsentrasjoner siden 2009, bortsett fra Gil-4 som viser en svak økning. I Br-10 har vi kun data fra 2013 og 2014 og også her er det en økning i $PCB_7$-konsentrasjon. Størst endring er det i Ref-2 stasjonen hvor $PCB_7$-konsentrasjonen er redusert fra nesten 90 pg/l i 2009 til 15 pg/l i 2014.

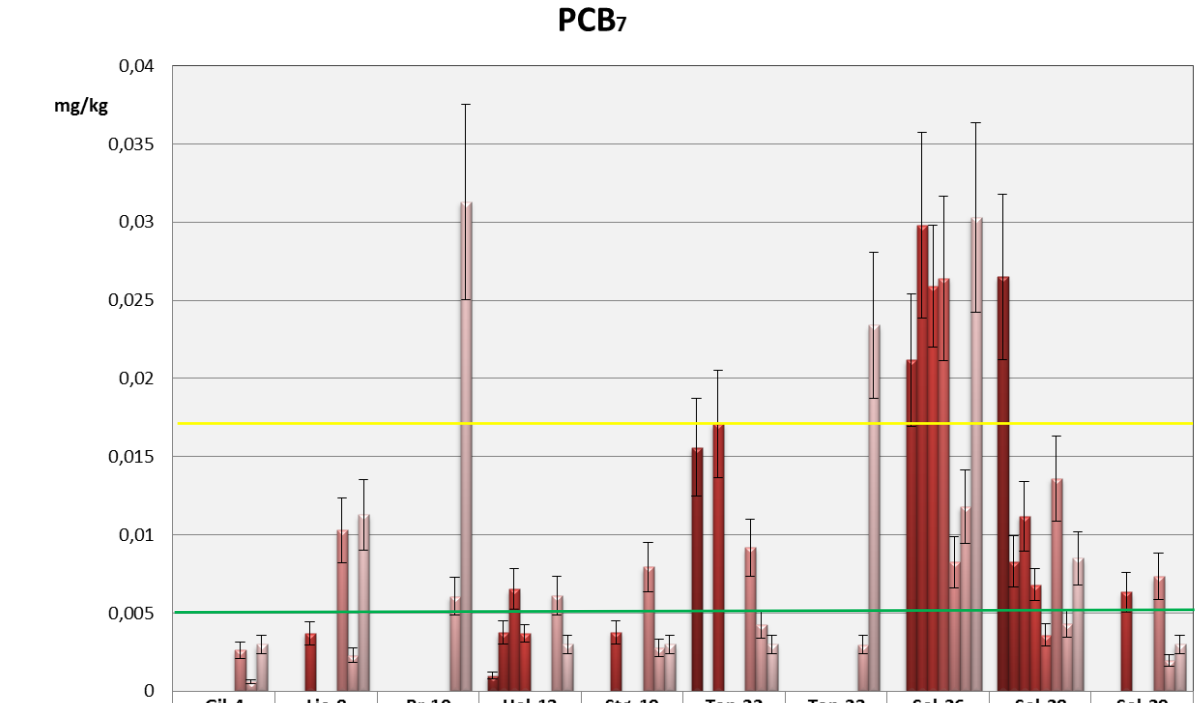



| | Gil-4 | Lie-8 | Br-10 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 | Elv-1 | Elv-2 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2009 | 8,2 | | | 40,46 | 40,9 | 45,88 | 50,49 | 38,23 | | | 28,6 | | 89,27 | 20,49 |
| 2010 | 10,37 | 19,21 | | 15,59 | 19,58 | 12,58 | 33,19 | 14,65 | 7,93 | | 5,53 | | 2,35 | 3,92 |
| 2013 | 10,29 | 17,81 | 13,15 | 19,85 | 25,34 | 13,57 | 17,53 | 8,6 | 9,31 | 17,08 | 17,4 | 11,14 | | |
| 2014 | 12,3 | 12,3 | 29,9 | 20,1 | 21,6 | 12,3 | 32,8 | 25,7 | 7,51 | 7,95 | 6,07 | 6,55 | 15,1 | 5,47 |

*Figur 20. $PCB_7$-konsentrasjon i bunnvannet i 14 stasjoner, fra 2009-2014. Det ble ikke målt PCB i POM i 2011 og 2012. Nb. Benevningen er i pg/l (picogram/liter).*

### Sedimenterende materiale

For de fleste havenestasjonene er tilstanden i det sedimenterende materiale «God» med hensyn på $PCB_7$, med unntak av Br-10, Tan-23 og Sol-26 som er i tilstandsklasse «Moderat» (Figur 21). I tidligere undersøkelser er de høyeste verdiene av $PCB_7$ funnet ved Solumstrand (Sol-26 og Sol-28) hvor tilstandsklassen var «Moderat». For Sol-26 viser dataene en «Moderat» tilstandsklasse fra 2009 frem til juli 2011. Deretter skjer det en forbedring til «God» tilstand i november 2011 som vedvarer i 2013, for så i 2014 å øke tilbake til samme nivå som målt i september 2010 (tilstandsklasse «Moderat»). For Sol-28 derimot, viser dataene en generell nedgang i $PCB_7$ konsentrasjoner siden august 2009. Overvåkingen av stasjonene Br-10 og Tan-23 startet i 2013 og det er derfor lite data å sammenlikne med fra disse to stasjonene.

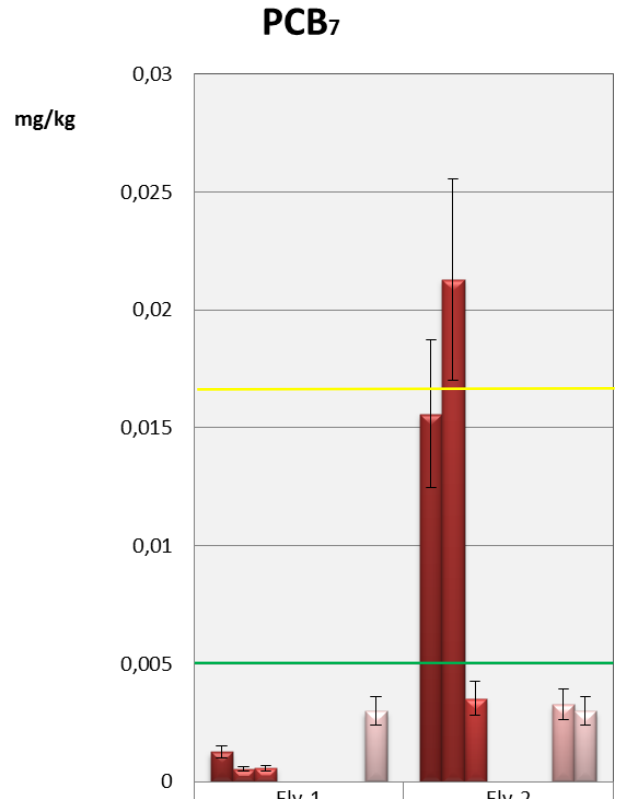



| | Gil-4 | Lie-8 | Br-10 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Tan-23 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2009_august | | | | 0,001 | | 0,0156 | | | 0,0265 | |
| 2009_november | | | | 0,00375 | | | | 0,0212 | 0,0083 | |
| 2010_september | | 0,0037 | | 0,00653 | 0,00376 | 0,0171 | | 0,0298 | 0,0112 | 0,00635 |
| 2010_november | | | | 0,0037 | | | | 0,0259 | 0,0068 | |
| 2011_juli | | | | | | | | 0,0264 | 0,0036 | |
| 2011_november | 0,00264 | 0,0103 | | | 0,00795 | 0,00917 | | 0,00826 | 0,0136 | 0,00734 |
| 2013_november | 0,00063 | 0,00229 | 0,00606 | 0,00611 | 0,00279 | 0,00426 | 0,00298 | 0,0118 | 0,0043 | 0,00197 |
| 2014_november | 0,003 | 0,0113 | 0,0313 | 0,003 | 0,003 | 0,003 | 0,0234 | 0,0303 | 0,0085 | 0,003 |

*Figur 21. PCB7 konsentrasjon i de 10 havnestasjonene fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Måleusikkerheten for $PCB_7$-analysene er ± 20 %. Gul horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «God» og «Moderat» på 0,017 mg/kg, og grønn linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Bakgrunn» og «God» på 0,005 mg/kg.*

Tilgjengelig $PCB_7$-data fra de to elvestasjonene viser generelt lave konsentrasjoner i 2014. Kun Drammenselva (Elv-2) har tidligere hatt konsentrasjoner i tilstandsklasse «Moderat».

Det er svært få $PCB_7$-data fra de 3 referansestasjonene. Der disse er analysert er konsentrasjonene så lave at de ikke er målbare.




| | Elv-1 | Elv-2 |
|---|---|---|
| 2009_august | 0,00128 | 0,0156 |
| 2009_november | 0,00054 | 0,0213 |
| 2010_september | 0,00058 | 0,00354 |
| 2010_november | | |
| 2011_juli | | |
| 2011_november | | |
| 2013_november | | 0,00328 |
| 2014_november | 0,003 | 0,003 |

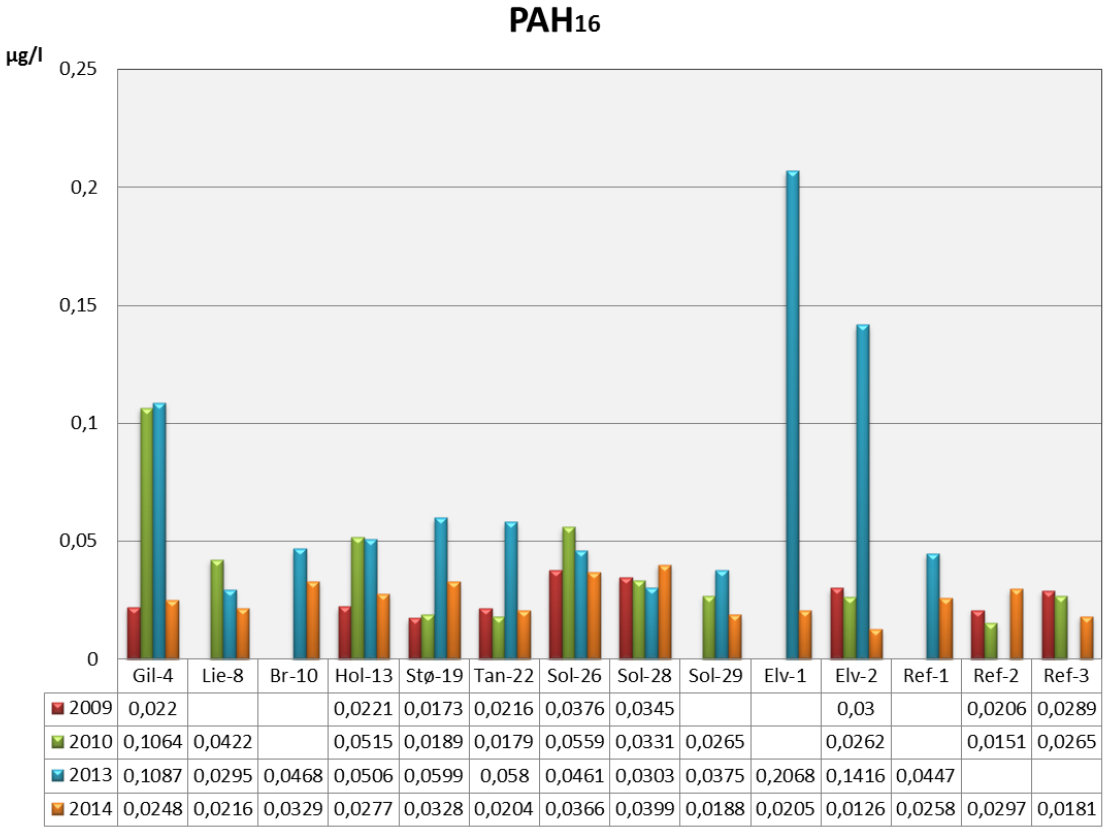
*Figur 22. $PCB_7$-konsentrasjon i de 2 elvestasjonene fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Måleusikkerheten for $PCB_7$-analysene er ± 20 %. Gul horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «God» og «Moderat» på 0,017 mg/kg, og grønn linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Bakgrunn» og «God» på 0,005 mg/kg.*

### 4.2.3 $PAH_{16}$

**Vann**

Det finnes på det nåværende tidspunkt ingen effektbaserte klassifisering for $PAH_{16}$ i vann. Årets (2014) $PAH_{16}$-konsentrasjoner er isteden sammenliknet med tidligere resultater (NGI/DNV) for å følge utviklingen (Figur 23).

$PAH_{16}$-konsentrasjonenene i de 14 POM-stasjonene i Drammensfjorden er under (eller like over) 0,05 µg/l. Konsentrasjonene er lavere enn eller omtrent like som i 2013. Kun fire $PAH_{16}$-konsentrasjonenene i tre stasjoner er betydelig høyere enn dette. Dette er i Gil-4 i 2010 og 2013, Elv-1 og Elv-2 begge i 2013.

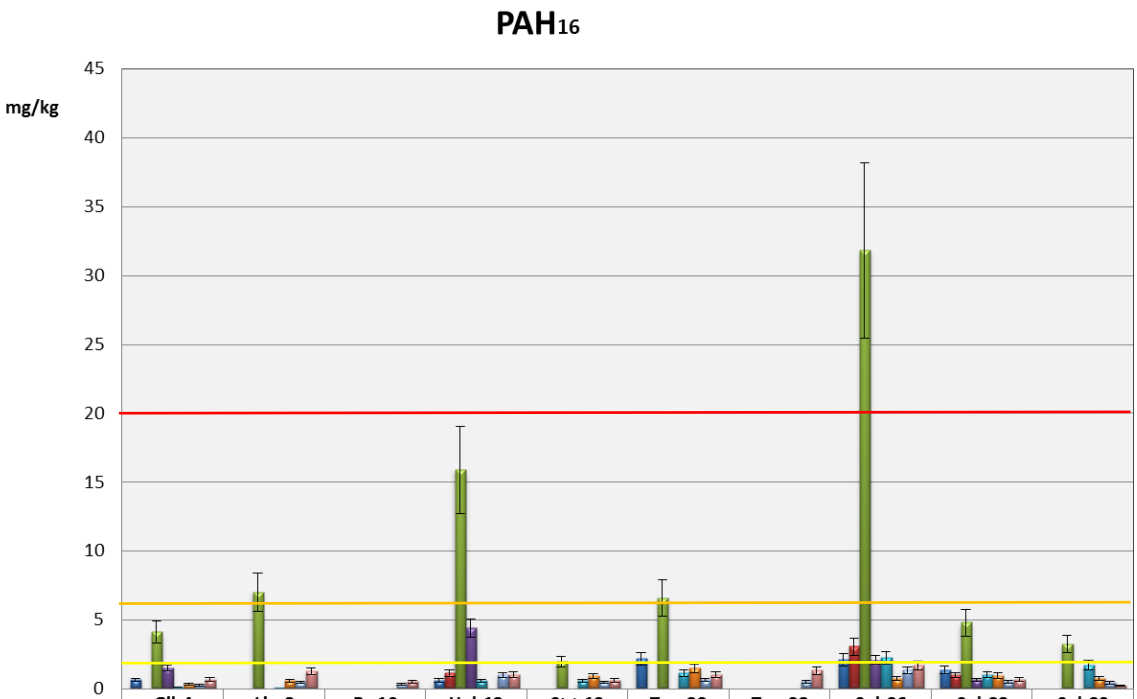



| | Gil-4 | Lie-8 | Br-10 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 | Elv-1 | Elv-2 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2009 | 0,022 | | | 0,0221 | 0,0173 | 0,0216 | 0,0376 | 0,0345 | | | 0,03 | | 0,0206 | 0,0289 |
| 2010 | 0,1064 | 0,0422 | | 0,0515 | 0,0189 | 0,0179 | 0,0559 | 0,0331 | 0,0265 | | 0,0262 | | 0,0151 | 0,0265 |
| 2013 | 0,1087 | 0,0295 | 0,0468 | 0,0506 | 0,0599 | 0,058 | 0,0461 | 0,0303 | 0,0375 | 0,2068 | 0,1416 | 0,0447 | | |
| 2014 | 0,0248 | 0,0216 | 0,0329 | 0,0277 | 0,0328 | 0,0204 | 0,0366 | 0,0399 | 0,0188 | 0,0205 | 0,0126 | 0,0258 | 0,0297 | 0,0181 |

*Figur 23. $PAH_{16}$-konsentrasjon i bunnvannet i 14 stasjoner, fra 2009-2014. Det ble ikke målt PAH i POM i 2011 og 2012.*

### Sedimenterende materiale

Innholdet av $PAH_{16}$ i det sedimenterende materialet er generelt lav (i tilstandsklasse «God») for alle de overvåkede havnestasjonene, med unntak av i september 2010 (Figur 24) som viser tilstandsklasse «Moderat» (Gli-4, Sol-28 og Sol-29), «Dårlig» (Lie-8, Hol-13, Tan-22) og «Svært dårlig» (Sol-26). Alle målingene fra 2014 viser tilstandsklasse «God» eller «Bakgrunn».

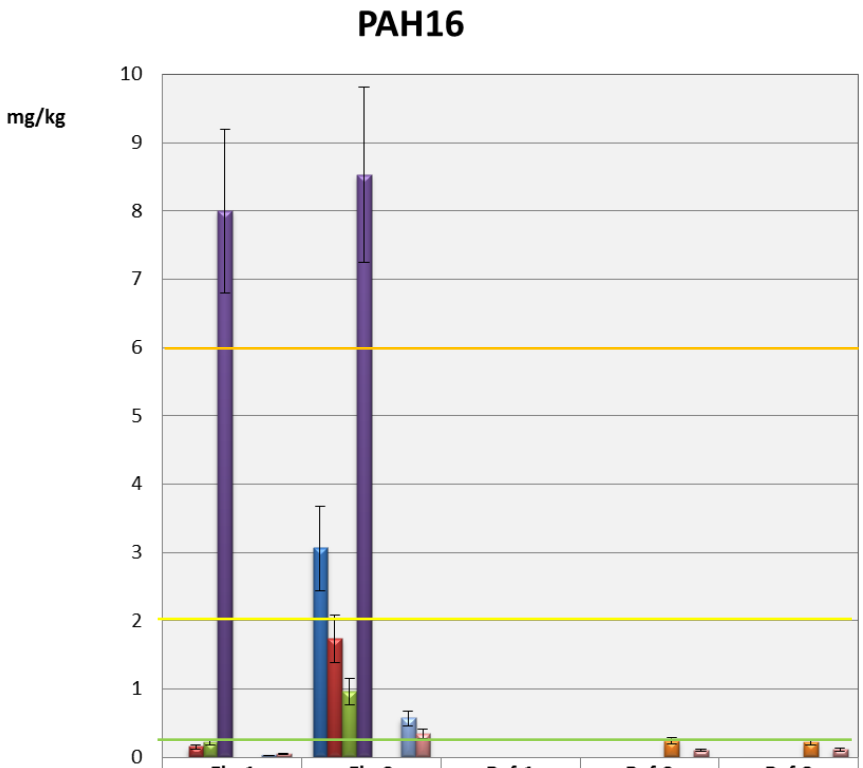



| | Gil-4 | Lie-8 | Br-10 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Tan-23 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2009_august | 0,643 | | | 0,602 | | 2,2 | | 2,11 | 1,36 | |
| 2009_november | | | | 1,14 | | | | 3,06 | 0,987 | |
| 2010_september | 4,13 | 7,01 | | 15,9 | 1,98 | 6,58 | | 31,8 | 4,81 | 3,26 |
| 2010_november | 1,52 | | | 4,43 | | | | 2,08 | 0,659 | |
| 2011_juli | 0,129 | 0,056 | | 0,569 | 0,586 | 1,14 | | 2,25 | 1,02 | 1,72 |
| 2011_november | 0,34 | 0,594 | | | 0,932 | 1,48 | | 0,731 | 0,97 | 0,741 |
| 2013_november | 0,253 | 0,472 | 0,327 | 0,993 | 0,469 | 0,64 | 0,534 | 1,34 | 0,49 | 0,461 |
| 2014_november | 0,656 | 1,260 | 0,522 | 1,010 | 0,610 | 1,030 | 1,320 | 1,680 | 0,680 | 0,215 |

*Figur 24. $PAH_{16}$ konsentrasjon i de 10 havnestasjonene fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Måleusikkerheten for $PAH_{16}$-analysene er ± 20 %. Rød horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Dårlig» og «Svært dårlig» på 20 mg/kg. Oransje linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Dårlig» og «Moderat» 6 mg/kg, og gul linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Moderat» og «God» på 2 mg/kg.*

For de to elvestasjonene er alle målte konsentrasjoner godt innenfor tilstandsklasse «God» (Figur 25) i 2014. Men tilstandsklasse «Dårlig» er observert i november 2010 i begge stasjoner, og tilstandsklasse «Moderat» i august 2009 i Elv-2.

For de tre referansestasjonen er det få data tilgjengelig å sammenlikne med. Men også her viser data fra november 2011 og 2014 svært lave konsentrasjoner.



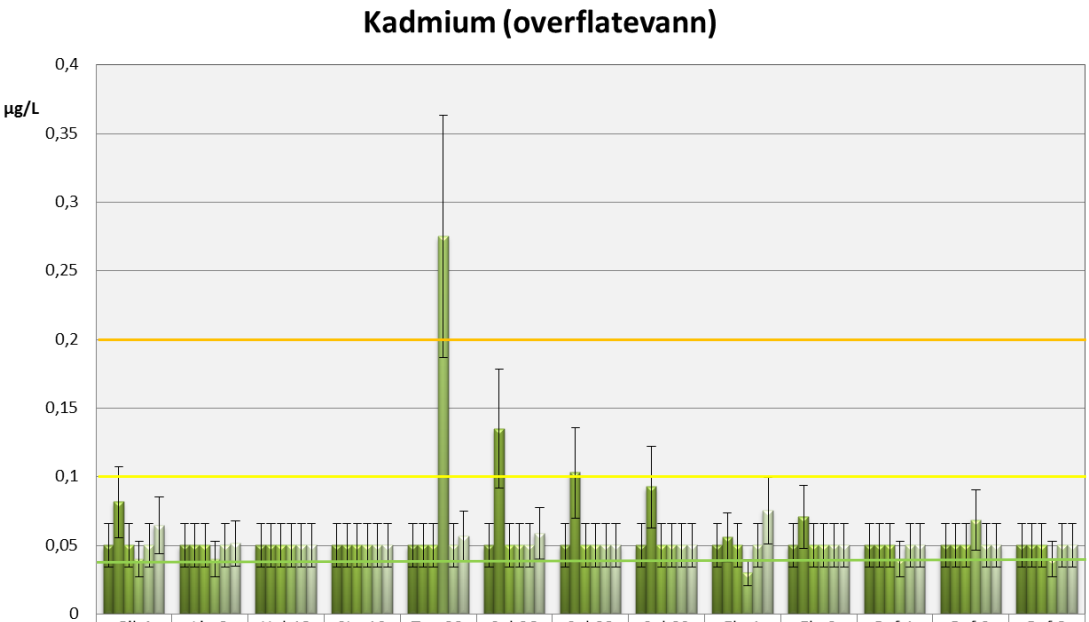

| | Elv-1 | Elv-2 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2009_august | | 3,06 | | | |
| 2009_november | 0,153 | 1,74 | | | 0 |
| 2010_september | 0,219 | 0,965 | | | |
| 2010_november | 8 | 8,53 | | | |
| 2011_juli | | | | | |
| 2011_november | | | | 0,241 | 0,219 |
| 2013_november | 0,028 | 0,571 | | | |
| 2014_november | 0,051 | 0,340 | | 0,104 | 0,116 |

*Figur 25. $PAH_{16}$ konsentrasjon i de to elvestasjonene og tre referansestasjonen fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Måleusikkerheten for $PAH_{16}$-analysene er ± 20 %. Oransje linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Dårlig» og «Moderat» 6 mg/kg, og gul linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Moderat» og «God» på 2 mg/kg. Grønn linje viser grense mellom tilstandsklasse «God» og «Bakgrunn» på 0,3 mg/kg.*

### 4.2.4 *Kadmium (Cd)*

**Vann**

Årlig gjennomsnittlig kadmiumkonsentrasjon i overflatevannet, for årene 2009-2011 og 2013-2014, er lave. De fleste målinger er under ALS sin kvantifiseringsgrense på 0,05 µg/l, og i tilstandsklasse II («Moderat forurenset») eller bedre. Kun gjennomsnittsverdier for målinger i Tan-22 (2011) og Sol-26 (2009) er i tilstandsklasse III («Markert forurenset») (Figur 26).



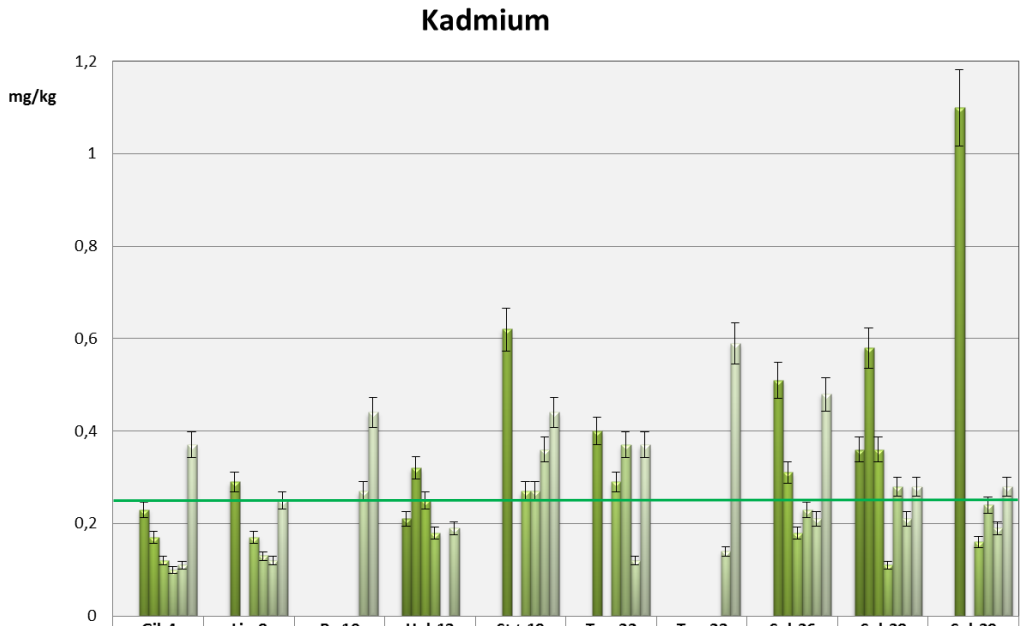

| | Gil-4 | Lie-8 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 | Elv-1 | Elv-2 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| 2009 | 0,0815 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,135 | 0,103 | 0,0925 | 0,0559 | 0,0708 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| 2010 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| 2011 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,275 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,05 | 0,04 | 0,0685 | 0,04 |
| 2013 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| 2014 | 0,0645 | 0,0514 | 0,05 | 0,05 | 0,056675 | 0,058775 | 0,05 | 0,05 | 0,0754 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |

*Figur 26. Kadmium-konsentrasjon i alle de 13 stasjonene fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 0,05 µg/L er satt til denne. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for kadmium-analysene er ± 32 %. Orange horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Markert forurenset» og «Sterkt forurenset» på 0,2 µg/L. Gul linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Moderat forurenset» og «Markert forurenset» på 0,1 µg/L. Grønn linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Ubetydelig forurenset» og «Moderat forurenset» på 0,04 µg/L. Klassifisert etter veileder TA-1468/1997.*

Kadmiumkonsentrasjonen (årlige gjennomsnittsverdier) i bunnvannet er for alle målinger i alle stasjoner for 2009-2011 og 2013-2014 i tilstandsklasse II («God») (vedlegg 8). Også her er de fleste målinger under kvantifiseringsgrensen på 0,05 µg/L. Klassifisert etter veileder TA-2229/2007.

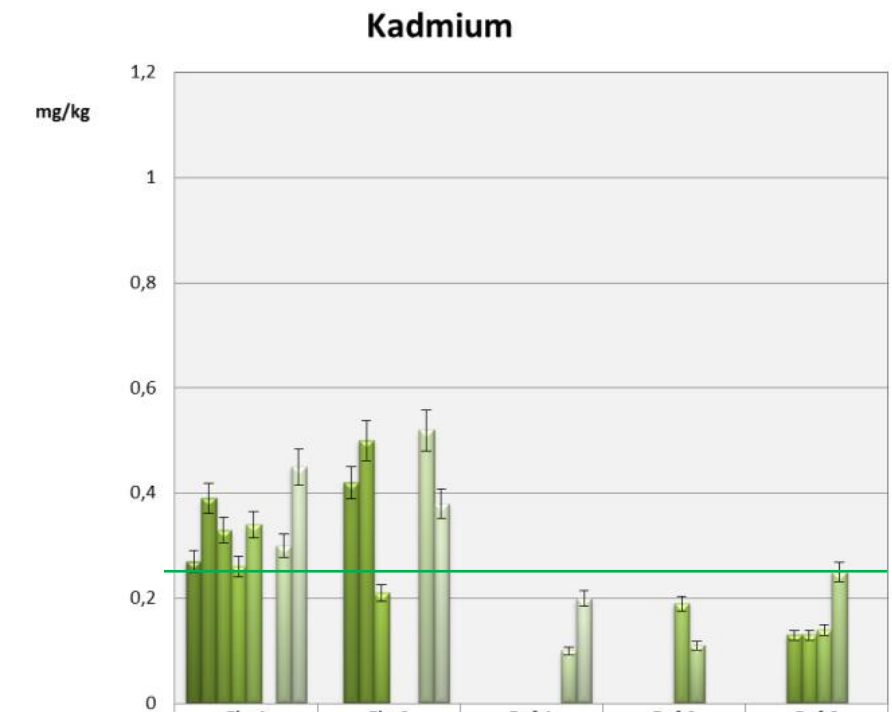
### Sedimenterende materiale

Kadmiumkonsentrasjonen i sedimenterende materiale er i tilstandsklasse «Bakgrunn» eller «God» og langt under grensen mellom «God» og «Moderat» (2,6 mg/kg) i alle 15 stasjoner i Drammensfjorden. Slik har det vært gjennom hele overvåkingsperioden fra 2009-2014 (Figur 27 og Figur 28).




| | Gil-4 | Lie-8 | Br-10 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Tan-23 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2009_august | 0 | | | 0 | | 0 | | 0 | 0 | |
| 2009_november | | | | 0,21 | | | | 0 | 0,36 | |
| 2010_september | 0,23 | 0,29 | | 0,32 | 0,62 | 0,4 | | 0,51 | 0,58 | 1,1 |
| 2010_november | 0,17 | | | 0,25 | | | | 0,31 | 0,36 | |
| 2011_juli | 0,12 | 0,17 | | 0,18 | 0,27 | 0,29 | | 0,18 | 0,11 | 0,16 |
| 2011_november | 0,1 | 0,13 | | | 0,27 | 0,37 | | 0,23 | 0,28 | 0,24 |
| 2013_november | 0,11 | 0,12 | 0,27 | 0,19 | 0,36 | 0,12 | 0,14 | 0,21 | 0,21 | 0,19 |
| 2014_november | 0,37 | 0,25 | 0,44 | | 0,44 | 0,37 | 0,59 | 0,48 | 0,28 | 0,28 |

*Figur 27. Kadmium-konsentrasjon i havnestasjonene fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Måleusikkerhet for kadmium-analysene er ± 7,5 %. Grønn horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Bakgrunn» og «God».*



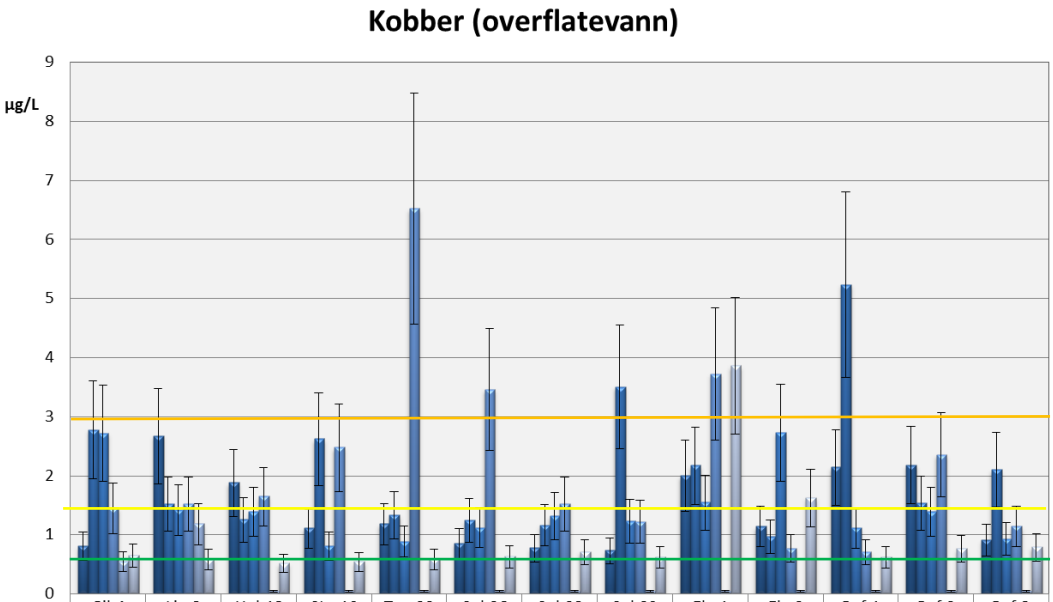

| | Elv-1 | Elv-2 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2009_august | 0,27 | 0 | | 0 | 0 |
| 2009_november | 0,39 | 0,42 | | | 0 |
| 2010_september | 0,33 | 0,5 | | | 0,13 |
| 2010_november | 0,26 | 0,21 | | | 0,13 |
| 2011_juli | 0,34 | | | 0,19 | 0,14 |
| 2011_november | | | | 0,11 | 0,25 |
| 2013_november | 0,3 | 0,52 | 0,1 | | |
| 2014_november | 0,45 | 0,38 | 0,2 | | |

*Figur 28. Kadmium-konsentrasjon i elve- og referansestasjonene fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Måleusikkerhet for kadmium-analysene er ± 7,5 %. Grønn horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Bakgrunn» og «God».*

### 4.2.5 *Kobber (Cu)*

**Vann**

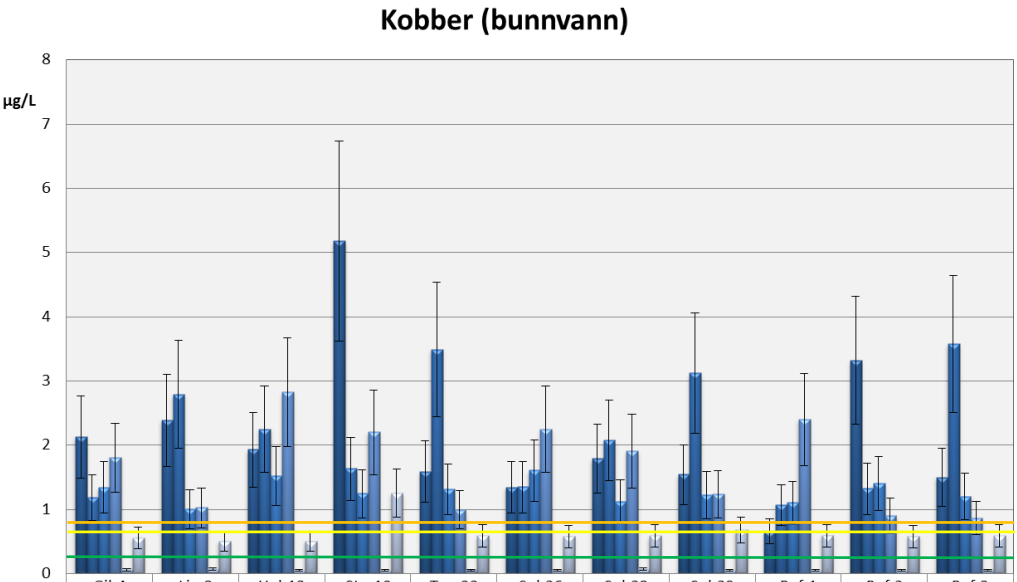
Årlig gjennomsnittlig kobberkonsentrasjon i overflatevannet, for 2014, er i tilstandsklasse II («Moderat forurenset») for alle stasjoner bortsett fra Elv-2. Tidligere år (2009-2011 og 2013; Figur 29) har flere av stasjonene hatt gjennomsnittskonsentrasjoner i tilstandsklasse III («Markert forurenset»). To stasjoner har også hatt konsentrasjoner klassifisert til tilstandsklasse IV («Sterkt forurenset»).




| | Gil-4 | Lie-8 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 | Elv-1 | Elv-2 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | 0,803 | 2,67 | 1,88 | 1,11 | 1,18 | 0,854 | 0,774 | 0,733 | 2 | 1,14 | 2,14 | 2,18 | 0,907 |
| 2009 | 2,775 | 1,5165 | 1,255 | 2,623 | 1,329 | 1,24 | 1,1625 | 3,505 | 2,17 | 0,968 | 5,2325 | 1,53 | 2,1 |
| 2010 | 2,72 | 1,42 | 1,39 | 0,8035 | 0,8845 | 1,12 | 1,315 | 1,23 | 1,545 | 2,73 | 1,11 | 1,39 | 0,931 |
| 2011 | 1,445 | 1,525 | 1,645 | 2,475 | 6,52 | 3,46 | 1,521 | 1,22 | 3,72 | 0,771 | 0,7065 | 2,35635 | 1,137 |
| 2013 | 0,547 | 1,18 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| 2014 | 0,647 | 0,57925 | 0,514 | 0,54 | 0,58525 | 0,632 | 0,7085 | 0,61825 | 3,8575 | 1,6225 | 0,61875 | 0,76 | 0,78625 |

*Figur 29. Kobber-konsentrasjonen, i overflatevannet i de 13 stasjonene, fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 0,05 µg/L er satt til denne. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for kobber-analysene er ± 30 %. Oransje horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Markert forurenset» og «Sterkt forurenset» på 3 µg/L. Gul linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Moderat forurenset» og «Markert forurenset» på 1,5 µg/L. Grønn linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Ubetydelig forurenset» og «Moderat forurenset» på 0,6 µg/L. Klassifisert etter veiledere TA-1468/1997.*

Kobberkonsentrasjonen (årlige gjennomsnittsverdier) i bunnvannet er generelt «God» for alle stasjoner i 2014. Dette er ikke tilfellet for tidligere år hvor gjennomsnitts-konsentrasjonen på de forskjellige stasjonene var i tilstandsklasse «Dårlig» klassifisert etter veileder TA-2229/2007 (Figur 30).

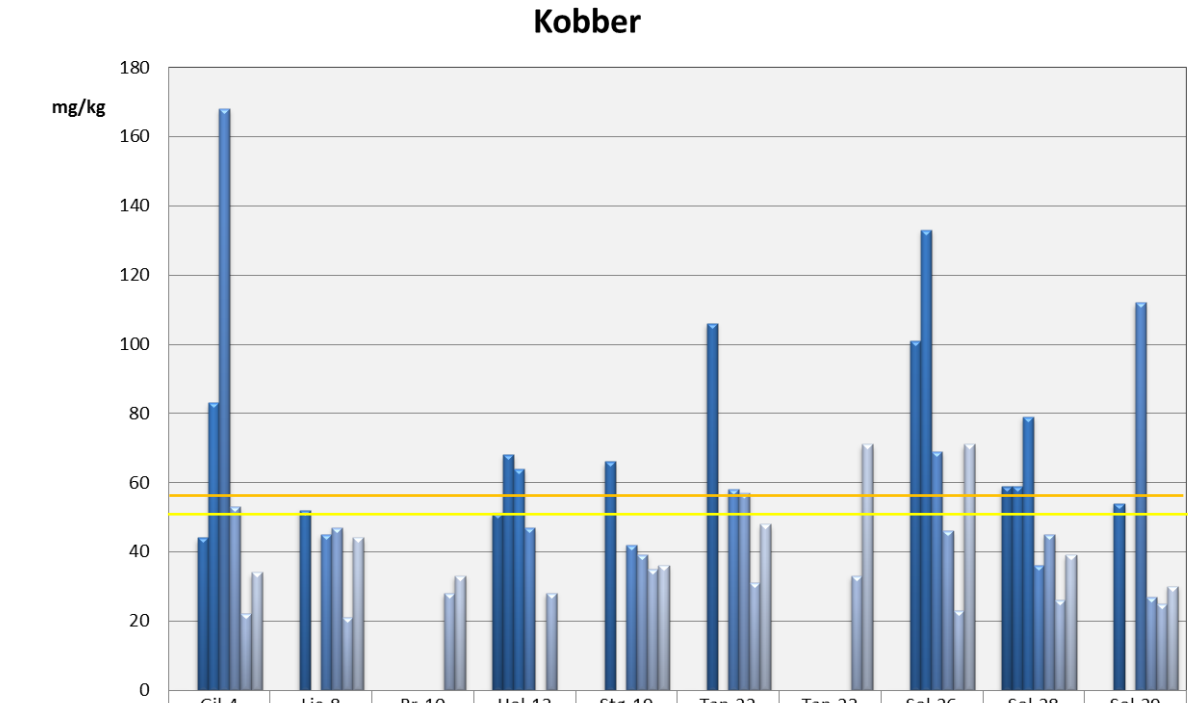



| | Gil-4 | Lie-8 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | 2,13 | 2,39 | 1,93 | 5,18 | 1,59 | 1,34 | 1,79 | 1,54 | 0,658 | 3,32 | 1,5 |
| 2009 | 1,185 | 2,79 | 2,245 | 1,63 | 3,49 | 1,345 | 2,075 | 3,12 | 1,068 | 1,32 | 3,575 |
| 2010 | 1,3445 | 1,006 | 1,519 | 1,245 | 1,3115 | 1,605 | 1,12 | 1,2265 | 1,1 | 1,4 | 1,2 |
| 2011 | 1,805 | 1,022 | 2,822 | 2,2 | 0,993 | 2,245 | 1,905 | 1,238 | 2,4015 | 0,902 | 0,863 |
| 2013 | 0,0637 | 0,0749 | 0,05 | 0,05 | 0,0544 | 0,05 | 0,0682 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| 2014 | 0,555 | 0,5 | 0,5 | 1,249 | 0,58525 | 0,57825 | 0,58325 | 0,6785 | 0,591 | 0,57725 | 0,58325 |

*Figur 30. Kobber-konsentrasjon, i bunnvannet i de 13 stasjonene, fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for kobber-analysene er ± 30 %. Oransje horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Moderat» og «Dårlig» på 0,8 µg/L. Gul linje viser grensen mellom tilstandsklasse «God» og «Moderat» på 0,64 µg/L. Grønn linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Bakgrunn» og «God» på 0,3 µg/L. Klassifisering etter veileder TA-2229/2007.*

### Sedimenterende materiale

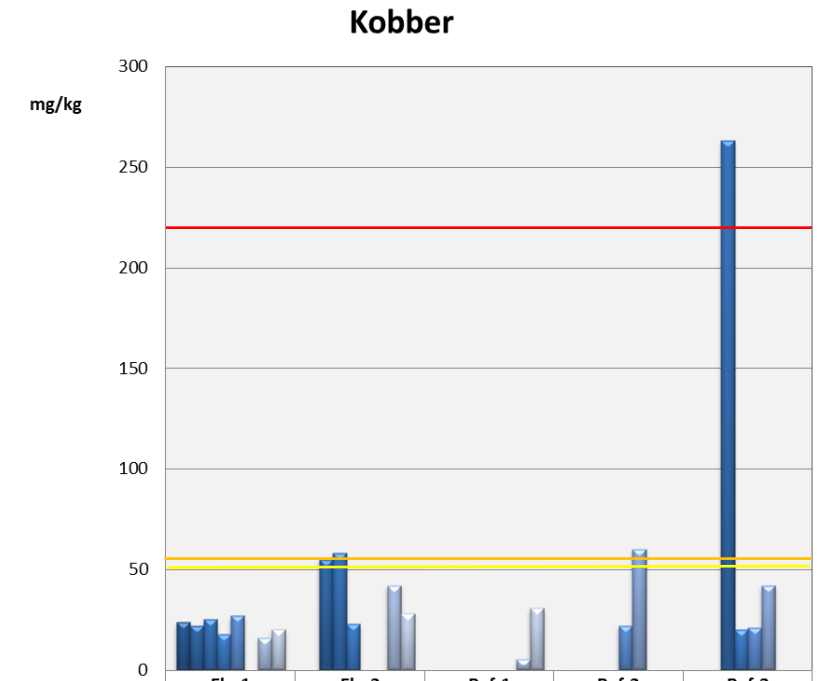
For 2014 er det kun to stasjoner (Tan-23 og Sol-26) som overskrider tilstandsklasse II («God») med hensyn på kobbekonsentrasjon. Begge er i tilstandsklasse «Dårlig». Tidligere er det målt høye konsentrasjoner (i tilstandsklasse «Moderat») i alle havnestasjoner bortsett fra Lie-8 (Figur 31). For Br-10 og Tan-23 har vi ingen data tilgjengelig før 2013 og det er dermed umulig å si noe om disse. De fleste høye kobberkonsentrasjoner er målt mellom september 2010 og juli 2011. Siden den tid er konsentrasjonene generelt gått ned, bortsett fra i stasjonene Tan-23 og Sol-26.




| | Gil-4 | Lie-8 | Br-10 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Tan-23 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2009_august | 0 | | | 0 | | 0 | | 0 | 0 | |
| 2009_november | | | | 51 | | | | 0 | 59 | |
| 2010_september | 44 | 52 | | 68 | 66 | 106 | | 101 | 59 | 54 |
| 2010_november | 83 | | | 64 | | | | 133 | 79 | |
| 2011_juli | 168 | 45 | | 47 | 42 | 58 | | 69 | 36 | 112 |
| 2011_november | 53 | 47 | | | 39 | 57 | | 46 | 45 | 27 |
| 2013_november | 22 | 21 | 28 | 28 | 35 | 31 | 33 | 23 | 26 | 25 |
| 2014_november | 34 | 44 | 33 | | 36 | 48 | 71 | 71 | 39 | 30 |

*Figur 31. Kobber-konsentrasjon i de 10 havnestasjonene fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Måleusikkerheten er ukjent. Oransje horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Moderat» og «Dårlig» på 55 mg/kg, og gul linje grensen mellom tilstandsklasse «God» og «Moderat» på 51mg/kg (TA-2229/2007).*

Sedimenterende materiale i Elv-1, Elv-2 og Ref-1 har i 2014 en «God» eller «Svært» god tilstand med hensyn på kobber. Tidligere data viser noen overskridelser av tilstandsklasse II i Drammenselva (Elv-2) og i Ref-2 med en tilstandsklasse «Moderat». I Ref-3 er det ved et tilfelle (september 2010) målt konsentrasjoner i tilstandsklasse «Svært dårlig».



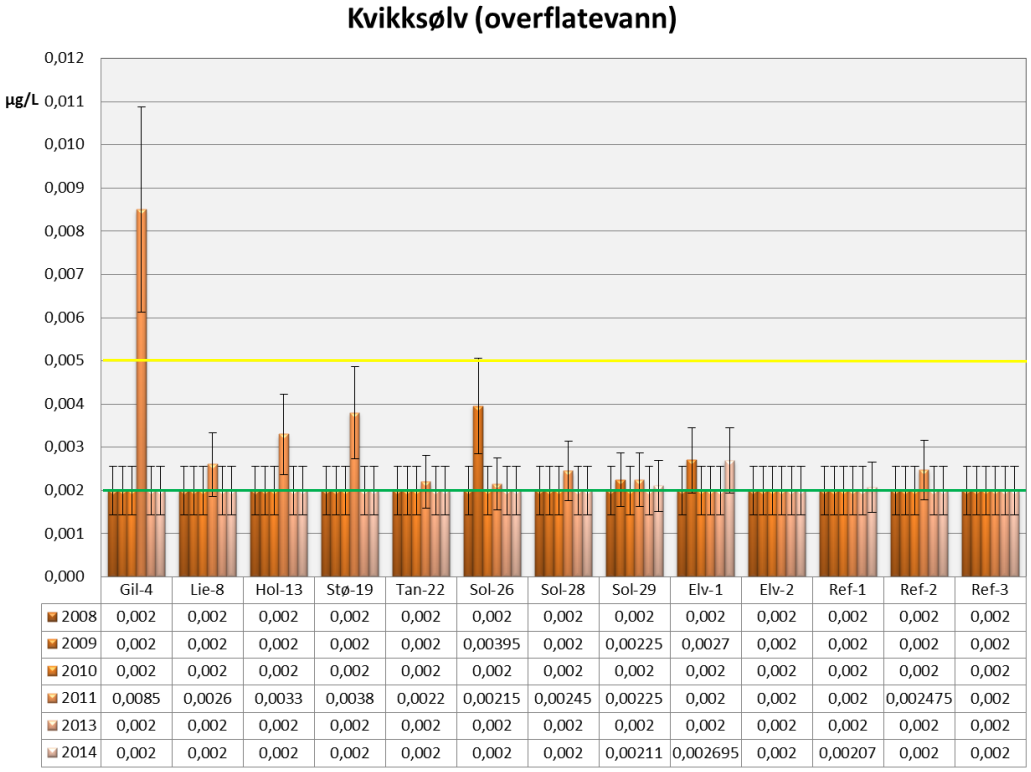

| | Elv-1 | Elv-2 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2009_august | 24 | 0 | | 0 | 0 |
| 2009_november | 22 | 55 | | | 0 |
| 2010_september | 25 | 58 | | | 263 |
| 2010_november | 18 | 23 | | | 20 |
| 2011_juli | 27 | | | 22 | 21 |
| 2011_november | | | | 60 | 42 |
| 2013_november | 16 | 42 | 5,5 | | |
| 2014_november | 20 | 28 | 31 | | |

*Figur 32. Kobber-konsentrasjon i de to elvestasjonene og de 3 referansestasjonen fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Måleusikkerheten er ukjent. Rød horisontal linje viser grensen mellom «Dårlig» og «Svært dårlig», Oransje linje grensen mellom tilstandsklasse «Moderat» og «Dårlig» på 55 mg/kg, og gul linje grensen mellom tilstandsklasse «God» og «Moderat» på 51 mg/kg (TA-2229/2007).*

### 4.2.6 *Kvikksølv (Hg)*

**Vann**

De fleste målingene av kvikksølv er under kvantifiseringsgrensen på 0,002 µg/l.



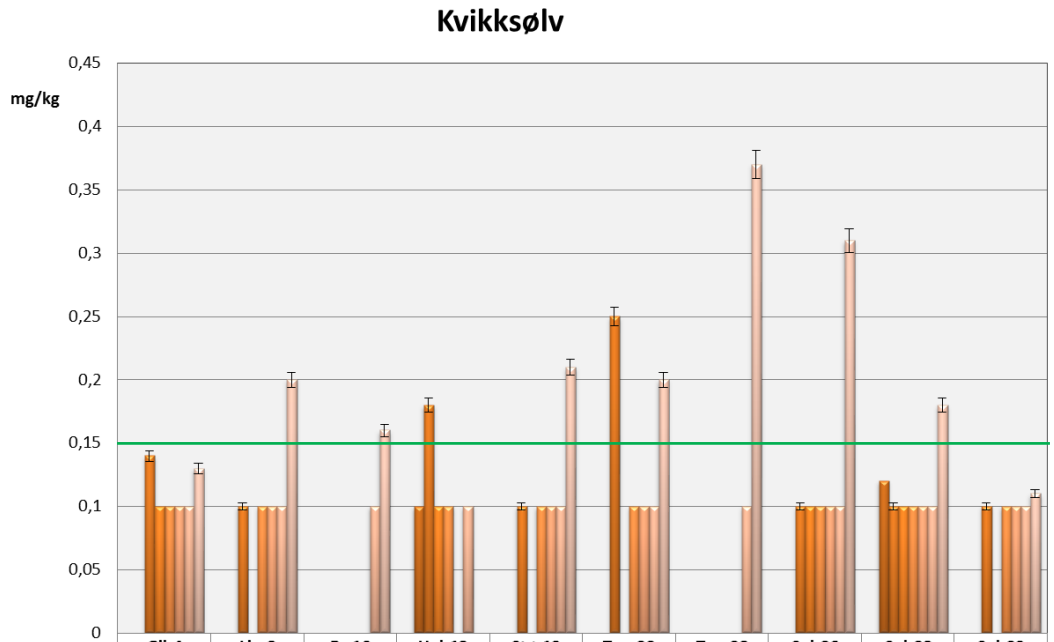

| | Gil-4 | Lie-8 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 | Elv-1 | Elv-2 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 2009 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,00395 | 0,002 | 0,00225 | 0,0027 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 2010 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 2011 | 0,0085 | 0,0026 | 0,0033 | 0,0038 | 0,0022 | 0,00215 | 0,00245 | 0,00225 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002475 | 0,002 |
| 2013 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| 2014 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,00211 | 0,002695 | 0,002 | 0,00207 | 0,002 | 0,002 |

*Figur 33. Kvikksølv-konsentrasjonen, i overflatevannet i de 13 stasjonene, fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 0,002 µg/L er satt til denne. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for kvikksølv-analysene er ± 28 %. Gul linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Moderat forurenset» og «Markert forurenset» på 0,005 µg/L. Grønn linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Ubetydelig forurenset» og «Moderat forurenset» på 0,002 µg/L. Klassifisert etter veiledere TA-1468/1997.*

Kvikksølvkonsentrasjonen (årlige gjennomsnittsverdier per stasjon) i bunnvannet er for alle stasjoner for 2009-2011 og 2013-2014 i tilstandsklasse «God» (vedlegg 8), klassifisert etter veileder TA-2229/2007. Også her er de fleste målinger under kvantifiseringsgrensen på 0,002 µg/l.

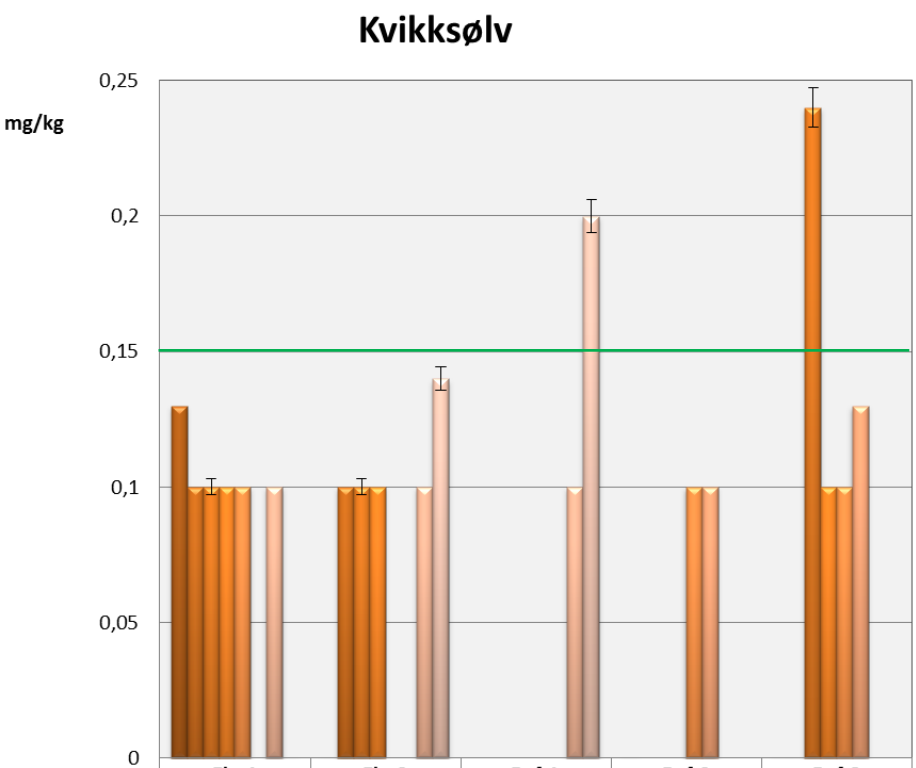
### Sedimenterende materiale

Kvikksølvinnholdet i sedimenterende materiale er lavt (de fleste målinger ligger under kvantifiseringsgrensen på 0,1 mg/kg) i Drammensfjorden. Alle målte konsentrasjoner for de 15 stasjonene ligger i tilstandsklasse «Bakgrunn» eller «God», godt under grensen mellom «God» og «Moderat» (0,63 mg/kg). Slik har det vært gjennom hele overvåkingsperioden fra 2009-2011 (Figur 34 og Figur 35).




| | Gil-4 | Lie-8 | Br-10 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Tan-23 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2009_august | 0 | | | 0 | | 0 | | 0 | 0 | |
| 2009_november | | | | 0,1 | | | | 0 | 0,12 | |
| 2010_september | 0,14 | 0,1 | | 0,18 | 0,1 | 0,25 | | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2010_november | 0,1 | | | 0,1 | | | | 0,1 | 0,1 | |
| 2011_juli | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2011_november | 0,1 | 0,1 | | | 0,1 | 0,1 | | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2013_november | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 2014_november | 0,13 | 0,2 | 0,16 | | 0,21 | 0,2 | 0,37 | 0,31 | 0,18 | 0,11 |

*Figur 34. Kvikksølv-konsentrasjon i sedimenterende materiale ved havnestasjonene fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 0,1 mg/kg er satt til denne. Måleusikkerheten for kvikksølv-analysene er ± 3 %. Grønn horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Bakgrunn» og «God» på 0,15 mg/kg. Grensen mellom «God» og «Moderat» ligger på 0,63 mg/kg (TA-2229/2007).*




| | Elv-1 | Elv-2 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2009_august | 0,13 | 0 | | 0 | 0 |
| 2009_november | 0,1 | 0,1 | | | 0 |
| 2010_september | 0,1 | 0,1 | | | 0,24 |
| 2010_november | 0,1 | 0,1 | | | 0,1 |
| 2011_juli | 0,1 | | | 0,1 | 0,1 |
| 2011_november | | | | 0,1 | 0,13 |
| 2013_november | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | |
| 2014_november | 0 | 0,14 | 0,2 | | |

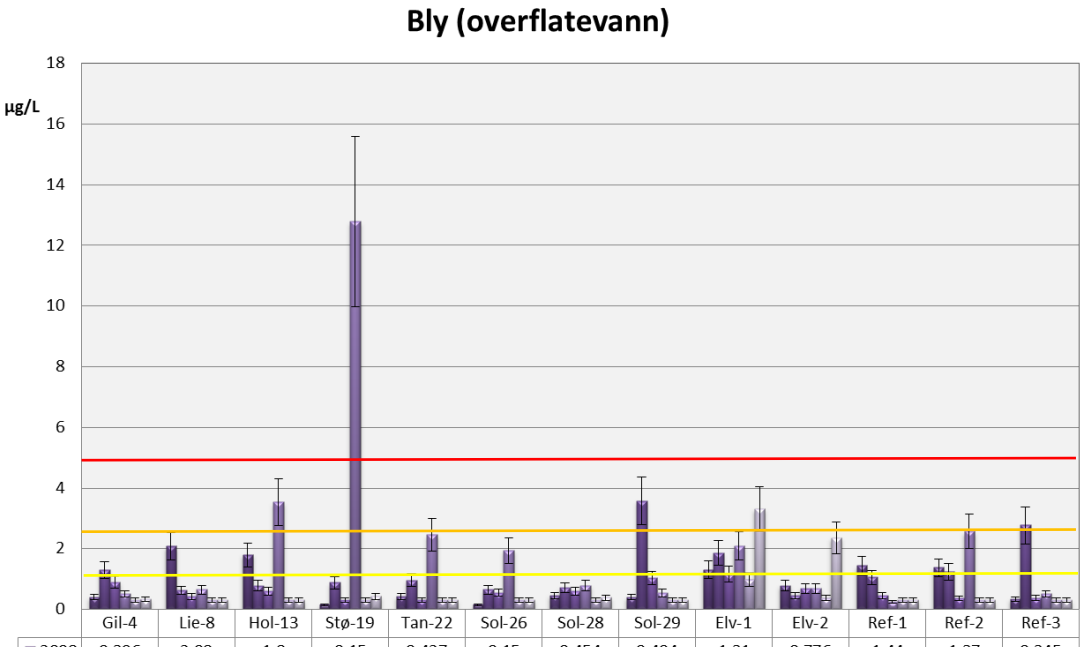
*Figur 35. Kvikksølv-konsentrasjon i sedimenterende materiale ved elve- og referansestasjonene fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 0,1 mg/kg er satt til denne. Måleusikkerheten for kvikksølv-analysene er ± 3 %. Grønn horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Bakgrunn» og «God» på 0,15 mg/kg. Grensen mellom «God» og «Moderat» ligger på 0,63 mg/kg (TA-2229/2007).*

### 4.2.7 *Bly (Pb)*

**Vann**

I 2013 og 2014 var blykonsentrasjonen (årlige gjennomsnittsverdier pr stasjon) i overflatevannet for alle vannstasjonene i Drammensfjorden i tilstandsklasse II («Moderat forurenset»), bortsett fra i Elv-1 og Elv-2 som hadde henholdsvis tilstandsklasse IV («Sterkt forurenset») og III («Markert forurenset») (Figur 36).

Før dette (dvs. 2008-2011) hadde utvalgte stasjoner gjennomsnittskonsentrasjoner i tilstandsklasse III («Markert forurenset») og IV («Sterkt forurenset»), og i Stø-19 var det i 2011 tilstandsklasse V («Meget sterkt forurenset»).

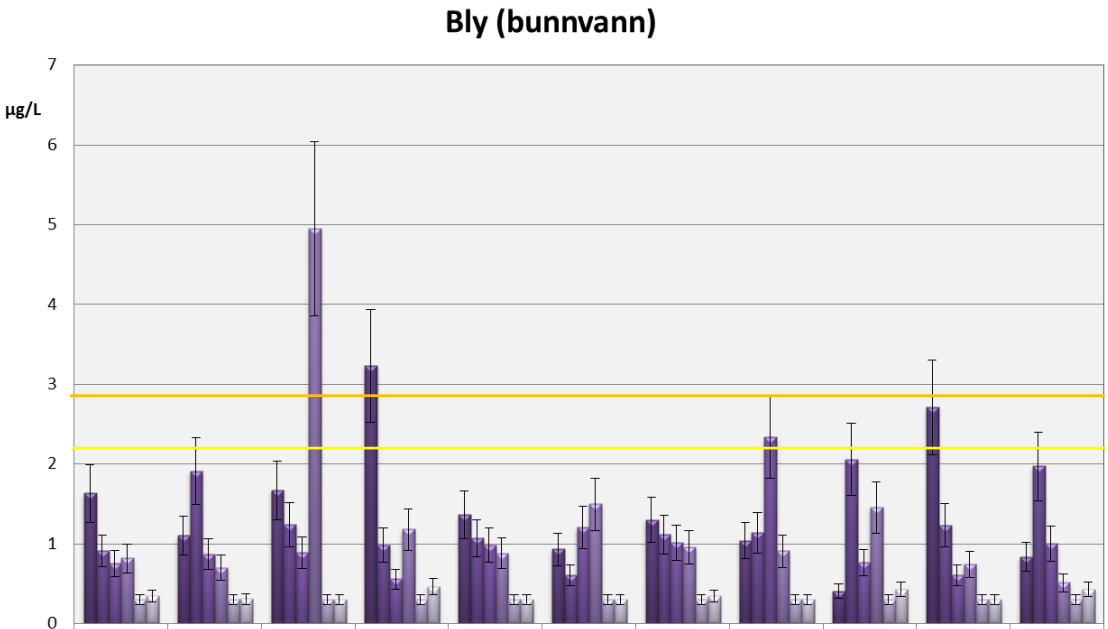



| | Gil-4 | Lie-8 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 | Elv-1 | Elv-2 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | 0,396 | 2,08 | 1,8 | 0,15 | 0,427 | 0,15 | 0,454 | 0,404 | 1,31 | 0,776 | 1,44 | 1,37 | 0,345 |
| 2009 | 1,295 | 0,6325 | 0,7775 | 0,8755 | 0,9605 | 0,652 | 0,7205 | 3,567 | 1,86 | 0,454 | 1,0565 | 1,2385 | 2,7765 |
| 2010 | 0,8955 | 0,427 | 0,591 | 0,306 | 0,318 | 0,5435 | 0,607 | 1,0335 | 1,1645 | 0,691 | 0,448 | 0,368 | 0,375 |
| 2011 | 0,51 | 0,646 | 3,527 | 12,778 | 2,45 | 1,942 | 0,7855 | 0,5385 | 2,09 | 0,687 | 0,2485 | 2,56925 | 0,512 |
| 2013 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,988 | 0,376 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 2014 | 0,33275 | 0,3 | 0,3 | 0,4295 | 0,3 | 0,3 | 0,38025 | 0,3 | 3,315 | 2,352 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |

*Figur 36. Bly-konsentrasjonen, i overflatevannet i de 13 stasjonene, fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 0,3 µg/L er satt til denne. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for bly-analysene er ± 22 %. Rød horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Sterkt forurenset» og «Meget sterkt forurenset» på 5 µg/L. Oransje linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Markert forurenset» og «Sterkt forurenset» på 2,5 µg/L. Gul linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Moderat forurenset» og «Markert forurenset» på 1,2 µg/L. Klassifisert etter veiledere TA-1468/1997.*

I 2013 og 2014 var blykonsentrasjonen (årlige gjennomsnittsverdier pr stasjon) i overflatevannet for alle vannstasjonene i Drammensfjorden i tilstandsklasse «God» (Figur 37).

Før dette (dvs. 2008-2011) var det bare utvalgte stasjoner med gjennomsnittskonsentrasjoner i tilstandsklasse «Moderat» (Hol-13 i 2011, Stø-19 i 2008, Sol-29 i 2010 og Ref-2 i 2008).

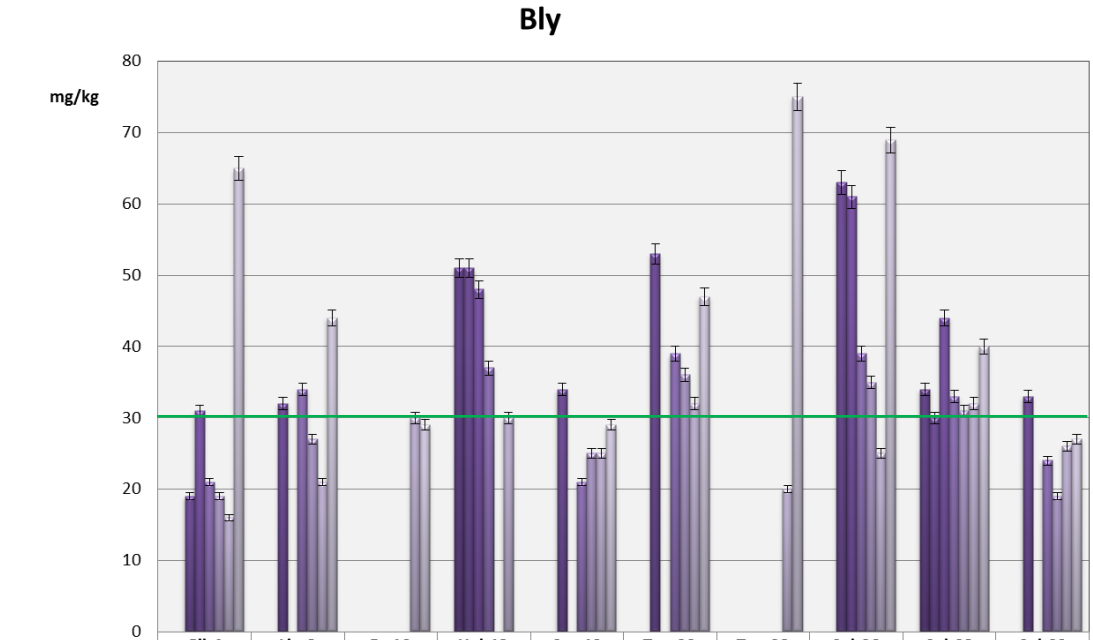



| | Gil-4 | Lie-8 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | 1,63 | 1,1 | 1,67 | 3,23 | 1,36 | 0,929 | 1,3 | 1,04 | 0,405 | 2,71 | 0,836 |
| 2009 | 0,909 | 1,9095 | 1,24 | 0,98 | 1,07 | 0,6055 | 1,116 | 1,1375 | 2,055 | 1,2295 | 1,97 |
| 2010 | 0,748 | 0,871 | 0,891 | 0,555 | 0,9795 | 1,205 | 1,0085 | 2,334 | 0,764 | 0,605 | 1 |
| 2011 | 0,818 | 0,7005 | 4,948 | 1,1815 | 0,879 | 1,495 | 0,952 | 0,9055 | 1,454 | 0,742 | 0,512 |
| 2013 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 2014 | 0,3425 | 0,30725 | 0,3 | 0,463 | 0,3 | 0,3 | 0,34425 | 0,3 | 0,4295 | 0,3 | 0,4285 |

*Figur 37. Bly-konsentrasjon, i bunnvannet i de 13 stasjonene, fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 0,3 µg/L er satt til denne. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for bly-analysene er ± 28 %. Oransje horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Moderat» og «Dårlig» på 2,9 µg/L. Gul linje viser grensen mellom tilstandsklasse «God» og «Moderat» på 2,2 µg/L. Klassifisering etter veileder TA-2229/2007.*

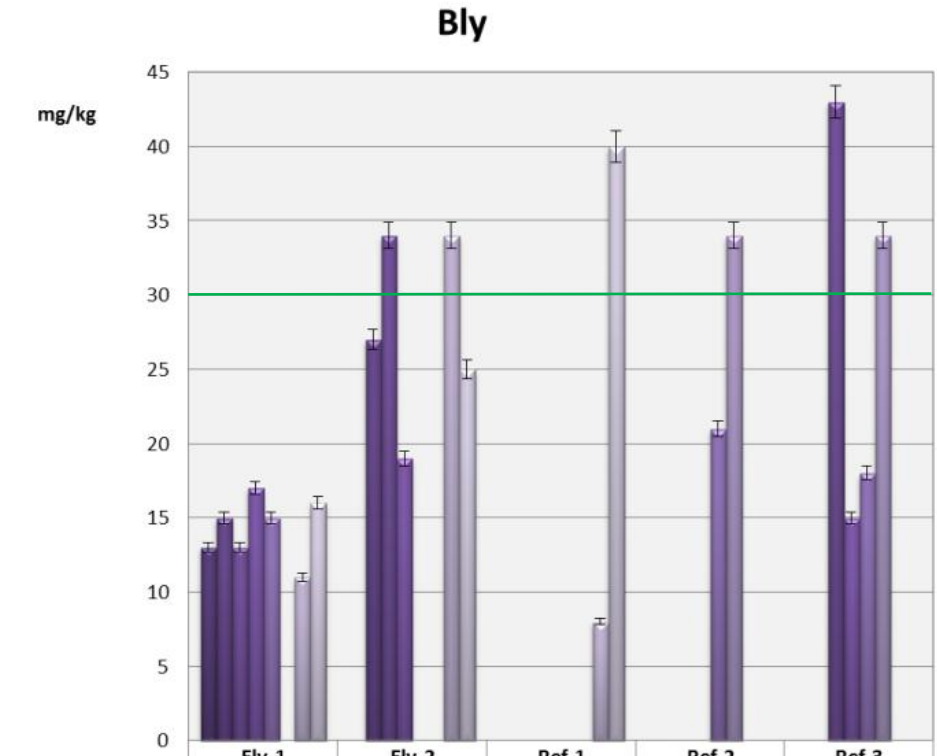
### Sedimenterende materiale

Blyinnholdet i sedimenterende materiale er i tilstandsklasse «Bakgrunn» eller «God», og godt under grensen mellom klasse II «God» og III «Moderat», (83 mg/kg) i alle 15 stasjoner i Drammensfjorden. Slik har det vært gjennom hele overvåkingsperioden fra 2009-2011 (Figur 38 og Figur 39).




| | Gil-4 | Lie-8 | Br-10 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Tan-23 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2009_august | 0 | | | 0 | | 0 | | 0 | 0 | |
| 2009_november | | | | 51 | | | | 0 | 34 | |
| 2010_september | 19 | 32 | | 51 | 34 | 53 | | 63 | 30 | 33 |
| 2010_november | 31 | | | 48 | | | | 61 | 44 | |
| 2011_juli | 21 | 34 | | 37 | 21 | 39 | | 39 | 33 | 24 |
| 2011_november | 19 | 27 | | | 25 | 36 | | 35 | 31 | 19 |
| 2013_november | 16 | 21 | 30 | 30 | 25 | 32 | 20 | 25 | 32 | 26 |
| 2014_november | 65 | 44 | 29 | | 29 | 47 | 75 | 69 | 40 | 27 |

*Figur 38. Bly-konsentrasjon i sedimenterende materiale i havnestasjonene fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Måleusikkerheten for bly-analysene er ± 2,5 %. Grønn horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Bakgrunn» og «God» på 30 mg/kg (TA-2229/2007).*




| | Elv-1 | Elv-2 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2009_august | 13 | 0 | | 0 | 0 |
| 2009_november | 15 | 27 | | | 0 |
| 2010_september | 13 | 34 | | | 43 |
| 2010_november | 17 | 19 | | | 15 |
| 2011_juli | 15 | | | 21 | 18 |
| 2011_november | | | | 34 | 34 |
| 2013_november | 11 | 34 | 8 | | |
| 2014_november | 16 | 25 | 40 | | |

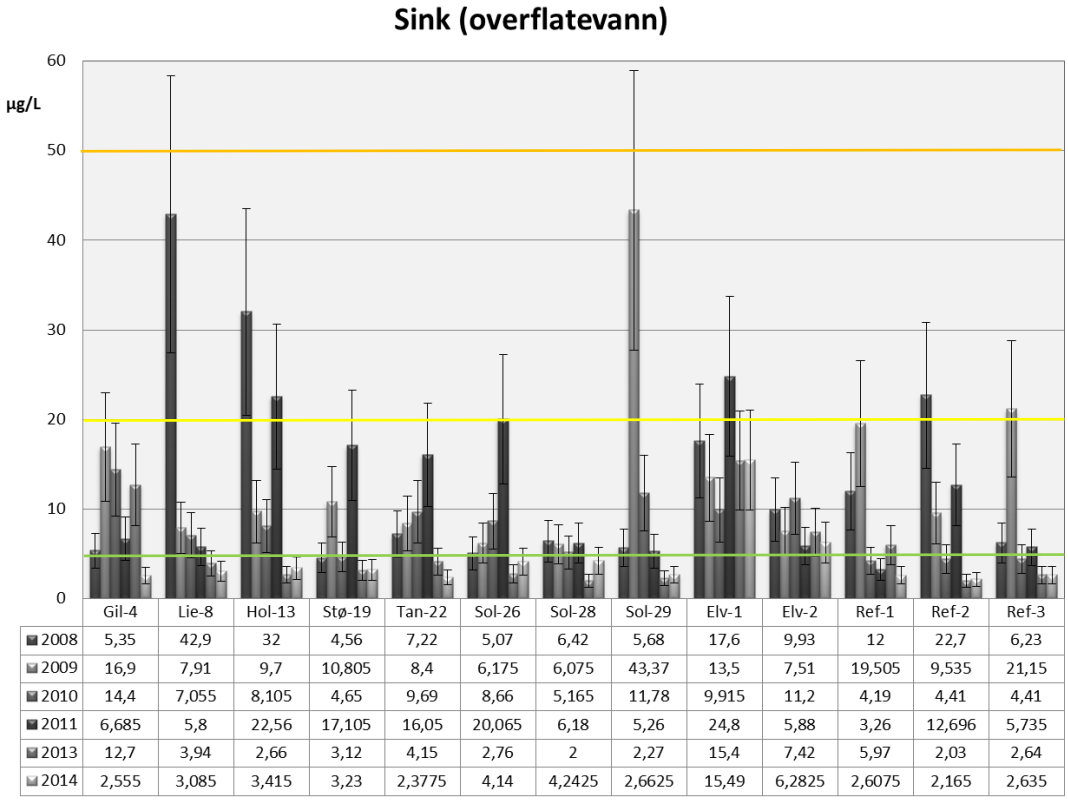
*Figur 39. Bly-konsentrasjon i sedimenterende materiale i elve- og referansestasjonene fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Måleusikkerheten for bly-analysene er ± 2,5 %. Grønn horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Bakgrunn» og «God» på 30 mg/kg (TA-2229/2007).*

### 4.2.8 *Sink (Zn)*

**Vann**

Sinkkonsentrasjonen (årlige gjennomsnittsverdier pr stasjon) i overflatevannet for alle vannstasjonene i Drammensfjorden var i tilstandsklasse II («Moderat forurenset») eller I («Ubetydelig forurenset») i 2013 og 2014.

Før dette (dvs. 2008-2011) hadde utvalgte stasjoner noen gjennomsnittskonsentrasjoner i tilstandsklasse III («Markert forurenset») (Figur 40).

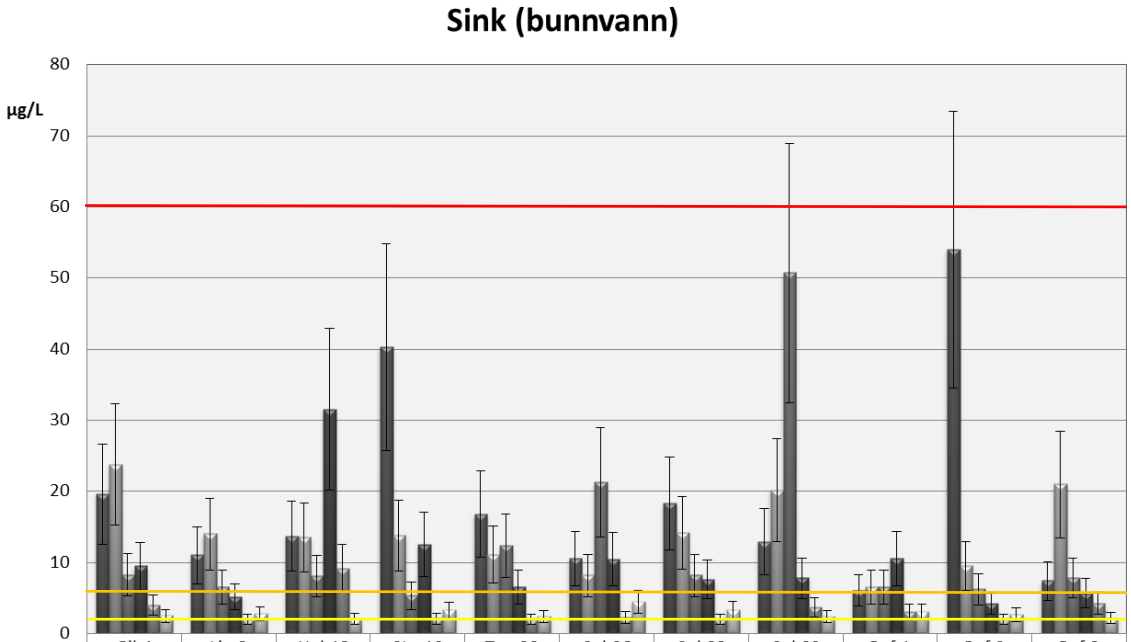



| | Gil-4 | Lie-8 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 | Elv-1 | Elv-2 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | 5,35 | 42,9 | 32 | 4,56 | 7,22 | 5,07 | 6,42 | 5,68 | 17,6 | 9,93 | 12 | 22,7 | 6,23 |
| 2009 | 16,9 | 7,91 | 9,7 | 10,805 | 8,4 | 6,175 | 6,075 | 43,37 | 13,5 | 7,51 | 19,505 | 9,535 | 21,15 |
| 2010 | 14,4 | 7,055 | 8,105 | 4,65 | 9,69 | 8,66 | 5,165 | 11,78 | 9,915 | 11,2 | 4,19 | 4,41 | 4,41 |
| 2011 | 6,685 | 5,8 | 22,56 | 17,105 | 16,05 | 20,065 | 6,18 | 5,26 | 24,8 | 5,88 | 3,26 | 12,696 | 5,735 |
| 2013 | 12,7 | 3,94 | 2,66 | 3,12 | 4,15 | 2,76 | 2 | 2,27 | 15,4 | 7,42 | 5,97 | 2,03 | 2,64 |
| 2014 | 2,555 | 3,085 | 3,415 | 3,23 | 2,3775 | 4,14 | 4,2425 | 2,6625 | 15,49 | 6,2825 | 2,6075 | 2,165 | 2,635 |

*Figur 40. Sink-konsentrasjonen, i overflatevannet i de 13 stasjonene, fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for sink-analysene er ± 36 %. Oransje horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Markert forurenset» og «Sterkt forurenset» på 50 µg/L. Gul linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Moderat forurenset» og «Markert forurenset» på 20 µg/L. Grønn linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Ubetydelig forurenset» og «Moderat forurenset» på 5 µg/L. Klassifisert etter veiledere TA-1468/1997.*

Sinkkonsentrasjonen (årlige gjennomsnittsverdier pr stasjon) i bunnvannet for alle vannstasjonene i Drammensfjorden er hakket dårligere for 2013 og 2014 sammenliknet med overflateresultatene. I nevnte år faller alle disse inn under tilstandsklasse «Moderat» (NB: Klassifisert etter veileder TA-2229/2007 og ikke TA-1468/1997 som overflatevannet).

I perioden 2008-2011 lå gjennomsnittskonsentrasjonen for de fleste stasjoner i tilstandsklasse «Dårlig» (Figur 41).

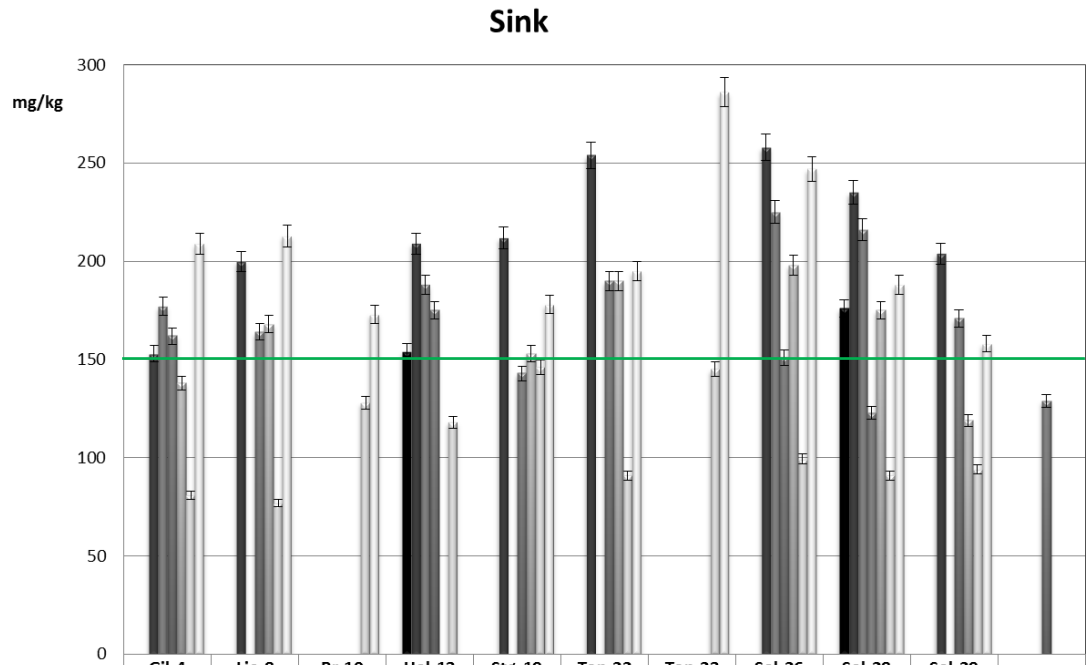



| | Gil-4 | Lie-8 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2008 | 19,6 | 11 | 13,7 | 40,3 | 16,8 | 10,6 | 18,3 | 12,9 | 6,05 | 54 | 7,38 |
| 2009 | 23,76 | 14 | 13,48 | 13,76 | 11,1 | 8,16 | 14,2 | 20,15 | 6,53 | 9,525 | 20,95 |
| 2010 | 8,235 | 6,57 | 8,13 | 5,32 | 12,35 | 21,295 | 8,165 | 50,7 | 6,57 | 6,22 | 7,81 |
| 2011 | 9,445 | 5,165 | 31,535 | 12,51 | 6,55 | 10,44 | 7,585 | 7,78 | 10,555 | 4,195 | 5,66 |
| 2013 | 4 | 2 | 9,18 | 2,09 | 2 | 2,24 | 2 | 3,67 | 3 | 2 | 4,26 |
| 2014 | 2,5225 | 2,7625 | 2,0775 | 3,27 | 2,3775 | 4,475 | 3,295 | 2,335 | 3,0633 | 2,6575 | 2,1725 |

*Figur 41. Sink-konsentrasjon, i bunnvannet i de 13 stasjonene, fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for sink-analysene er ± 36 %. Rød horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Dårlig» og «Svært dårlig» på 60 µg/L. Oransje horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Moderat» og «Dårlig» på 6 µg/L. Gul linje viser grensen mellom tilstandsklasse «God» og «Moderat» på 2,9µg/L. Klassifisert etter veileder TA-2229/2007.*

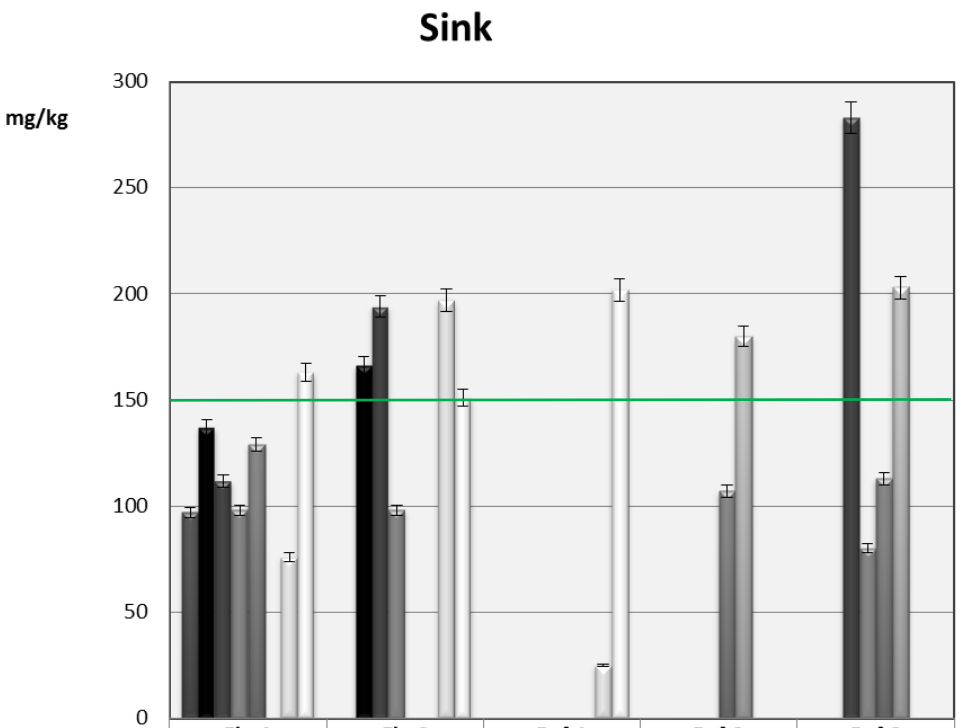
### Sedimenterende materiale

Sink-innholdet i sedimenterende materiale er i tilstandsklasse «Bakgrunn» eller «God», og godt under grensen mellom tilstandsklasse II «God» og III «Moderat», (360 mg/kg) i alle 15 stasjoner i Drammensfjorden. Slik har det vært gjennom hele overvåkingsperioden fra 2009-2011 (Figur 42 og Figur 43).




| | Gil-4 | Lie-8 | Br-10 | Hol-13 | Stø-19 | Tan-22 | Tan-23 | Sol-26 | Sol-28 | Sol-29 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2009_august | 0 | | | 0 | | 0 | | 0 | 0 | | |
| 2009_november | | | | 154 | | | | 0 | 176 | | |
| 2010_september | 153 | 200 | | 209 | 212 | 254 | | 258 | 235 | 204 | |
| 2010_november | 177 | | | 188 | | | | 225 | 216 | | |
| 2011_juli | 162 | 164 | | 175 | 143 | 190 | | 151 | 123 | 171 | 129 |
| 2011_november | 138 | 168 | | | 153 | 190 | | 198 | 175 | 119 | |
| 2013_november | 81 | 77 | 128 | 118 | 146 | 91 | 145 | 99,3 | 91 | 94 | |
| 2014_november | 209 | 213 | 173 | | 178 | 195 | 286 | 247 | 188 | 158 | |

*Figur 42. Sink-konsentrasjon i sedimenterende materiale på havnestasjonene fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Måleusikkerheten for sink-analysene er ± 2,5%. Grønn horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Bakgrunn» og «God» på 150 mg/kg (TA-2229/2007).*




| | Elv-1 | Elv-2 | Ref-1 | Ref-2 | Ref-3 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2009_august | 97 | 0 | | 0 | 0 |
| 2009_november | 137 | 166 | | | 0 |
| 2010_september | 112 | 194 | | | 283 |
| 2010_november | 98 | 98 | | | 80 |
| 2011_juli | 129 | | | 107 | 113 |
| 2011_november | | | | 180 | 203 |
| 2013_november | 76 | 197 | 25 | | |
| 2014_november | 163 | 151 | 202 | | |

*Figur 43. Sink-konsentrasjon i alle 15 sedimenterende materiale stasjonene fra 2009-2014. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Måleusikkerheten for sink-analysene er ± 2,5%. Grønn horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse «Bakgrunn» og «God» på 150 mg/kg (TA-2229/2007).*

# 5 Oppsummering og konklusjon

I følge Vanndirektivet er det et mål at alle vannforekomster i Norge, inkludert kystvann, ferskvann og grunnvann skal oppnå god kjemisk tilstand innen år 2021. For at en vannforekomst skal klassifiseres med god kjemisk tilstand må målinger ikke overskride grenseverdier i vann, sediment eller biota (Veileder 01/2009). God kjemisk tilstand, basert på vannprøver, vil si at konsentrasjonen av alle forbindelser i alle vannprøver ligger under den maksimalt tillatte grensen og at gjennomsnitt av alle konsentrasjoner gjennom året ikke overskrider «årlig gjennomsnitt». Innsamlede data fra 2014 viser at den kjemiske tilstanden i vannforekomsten «Drammensfjorden-indre» ikke oppnår «God» kjemisk tilstand, da ikke alle miljøgiftene oppfyller miljøkvalitetsstandarden for vann og sediment.

Selv om vanndirektivets mål ennå ikke er nådd er det mye som tyder på at miljøet i fjorden er på bedringens vei.

Konsentrasjonen av næringsstoffene varierer fra tilstandsklasse I («Svært god») til tilstandsklasse IV («Dårlig»). Konsentrasjonen av total nitrogen og total fosfor ser likevel, ut til å være noe lavere i 2013 og 2014 enn i 2011(maksimum i overvåkingsperioden) i overflatevann ved havnestasjonene.

Konsentrasjon av suspendert stoff er i tilstandsklasse III til V og siktedypet er i tilstandsklasse III til IV. Konsentrasjon av bakterier varierer mye gjennom året og er i tilstandsklasse I til IV.

For noen miljøgiftparametere (eks. TBT) er konsentrasjonen i vann i flere av havnestasjonene gått ned gjennom overvåkingsperioden (2008-2014) selv om det fremdeles er høye TBT-konsentrasjoner i det sedimenterende materiale. TBT-konsentrasjonen i vann er under kvantifiseringsgrensen ved de fleste stasjoner og i tilstandsklasse IV ved Lie-8. I sedimenterende materiale varierer konsentrasjonen fra tilstandsklasse I og II i elvestasjonene til tilstandsklasse V ved Sol-26. Ved Lie-8, Tan-22 og Sol-26 er konsentrasjon i sedimenterende materiale betydelig høyere enn i 2013.

Konsentrasjoner av metaller i vann er stort sett i tilstandsklasse I og II med unntak av enkelte stasjoner og metaller i tilstandsklasse III og IV. I sedimenterende materiale er det kun to stasjoner med kobber i tilstandsklasse IV som er over tilstandsklasse II.

Konsentrasjon av PAH-forbindelsene i vann var i tilstandsklasse I og II for alle stasjoner med unntak av en PAH-forbindelse i tilstandsklasse IV ved Br-10. Alle prøver av sedimenterende materiale var i tilstandsklasse I eller II for $PAH_{16}$, men enkeltforbindelser var i tilstandsklasse II til IV.

Konsentrasjonen av PCB er stort sett lave, men har økt ved noen stasjoner og blitt redusert ved andre stasjoner både i vann og sedimenterende materiale. Samlet sett er trenden nedadgående gjennom overvåkingsperioden bortsett fra noen unntak i sedimenterende materiale i utvalgte havnestasjoner.

Bunnvannet i de dypeste deler av fjorden har hatt svært dårlige oksygenforhold gjennom overvåkingen i 2014. Nye målinger i 2015 vil kunne indikere om det er skjedd en bunnvannsutskiftning gjennom vinteren 2014/2015.Analyseresultatene fra 2014 vil inkluderes i Drammensfjordmodellen når data fra 2014-2016 rapporteres og vurderes samlet i en sluttrapport. Fordi vi i inneværende rapport ikke har utført noen modellering er det vanskelig å si noe om prognoser. Men den videre overvåkingen i 2015 vil kunne gi informasjon om nåværende trender vedvarer. Vi vil da også uføre miljøgiftanalyser av bunnsedimenter for å vurdere om det er noen vesentlige endringer i dette i forhold til tidligere. I sluttrapporten vil vi også vurdere utviklingen av vannkvalitet i Drammensfjorden i henhold til Vanndirektivets krav om måloppnåelse i 2021.

# 6 Referanser

Alve, E., 1991. Foraminifera, climatic change and pollution: A study of Late Holocene sediments in Drammensfjord, SE Norway. The Holocene, 1: 243-261.

Alve, E., 1995. Benthic foraminiferal distribution and recolonization of formerly anoxic environments in Dramrnensfjord, southern Norway. Marine Micropaleontology, 25: 169-186.

Fylkesmannen i Buskerud. 2003. Tiltaksplan for forurenset sjø- og elvebunn i Drammensvassdraget. Fase I, Miljøstatus, kilder og prioriteringer, 121 sider. (ISBN 82-7426-20-3)

Fylkesmannen i Buskerud. 2005. Tiltaksplan for forurenset sjø- og elvebunn i Drammensvassdraget. Sluttrapport Fase II, 103 sider. (ISBN 82-7426-268-9).

Magnusson, J. og Næss, K., 1986. Basisundersøkelser i Drammensfjorden 1982-84: Delrapport 6: Hydrografi, vannkvalitet og vannutskiftning. NIVA-rapp./Overvåkningsrapp. 243/86,77 sider.

Norges Geotekniske Institutt og Det norske Veritas, 2011. Drammensfjord: Screening for «nye miljøgifter» 2011. Sluttrapport. 54 sider.

Norges Geotekniske Institutt og Det norske Veritas, 2012. Miljøovervåkning av indre Drammensfjord. Sluttrapport fra overvåkning av Drammensfjorden 2008 – 2011, 110 sider + 326 siders Vedleggsdel. http://prosjekt.fylkesmannen.no/rendrammensfjord/Overvaking/

Norges Geotekniske Institutt, 2014. Miljøovervåkning av indre Drammensfjord. Årsrapport 2013. 147 sider.

Ramberg, I.B, Bryhni, I., Nøttvedt, A. og Rangnes, K. (red.), 2013. Landet blir til – Norges geologi. 2 utg. Trondheim, Norsk Geologisk Forening, 656 sider.

SFT. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04. TA-1468/1997. 31 sider

SFT. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning 97:03. TA-1467/1997. 33 sider

Smittenberg, R.H., Baas, M., Green, M.J., Hopmans, E.C., Schouten, S. og Sinninghe Damsté, J.S., 2005. Pre- and post-industrial enviromental changes as revealed by the biogeochemical sedimentary record of Drammensfjord, Norway. Marine Geology, 214: 177-200.

Vannforskriften, 2006. https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446#KAPITTEL_5 Vedlegg VIII. Miljøkvalitetsstandarder for miljøgifter i vannforekomster.

.

Vann-nett. Nettbasert kartverktøy for arbeid med Vannforskriften. http://vann-nett.no/saksbehandler/

Veileder 01:2009 (Direktoratsgruppen). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 180 sider.

Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppen). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 254 sider.

Veileder TA-2229/2007 (SFT nå Miljødirektoratet). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. ISBN 978-82-7655-537-0, 11 sider.

Veileder TA-2803/2011 (Klif nå Miljødirektoratet). Bakgrunnsdokumenter til veiledere for risikovurdering av forurenset sediment og for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, 138 sider.

# 7 Vedlegg

1. Prioriteringsliste sedimenterende materiale
2. Hydrografifigurer og data fra hydrografiske målinger
3. Grafer utvikling TKB gjennom sesongen
4. Resultater «klassiske miljøgifter»
5. Analyseresultater passive prøvetakere (klassifisert)
6. Resultater «nye miljøgifter»
7. Grafer utvikling næringsparametere
8. Grafer utvikling «klassiske miljøgifter» i vann
9. Analyserapporter vannprøver
10. Analyserapport passive prøvetakere
11. Analyserapport sedimenterende materiale
12. Analyserapport overvannskummer