

Fylkesmannen i Buskerud

Miljøovervåking av Indre Drammensfjord

Årsrapport 2015



Oppdragsnr.: 5142611 **Dokumentnr.:** 5142611-02 **Versjon:** J04
2016-08-25

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Buskerud

Oppdragsgivers kontaktperson: Gro Angeltveit, Marianne Seland og Michel Brunes Berg

Rådgiver: Norconsult AS, Apotekergata 14, 3187 Sandvika

Oppdragsleder: Gaute Rørvik Salomonsen

Fagansvarlig: Pernille Bechmann (vann)
Jane Dolven (sedimenterende materiale)
Gaute Rørvik Salomonsen (sediment)
Gunn Lise Haugestøl (biota)

Andre nøkkelpersoner:

J04	2016-08-25	For bruk	Jakdo, Pebec, Gilhau, Grs	Grs	Grs
J03	2016-06-14	For bruk Miljødirektoratet	Jakdo, Pebec, Gilhau, Grs	Grs	Grs
D02	2016-03-07	Til Godkjenning Fylkesmannen	Jakdo, Pebec, Gilhau, Grs	Grs	Grs
A01	2016-03-02	Utarbeidet	Jakdo, Pebec, Gilhau, Grs	Grs	Grs
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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.

Forord

Oppdraget, "Miljøovervåking i Indre Drammensfjorden" er gjennomført av Norconsult AS for Fylkesmannen i Buskerud. Gro Angeltveit, Marianne Seland og Michel Brunes Berg har vært våre kontakter hos Fylkesmannen. Miljødirektoratet har stått for hovedfinansieringen.

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

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

Oppdragsleder er Gaute Rørvik Salomonsen. Pernille Bechmann har vært ansvarlig for undersøkelsene i vannmassene. Gaute Rørvik Salomonsen og Jane Dolven har henholdsvis vært ansvarlig for deltema «sediment» og «sedimenterende materiale» i felt og rapporteringen. Gunn Lise Haugestøl har hatt ansvaret for biotaundersøkelsene.

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

Norconsult AS takker for et spennende oppdrag.

Horten, 2016-08-25

Sammendrag

Overvåking av miljøtilstanden i Indre Drammensfjorden har pågått siden 2008. I 2015 er det innhentet prøver av vann, sedimenterende materiale, bunnsediment og strandkrabber, som er analysert for ulike næringsparametere og miljøgifter.

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.

Sedimentasjonsraten målt på de forskjellige stasjoner i 2015 var generelt svært høy sammenliknet med tidligere år, spesielt i Drammenselva og områdene rundt utløpet. Dette er positivt sett i sammenheng med at hovedtiltaket for Drammensfjorden er naturlig restitusjonen.

Ut i fra hydrografimålinger (gjennomført i 2014 og 2015) er det lite som tyder på at det har vært noen dypvannsfornyelse vinteren 2014-2015, men at det har vært en betydelig omblending i de øverste ca. 30 m i vannmassene i løpet av måleperioden.

Gjennomsnittlig næringssaltkonsentrasjonen i vannprøver innsamlet i 2015 varierer fra tilstandsklasse I («Svært god») til tilstandsklasse V («Svært dårlig»). Konsentrasjonen av total nitrogen og fosfor, er omtrent den samme som i 2014 og noe redusert i forhold til 2011 (maksimum i overvåkingsperioden) ved havnestasjonene. Konsentrasjon av suspendert stoff er i tilstandsklasse III til IV, og gjennomsnittlig siktedypet i fjorden for sommeren 2015 er i tilstandsklasse III. Konsentrasjon av bakterier varierer mye fra stasjon til stasjon (tilstandsklasse I til V). Det er observert høyere konsentrasjoner i overflaten enn bunnvannet.

Konsentrasjon av TBT i vann er under kvantifiseringsgrensen (<1 ng/L) i alle stasjoner. I sedimenterende materiale varierer konsentrasjonen fra tilstandsklasse I og II i elvestasjonene (Elv-1 og Elv-2) til tilstandsklasse IV i Sol-26, Sol-28, Tan-22, Tan-23, Lie-8 og Hol-13. Sammenliknet med sedimenterende materiale data fra 2014 viser de fleste stasjoner en nedgang i TBT eller omtrent uendrede konsentrasjoner. I henhold til TBT-konsentrasjon i bunnsediment (0-5 cm) er konsentrasjonen høyest (i tilstandsklasse IV og V) i Solumstrand, Tangen, sørlige deler av Strømsløpet, et par stasjoner i Holmen-området (Hol-15 og Hol-13) og ved Lierstranda. Dette er områder (og stasjoner) som også tidligere har vist høye TBT-konsentrasjoner.

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 tre stasjoner (Tan-23, Sol-26 og Hol-13) som over tilstandsklasse II for kobber og en stasjon (Lie-8) som overskrider tilstandsklasse II for bly. Resterende metall-konsentrasjoner er i tilstandsklasse I eller II. I bunnsediment (0-5 cm) er det flere overskridelser av tilstandsklasse II med hensyn på kobber, spesielt for stasjonene i Solumstrand, Tangen og Holmen-området. Bortsett fra dette og kun en enkeltoverskridelse av kadmium i Stø-20, er metallkonsentrasjonene i toppsedimentet (0-5 cm) «god» (II) eller «svært god» (I).

Konsentrasjonen av enkelt-PAH-forbindelser i vann (målt ved bruk av POM) i 2015 viser tilstandsklasse I og II for alle stasjoner. I sedimenterende materiale var PAH₁₆ i tilstandsklasse I eller II, selv om flere enkelt-PAH-forbindelser ble klassifisert til tilstandsklasse III eller IV. Bunnsedimentundersøkelsene (0-5 cm) viser stort sett PAH₁₆-konsentrasjoner i tilstandsklasse I eller II, bortsett fra i Sol-27 og Hol-11 (tilstandsklasse IV) og Lie-9 og Gil-3 (tilstandsklasse III). Også i bunnsediment er det flere enkelt-PAH-forbindelser som klassifiserer i tilstandsklasse III eller IV.

PCB-forbindelser ble funnet i lave konsentrasjoner i vann (målt med POM) i 2015. Konsentrasjon av sum PCB₇ i sedimenterende materiale er i tilstandsklasse I eller II. Konsentrasjonene har stort sett gått ned fra 2014 til 2015, med unntak av Sol-28 hvor konsentrasjonen er gått opp. Bunnsedimentundersøkelsene (0-5 cm) viser stort sett PCB₇ i tilstandsklasse I eller II, bortsett fra i Sol-27, Sol-28, Tan-21 og Lie-9 hvor konsentrasjonen er i enten III eller IV.

Med hensyn på miljøgifter i biota så er både konsentrasjonen av tinnorganiske forbindelser og kadmium gått ned sammenliknet med målinger i 2009 og 2011, mens kobber er omtrent uendret i de 8 undersøkte områder. Bly-konsentrasjonen i biota har i noen tilfeller gått ned fra 2011 (eks. Holmen og Strømsøløpet) og i noen tilfeller opp (eks. Lierstranda og Solumstrand).

Alle analyseresultater og sedimentasjonsrater målt i 2014 og 2015 vil vurderes samlet i en sluttrapport for prosjektet som utarbeides høsten 2016.

Innhold

1	Innledning	8
1.1	Bakgrunn	8
2	Materiale og metode	10
2.1	Feltarbeid	10
2.2	Stasjonsnett	12
2.3	Vannforekomst og vanntype	16
2.4	Hydrografi	17
2.5	Vannprøver	17
2.5.1	Næringsstoffer, organisk stoff, klorofyll a, bakterier og siktedyp	18
2.5.2	Miljøgifter i vann	18
2.6	Passive prøvetakere	19
2.7	Sedimenterende materiale	20
2.8	Bunnsediment	21
2.9	Prøvetaking av biota	23
2.10	Klassifisering av tilstand	24
2.10.1	Oksygen	26
2.10.2	Næringsstoffer, siktedyp, organisk stoff og klorofyll-a	27
2.10.3	Bakterier	29
2.10.4	Miljøgifter i vann	29
2.10.5	Miljøgifter i sedimenterende materiale og sediment	32
2.10.6	Miljøgifter i biota (strandkrabber)	33
3	Resultater og diskusjon	35
3.1	Hydrografi og oksygen	35
3.2	Vannkvalitet	36
3.2.1	Næringsstoffer, organisk stoff, siktedyp og klorofyll-a	36
3.2.2	Bakterier	40
3.2.3	«Klassiske miljøgifter» i vann	40
3.2.4	PAH og PCB i vann (passive prøvetakere)	42
3.2.5	«Nye miljøgifter» i vann	43
3.3	Sedimenterende materiale	44
3.3.1	Sedimentasjonsrate for 2015 sammenliknet med tidligere data	44

3.3.2	Miljøtilstand i innsamlet sedimenterende materiale 2015	46
3.4	Bunnsediment	48
3.4.1	«Klassiske miljøgifter» i bunnsediment (2015)	48
3.4.2	Overskridelser av miljøkvalitetsstandarden i bunnsediment	51
3.4.3	«Nye miljøgifter» i bunnsediment (2015)	51
3.4.4	K(d)- verdier i sedimentet	51
3.5	Miljøgifter i biota (strandkrabber)	52
3.5.1	Metaller	52
3.5.2	Tinnorganiske forbindelser	52
3.5.3	Klororganiske forbindelser	53
3.5.4	Nye miljøgifter: Bromerte flammehemmere og fluorerte forbindelser.	55
3.5.5	Sammenligning med tidligere undersøkelser av strandkrabbe	55
4	Sammenstilling av data fra 2008-2015	59
4.1	Næringsparametere	59
4.2	«Klassiske miljøgifter» i vann og sedimenterende materiale	64
4.2.1	TBT 65	
4.2.2	Sum PCB ₇	70
4.2.3	PAH ₁₆	75
4.2.4	Kadmium (Cd)	79
4.2.5	Kobber (Cu)	81
4.2.6	Kvikksølv (Hg)	86
4.2.7	Bly (Pb)	89
4.2.8	Sink (Zn)	94
5	Oppsummering og konklusjon	98
6	Referanser	100
7	Vedlegg	101

1 Innledning

Norconsult har på oppdrag fra Fylkesmannen i Buskerud gjennomført miljøovervåkingen av Drammensfjorden i 2014 og 2015. Denne rapporten er en oppsummering av resultatene fra 2015.

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.

Flere store tiltak har de senere år blitt iverksatt både på land og i sjø. Miljøovervåking av Drammensfjorden 2008-2013 (NGI/DNV, 2012; 2014), har vist at miljøkvaliteten i Indre Drammensfjorden er betydelig forbedret de siste årene. Norconsults overvåking i 2014 bekrefter dette (Norconsult, 2015). Overvåkingsresultater i kombinasjon med modellering (NGI/DNV, 2012), har vist at den naturlige restitusjonen i Indre Drammensfjorden er rask. Hovedtiltaket for Indre Drammensfjord har derfor vært å overvåke den naturlige restitusjonen av fjorden (NGI/DNV, 2012), mens arbeidet med opprydding og kildekontroll fortsetter på land.

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 påvirket vanngjennomstrømmen og dermed også sirkulasjonen i de indre deler av fjorden (NGI/DNV, 2012). Fjorden er formet som et basseng med grunneste vanndyp innerst hvor Drammelselva 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 m³ (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 mål om at:

- Helse- og miljøskadelige stoffer ikke skal 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. En «naturlig restitusjon» av Drammensfjorden vil være avhengig av mengde materiale som tilføres og sedimenterer (sedimentasjonsrater) og kvaliteten (renheten) av dette materialet. I tillegg er terskeldypet ved Svelvik av stor viktighet. Økt terskeldyp (spesielt den senere tid) har trolig påvirket innstrømming av oksygenrikt vann til fjorden. Hydrografimålinger har vist at det tidvis er økt oksygenkonsentrasjon i midtre og nedre deler av vannkolonnen (NGI/DNV, 2012). 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. Rekolonisering vil medføre økt bioturbasjon (omroting), oppvirvling og inntak av potensielt forurensede sedimenter. Biotilgjengeligheten av miljøgiftene i disse områdene vil dermed øke. Det vil derfor være av stor viktighet å fortsette overvåkingen for å dokumentere i hvilken retning miljøutviklingen går.

2 Materiale og metode

2.1 Feltarbeid

Feltarbeidet i Drammensfjorden i 2015 ble hovedsakelig utført ved hjelp av F/F Trygve Braarud (Figur 1) og fisker Runar Larsen 19-fots båt. I Drammenselva (stasjon Elv-2) ble sedimentprøvetakingen utført med slepebåt fra Drammen Havn samt steadybåten til F/F Trygve Braarud, fordi Braarud ikke kom til. På stasjonen i Lierelva (Elv-1) ble arbeidet utført fra bruene ved Gullaug skole. En feltoversikt er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Oversikt over feltarbeid i 2015.

Tidspunkt	Fartøy	Utført i felt
10. juni	Båt til Runar Larsen	Næringssalter / hydrografi (4 stasjoner)
15. juni- 15. august	Båt til Runar Larsen	Innsamling av strandkrabber, av fisker Runar Larsen
23. juni	F/F Braarud + steadybåt	Vannprøvetaking og hydrografi
7. juli	Båt til Runar Larsen	Næringssalter / hydrografi (4 stasjoner)
11. – 12. august	F/F Braarud + steadybåt	Utsetting av POM Vannprøvetaking og hydrografi
21. august	Båt til Runar Larsen	Næringssalter / hydrografi (4 stasjoner)
13. – 16. oktober	F/F Braarud + steadybåt + slepebåt DrammenHavn	Tømme og sette ut sedimentfeller Innhenting av POM Sedimentprøvetaking



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

Stasjonene som er med i inneværende overvåkingsprosjekt er listet i Tabell 2 og kartfestet i Figur 3-4.

Overvåkingsstasjonene er de samme som er benyttet under tidligere undersøkelser av NGI/DNV i perioden 2008-2013 og av Norconsult i 2014. Sammenliknet med tidligere år ble det i 2014 gjort små justeringer av posisjon i henhold til prøvetaking av vann og sedimenterende materiale for tre av stasjonene (Norconsult AS, 2015). Det ble samme år også lagt til en stasjon ved Lahell og en ved Linnes for prøvetaking av vann.

Prøvetakingsposisjoner fra 2014 ble opprettholdt i 2015 for sedimenterende materiale. På grunn av mulighet for oppvirvling/forurensning av innholdet i Lie-8 sedimentfellen (og mulig tap av utstyr) i forbindelse med flytting av en lekter i midten av august, ble fellen innhentet og tømt allerede 12. august. Fellen ble deretter satt ut et par hundre meter lenger ut i bukta (på samme vanddyp), men flyttet tilbake til sin opprinnelige posisjon i oktober.

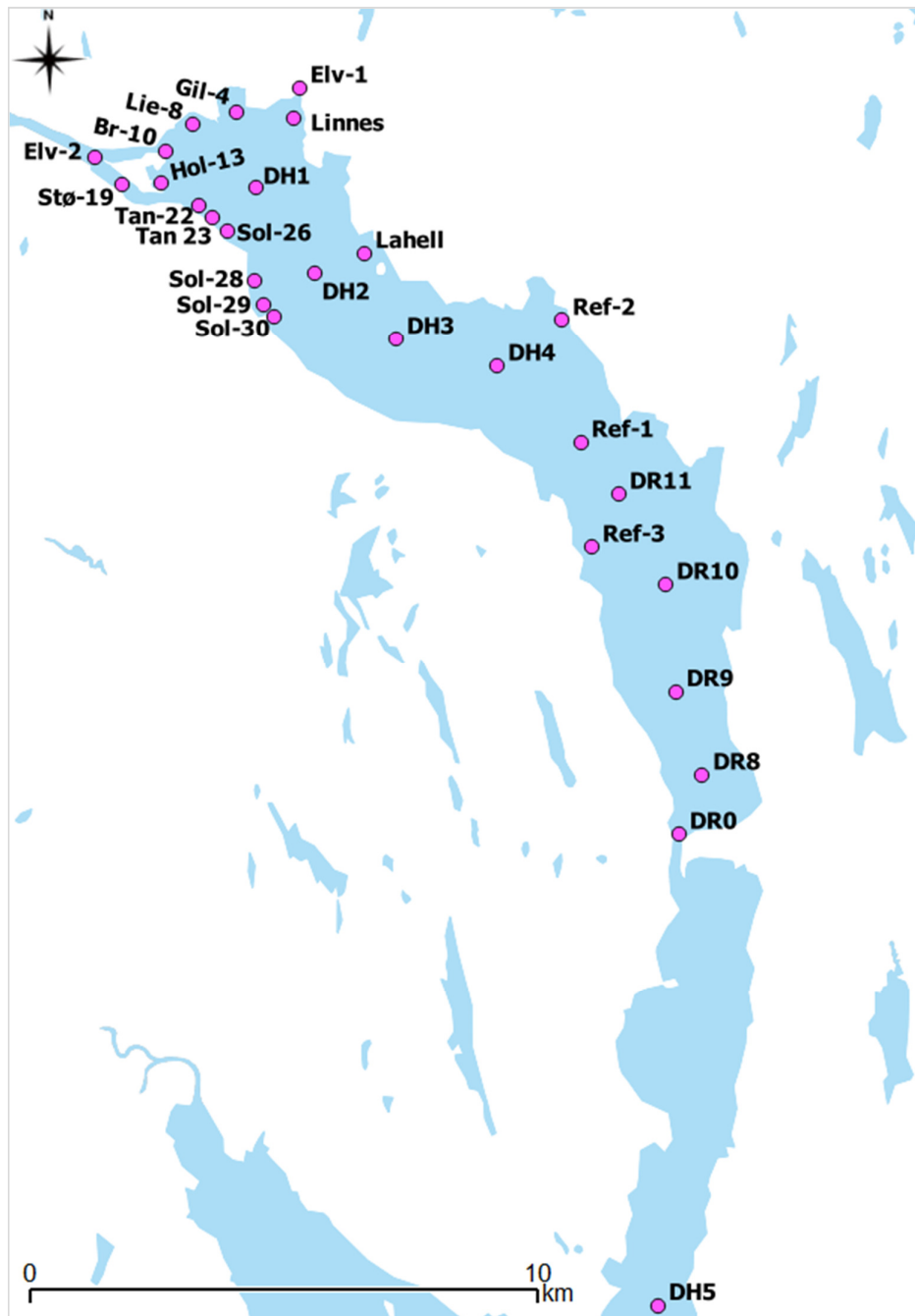
I henhold til sedimentstasjonene ble stort sett samme posisjoner som i tidligere sedimentundersøkelser (NGI/DNV, 2012; NGI, 2014) benyttet, med følgende unntak: Lie-10, Gil-5, Elv-2 og Stø-16 ble flyttet noe pga. vanskeligheter med å få opp egnet sediment i opprinnelige posisjoner. I tillegg ble Hol-12 og Hol-13 flyttet et stykke lenger ut i bukta (øst) på grunn av planlagt utfylling i området ved Holmen. Nye og gamle posisjoner er oppgitt i Tabell 2 og vist i Figur 4.

Tabell 2. Stasjoner med tilhørende posisjoner og informasjon om hvilke målinger og prøvetakinger som ble benyttet. POM = polyoxymethylene (passiv prøvetaker). *Midlertidig posisjon i 2015 for Lie-8. **Ny stasjon i 2014. *** Posisjon i tidligere sedimentundersøkelser.

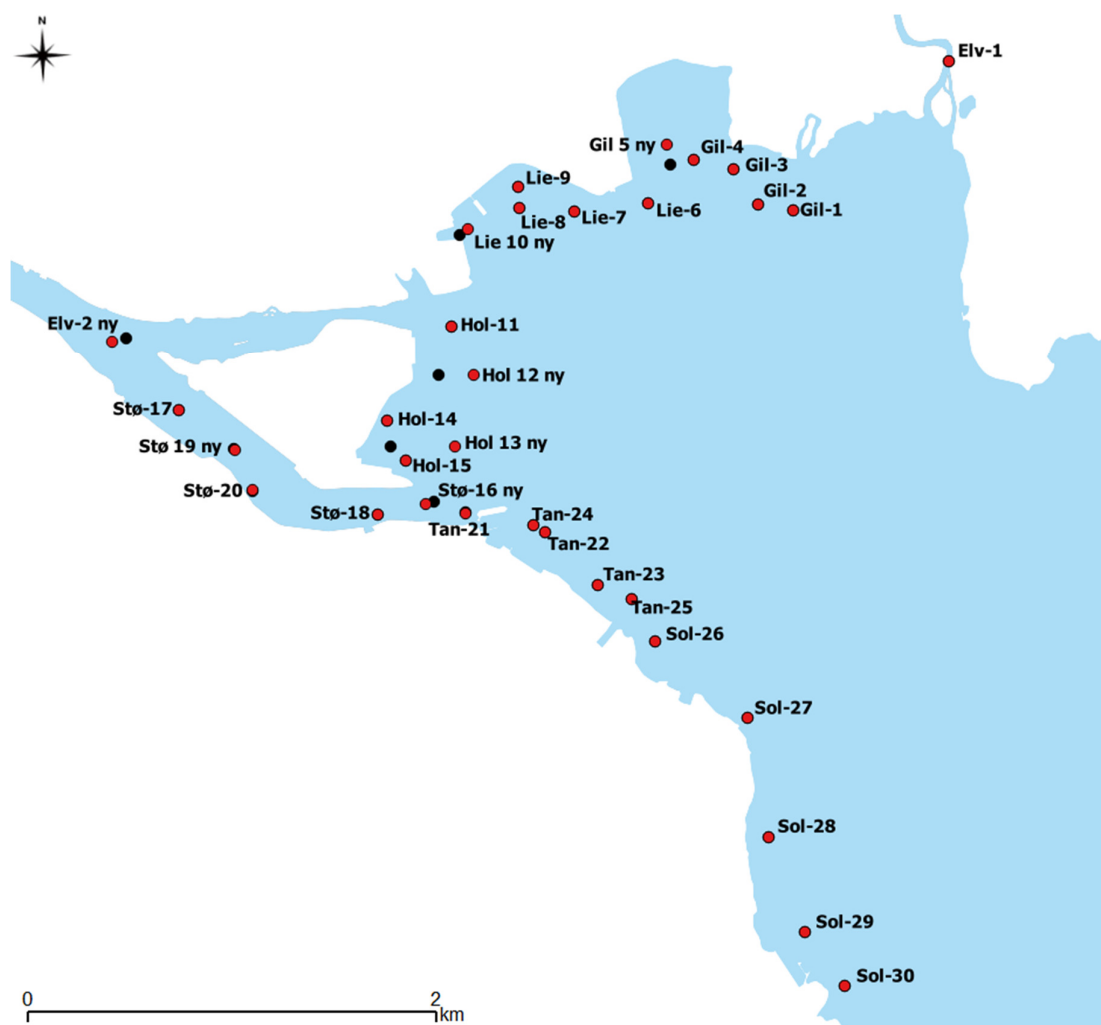
Stasjon	WGS84		Euref89 UTM 32		Prøvetaking/målinger					
	Nord	Øst	Nord	Øst	Vann- dyp (m)	Hydro- grafi	Vann	Sediment- felle	POM	Sediment
Elv-1	59,750779	10,285141	6624356,23	572217,66	3	x	x	x	x	x
Gil-1			6623628	571459	10					x
Gil-2			6623658	571290	10,5					x
Gil-3			6623829	571169	9					x
Gil-4	59,746685	10,262816	6623876,26	570971,9	12	x	x	x	x	x + K _d
Gil-5			6623854	570859	10,6					***
Gil-5 ny	59,747368	10,260515	6623949,86	570841,15	10,5					x
Lie-6			6623665	570750	20,1					x
Lie-7			6623624	570391	9,6					x
Lie-8	59,744717	10,247633	6623640,98	570122,79	13	x	x	x	x	x
Lie-8*	59,74390	10,25180	6623554,45	570360,56	15,5				x	
Lie-9			6623743	570119	8					x + K _d
Lie-10			6623513	569831	5,5					***
Lie-10 ny	59,743839	10,243145	6623538,47	569872,39	7,5					x
Br-10	59,740133	10,2376	6623119,98	569568,45	7			x	x	
Hol-11	59,73958	10,2415	6623062,5	569788,82	18					x
Hol-12	59,73747	10,2403	6622826,29	569725,76	24					***
Hol-12 ny	59,737415	10,243393	6622823,42	569899,74	32					x
Hol-13	59,734367	10,236067	6622476,33	569494,25	19	x	x	x	x	***
Hol-13 ny	59,734322	10,241670	6622477,2	569809,33	32					x
Hol-14			6622604	569477	18,5					x
Hol-15			6622406	569565	16,5					x
Elv-2	59,739334	10,213233	6623005,71	568200,45	4	x	x	x	x	***
Elv-2 ny	59,739190	10,211990	6622988,39	568130,88	5					x
Stø-16			6622205	569704	14,6					***
Stø-16 ny	59,731815	10,238980	6622195,22	569663,32	13					x
Stø-17			6622654	568458	6,5					x
Stø-18			6622142	569429	9,7					x
Stø-19	59,734402	10,2224	6622465,99	568725,85	16	x	x	x	x	x + K _d
Stø-20			6622261	568820	9,8					x
Tan-21			6622153	569862	9,8					x
Tan-22	59,730499	10,24935	6622059,62	570249,1	23	x	x	x	x	x + K _d
Tan 23	59,72815	10,253783	6621802,76	570503,29	27			x		x

Tabell 2 fortsetter. Stasjoner med tilhørende posisjoner og informasjon om hvilke målinger og prøvetakinger som ble benyttet. POM =polyoxymethylene (passiv prøvetaker). ** Nye stasjoner 2014.

Stasjon	WGS84		Euref89 UTM 32		Prøvetaking/målinger					
	Nord	Øst	Nord	Øst	Vann- dyp (m)	Hydro- grafi	Vann	Sediment- felle	POM	Sediment
Tan-24			6622095	570189	21					x
Tan-25			6621733	570669	33					x
Sol-26	59,725651	10,258734	6621529,77	570786,95	30	x	x	x	x	x
Sol-27			6621148	571237	16					x +K _d
Sol-28	59,716934	10,268216	6620569,29	571338,7	17,5	x	x	x	x	x
Sol-29	59,712715	10,271267	6620102,79	571519,32	24	x	x	x	x	x
Sol-30	59,710316	10,2746	6619839,26	571711,94	11,5	x	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	59,687	10,381	6617362,9	577751,74	115	x	x	x	x	x
Ref-2	59,708782	10,3753	6619781,59	577380,58	32	x	x	x	x	x
Ref-3	59,668518	10,3841	6615308,64	577969,18	68	x	x	x	x	x
DR0	59,617401	10,412416	6609650,61	579685,21	20	x				
DH1	59,733501	10,2695	6622415,4	571375,62	62	x	x			
DH2	59,718102	10,2894	6620722,31	572527,7	78	x	x			
DH3	59,706001	10,3172	6619405,61	574118,05	97	x				
DH4	59,700802	10,3524	6618866,56	576110,36	106	x	x			
DH5	59,534351	10,401667	6600390,62	579273,95	60	x				
DR8	59,62775	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				



Figur 3. Stasjonskart for hydrografi, vann og sedimenterende materiale i Drammensfjorden i 2015.



Figur 4. Sedimentstasjonene benyttet i 2015 er markert i mørk rød med tidligere benyttet stasjonspunkt i sort (jf. Tabell 2). De tre referansestasjonene er utenfor kartutsnittet, men har tilsvarende posisjon som vist i Figur 3.

2.3 Vannforekomst og vanntype

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.

2.4 Hydrografi

Hydrografiske målinger ble utført gjennom vannsøylen på 26 stasjoner (se Tabell 2), to ganger i 2015 (Tabell 1). I tillegg ble det utført hydrografiske målinger på fire stasjoner (DH1, DH2, DH4 og DR9) tre ganger til for å få et mer helhetlig bilde av fjorden. 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 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 optisk oksygensensor av typen RINKO 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.

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

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	0-70 mS/cm	± 0.02 mS/cm
Oksygen	120 % av overflatemetning	± 2 %	0 – 20 mg/L	± 0,2 mg/L

2.5 Vannprøver

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



Figur 5 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.

2.5.1 Næringsstoffer, organisk stoff, klorofyll a, bakterier og siktedyp

Vannprøver for analyse av næringsstoffer, organisk stoff, klorofyll a og bakterier ble som i 2014 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, Linnes og i Solumstrand (Sol-29) er prøvetatt for å vurdere lokal påvirkning av renseanleggene som finnes der. I tillegg er det, som i 2014, innhentet vannprøver på fire stasjoner som tidligere kun har vært hydrografistasjoner (DH1, DH2, DH4 og DR9) for å få et mer helhetlig bilde av forholdene i 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 av disse stasjonene. Ekstra prøvetaking av disse gjennomføres 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 (2 m) 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.)

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

2.5.2 Miljøgifter i vann

Miljøgifter i vann er i 2015 analysert ved 14 stasjoner (hvorav en stasjon, Sol-30, kun er analysert for «nye miljøgifter»). For 11 av stasjonen er det prøvetatt på to vanddyp (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 to ganger i 2015.

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)
- Dekabrombifenyyl (DeBB)
- Irgarol
- Diuron
- Poly- og perfluorerte (FTS-6:2, PFHxS, PFOS, PFDA, PFUnDA, PFTrA, PFTA, PFOA, PFNA, PFDoA, N-Et FOSA, N-Me FOSA, N-Et FOSE, N-Me FOSE og 8:2 FTOH)

2.6 Passive prøvetakere



Figur 6 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 6 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 6 b), på omtrent 2 meters vanddyp. På de to elvestasjonene (Elv-1 og Elv-2) ble POM'ene plassert mellom sedimentfellene og blåse.

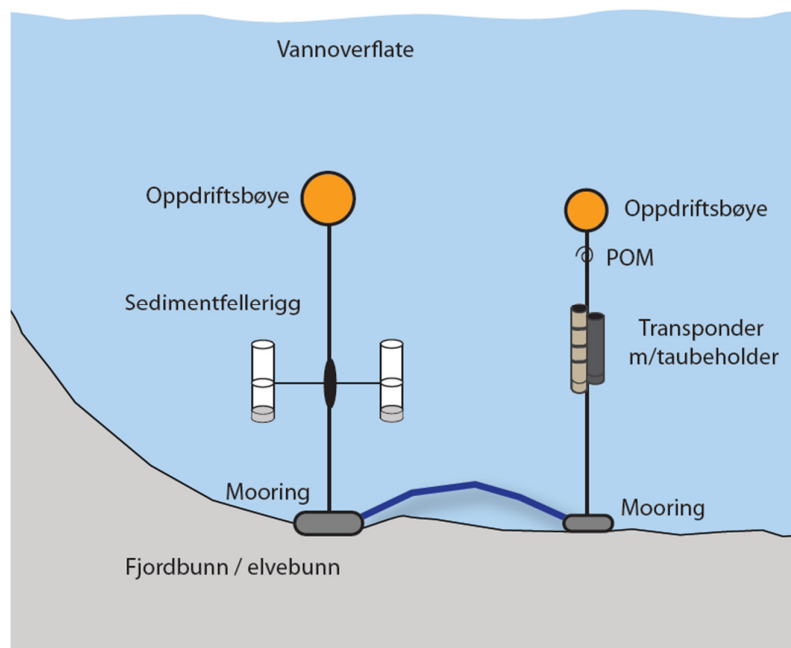
POM'ene stod utplassert mellom 12. august og 13.-16. oktober. Etter innhenting ble de umiddelbart lagt tilbake på glass, oppbevart kaldt og sendt til ALS Laboratory Group Norway AS for analyse. POM-analyser ble kun utført en gang i 2015.

2.7 Sedimenterende materiale

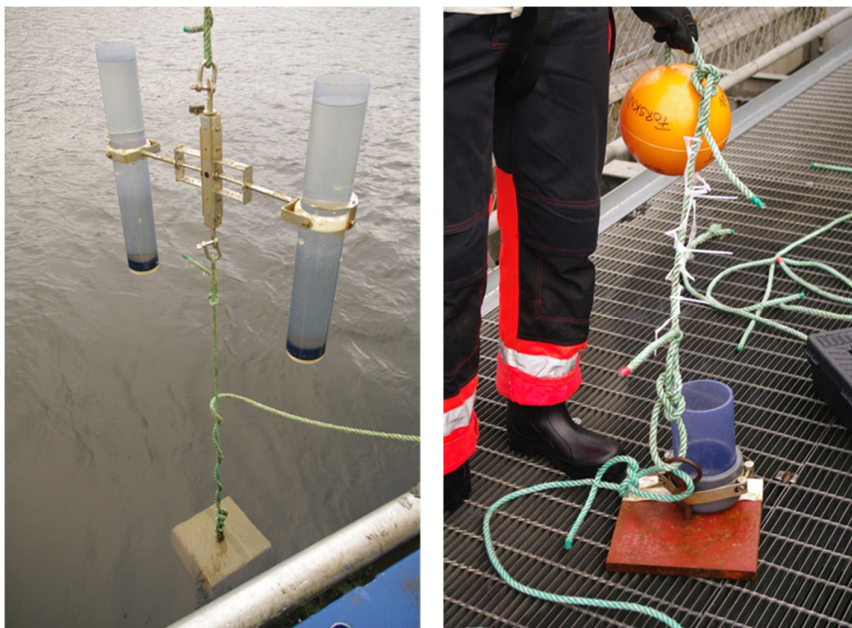
Sedimenterende materiale samles inn ved å ta i bruk sedimentfeller som er plassert nær bunnen. På den måten kan man undersøke hvor stor sedimenttilførselen er (jf. hovedmål om «naturlig restitusjon») og samtidig kartlegge miljøtilstanden av materialet som sedimenterer (forurensningsgrad).

I 2014 ble det satt ut 15 sedimentfeller i Drammensfjorden. På 14 av disse stasjonene ble det benyttet sedimentfellerigg av typen KC Denmark med utløsertransponder fra Sonardyne (Figurer 7-8). Den siste stasjonen var for grunn, og annen felletype ble bruk (se beskrivelse under). 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. Sedimentfellene ble tømt og rengjort mellom 11. og 13. november 2014, og deretter plassert ut igjen. Ny tømning og utsetting fant sted i perioden 13. til 16. oktober 2015. Det ble i 2015 montert på et ekstra rør (med motvekt) for å øke innsamlingen av sediment på de tre referansestasjonene.

I Lierelva varierer vannstanden endel gjennom året. På stasjon Elv-1 er Lierelva målt til omtrentlig 3 meter dyp. På denne stasjonen ble det brukt et oppsett hvor sedimentfellerøret er forankret på elvebunnen med en 10 kg tung stålplate. Over fellen var det festet en oppdriftsbøye i et kort tau hvor POM'en ble plassert. Oppsettet (før utsetting i 2014) er vist i Figur 8 b. Riggene ble sikret med et tau i et tre langs elvebredden og var ikke synlig fra vannoverflaten etter utsetting. Fellen i Lierelva samlet sediment fra 23/06 -16/10 2015 og hadde påmontert POM i perioden 11/8-16/10 2015.



Figur 7. Skjematisk oppsett av sedimentfellerigg og transponderrigg med POM som ble benyttet i overvåkingen av Drammensfjorden i 2015.



Figur 8 a og b. Sedimentfelle av typen KC-Denmark (venstre). Sedimentfelle utsatt i Lierelva, på stasjon Elv1 (høyre).

Innsamlet materiale fra de 15 stasjonene ble analysert ved ALS Laboratory Group Norway AS for utvalgte miljøgifter og total organisk karbon (TOC):

- Tinnorganiske forbindelser
- Metaller (bly, kadmium, kobber, sink og kvikksølv)
- PAH₁₆
- PCB₇
- DDT

Prioritert liste av miljøgifter er beskrevet i Vedlegg 1. I tillegg ble mengde tørrstoff målt for å kunne beregne sedimentasjonsrater.

2.8 Bunnsediment

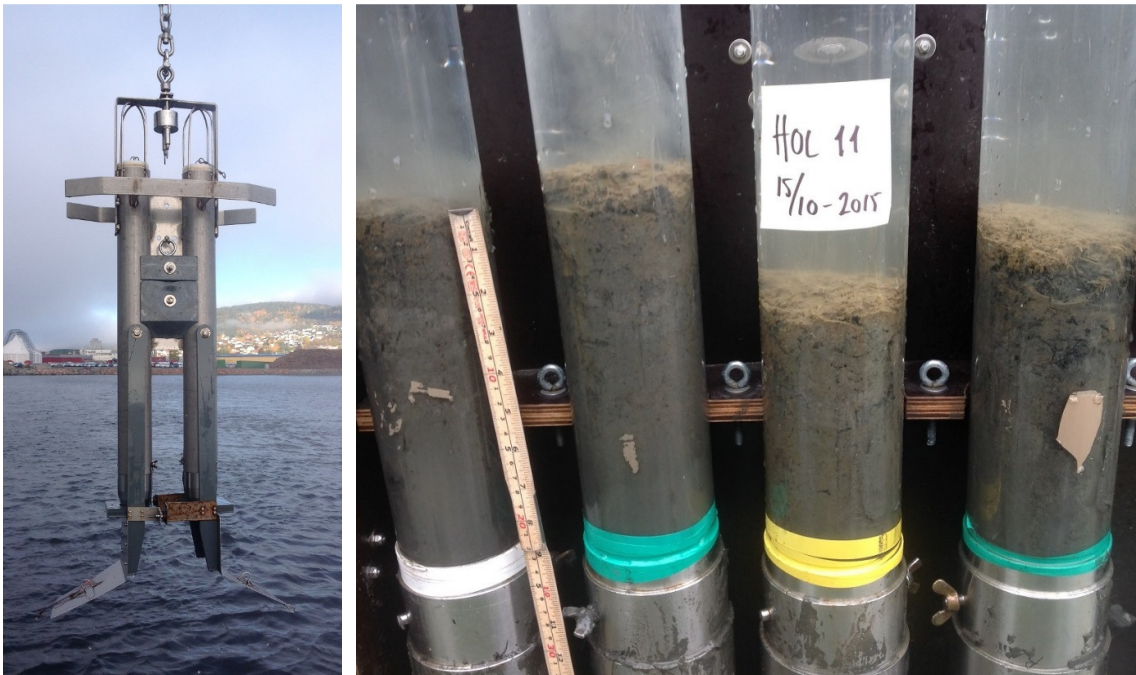
Bunnsediment ble innsamlet fra i alt 35 stasjoner (Figur 4). På hver stasjon ble 4 sedimentkjerne innhentet med en «Gemini»-kjerneprøvetaker (Figur 9). Delprøvene 0-5 cm og 5-10 cm fra hver kjerne ble hentet ut og veid.

De fire delprøvene fra 0-5 cm ble samlet til en blandprøve, og tilsvarende med de fire delprøven fra 5-10 cm. Dette resulterte i to blandprøver fra hver stasjon som ble sendt til analyse av utvalgte miljøgifter hos ALS:

- Tinnorganiske forbindelser
- Metaller (bly, kadmium, kobber, sink og kvikksølv)
- PAH₁₆
- PCB₇
- klorerte pesticider (DDT)

På 7 stasjoner ble det i tillegg analysert for:

- PDDE
- Irgarol
- Diuron
- Klorerte parafiner
- Mellomkjedede klorerte parafiner
- Alkylfenoler



Figur 9. «Gemini»-kjerneprovøtaker som innhenter to kjerner samtidig (venstre). Fire innhentede kjerner fra eksempelvis Hol-11 stasjonen.

I tillegg ble store mengder sediment hentet inn til K₀ analyse fra 5 stasjoner (Tabell 2). Disse ble analysert for følgende miljøgifter:

- Metaller (kobber, kadmium, sink, bly og kvikksølv)
- PAH₁₆
- PCB₇
- Bisfenol a
- Diuron
- Irgarol
- PBDE
- TBT
- SCCP/ MCCP
- Octyl-/Nonylphenol



Figur 10. Oppdeling av kjernene i 0-5 cm og 5-10 cm om bord på F/F Trygve Braarud.

2.9 Prøvetaking av biota

Fisket av strandkrabber på 7 stasjoner ble gjennomført av yrkesfisker Runar Larsen i perioden 15. juli til 15. august. Fisket av strandkrabbene ble gjort med ruser, og prøvene ble fryst innen 1- 2,5 timer. Strandkrabbe ble prøvetatt i områdene Gilhus, Holmen, Lierstranda, Solumstrand, Strømsøløpet, Tangen og en referansestasjon. Posisjoner for utsetting av utstyr vises på kart i figuren nedenfor (Figur 11).

Prøvene ble fryst ned før transport til laboratoriet. Transport til laboratoriet skjedde med budbil, hvor prøvene ble lagt i kjølebager med kjøleelementer.



Figur 11. Posisjoner for utsetting av utstyr for innsamling av strandkrabbe i Drammensfjorden.

2.10 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 4.

Ny klassifisering av kjemisk tilstand er under utarbeidelse. Miljøkvalitetsstandarder (EQS) for prioriterte stoffer er gitt i 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. «Klassifisering av kjemisk tilstand» i Veileder 02:2013 er ikke alle klassifiseringssystemene ferdig utarbeidet og eldre veiledere 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 verdt 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 2.10.2.

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 finnes ikke tilstandsklasser for salinitet- og temperatur-data, men salinitetsmålingene benyttes for å bestemme hvilke tilstandsklasser som skal benyttes for andre parametere.

Tabell 4. 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 ellevann	
		TKB	Ellevann	
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 og sediment	
02:2013	Klassifisering av miljøtilstand i vann	Næringsstoffer, oksygen, siktedyp	Kystvann og elver	Overflateprøver (2 m) Midtfjordstasjoner (18 psu) (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 og sediment	
Vann-forskriftens Vedlegg VIII	Miljøkvalitetsstandarter for EUs prioriterte stoffer og prioriterte farlige stoffer i ferskvann og kystvann	Utvalgte miljøgifter i vann	Vann	
M-241	«Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarter»	Utvalgte miljøgifter	Biota (strandkrabbe)	

2.10.1 Oksygen

Nedbrytning av organisk materiale krever oksygen. Dersom vannmassene tilføres store mengder organisk materiale og det samtidig er dårlig vannsirkulasjon, vil oksygenkonsentrasjonene i bunnvannet kunne bli svært lave. Dette vil gi dårlige levebetingelser for bunnlevende organismer. Enkelte fjorder i Norge har naturlige lave oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet. Dette skyldes vanligvis dålig vannutskifting på grunn av fjordens utforming (trangt innløp/grunn terskel). Stor tilførsel av organisk materiale i slike fjorder øker belastningen ytterligere, noe som har vært tilfellet i indre Drammensfjord.

Tilstandsklasser for oksygen i dypvannet er vist i Tabell 5.

Tabell 5. Klassifisering av oksygen i dypvann (Veileder 02:2013).

Parameter	I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært Dårlig
Oksygen (mL O ₂ /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.

2.10.2 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 til 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 6 og grenseverdier for ellevann er vist i Tabell 7.

Tabell 6. 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
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 7. 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 8.

Tabell 8. 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.

2.10.3 Bakterier

Mange ulike bakterier og virus er til stede i avløpsvann. Det kan også oppstå hygieniske problemer ved badeplasser og vannforsyning. Konsentrasjonen av termotabile 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. Inaktivering 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 9.

Tabell 9. 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

2.10.4 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 10.

Tabell 10. 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	Bakgrunnsnivå	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 11.

Tabell 11. Tilstandsklasser for metaller i ferskvann (i µg/l) (TA-1468/1997).

Parameter	I Ubetydelig forurensset	II Moderat forurensset	III Markert forurensset	IV Sterkt forurensset	V Meget sterkt forurensset
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 12.

Tabell 12. 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
Acenafylen	<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
Fluoranthren	<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]perylene	<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 13. Vedlegg VIII til Vannforskriften ble oppdatert i juni 2015.

Tabell 13. Miljøkvalitetsstandarder for vann fra vannforskriftens Vedlegg VIII A. 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	0,1	0,1
Bromerte difenyletere*	Ikke oppgitt	Ikke oppgitt	0,14	0,14
Kadmium og kadmium-forbindelser**	≤ 0,08 (klasse 1) 0,08 (klasse 2) 0,09 (klasse 3) 0,15 (klasse 4) 0,25 (klasse 5)	0,2	≤ 0,45 (klasse 1) 0,45 (klasse 2) 0,6 (klasse 3) 0,9 (klasse 4) 1,5 (klasse 5)	≤ 0,45 (klasse 1) 0,45 (klasse 2) 0,6 (klasse 3) 0,9 (klasse 4) 1,5 (klasse 5)
Diuron	0,2	0,2	1,8	1,8
Bly og blyforbindelser	1,2***	1,3	14	14
Kvikksølv og kvikksølv forbindelser	Ikke oppgitt	Ikke oppgitt	0,07	0,07
Naftalen	2	2	130	130
Benzo(a)pyren	0,00017	0,00017	0,27	0,27
Benzo(b)fluoranten	****	****	0,017	0,017
Benzo(k)fluoranten	****	****	0,017	0,017
Benzo(g,h,i)perylene	****	****	0,0082	0,00082
Indeno((1,2,3-cd)pyren	****	****	Ikke oppgitt	Ikke oppgitt
Tributyltinn forbindelser (tributyltinn kation)	0,0002	0,0002	0,0015	0,0015
Perfluoroktylsulfonat og dets derivater (PFOS)	0,00065	0,00013	36	7,2
Heksabromsyklo-dodekan (HBCDD)	0,0016	0,0008	0,5	0,05

* 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 CaCO₃ /l, klasse 2: 40 til < 50 mg CaCO₃ /l, klasse 3: 50 til < 100 mg CaCO₃ /l, klasse 4: 100 til < 200 mg CaCO₃ /l og klasse 5: ≥ 200 mg CaCO₃ /l)

*** Miljøkvalitetsstandarden gjelder den biotilgjengelige konsentrasjonen av stoffet.

****For Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) refererer miljøkvalitetsstandardene for årlig gjennomsnitt til konsentrasjonen av benzo(a)pyren. Benzo(a)pyren kan betraktes som en markør for de andre PAH-ene, og det er kun benzo(a)pyren som må overvåkes for å sammenligne med årlig gjennomsnitt.

2.10.5 Miljøgifter i sedimenterende materiale og sediment

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

Sedimenterende materiale og sediment 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 10). Tilstandsklasser med klassegrenser for ulike miljøgifter er vist i Tabell 14.

Tabell 14. 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
Acenafitylen (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
Fenantenren (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
Fluoranthren (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]perylene (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.

Disse er fastsatt i vannforskriften. Miljøkvalitetsstandarden for forbindelser som er målt i dette programmet er vist i Tabell 15. Vedlegg VIII til vannforskriften ble oppdatert i juni 2015.

Tabell 15. Miljøkvalitetsstandarder for prioriterte stoffer i sediment i kystvann fra Vannforskriftens vedlegg VIII C.

Forbindelse	Miljøkvalitetsstandard i sediment (kystvann)	Miljøkvalitetsstandard i sediment (ferskvann)
Antracen	4,6 µg/kg	
Kadmium og kadmium forbindelser	2,5 mg/kg	
Fluoranten	400 µg/kg	
Bly og blyforbindelser	150 mg/kg	66 mg/kg
Kvikksølv og kvikksølv forbindelser	0,52 mg/kg	
Naftalen	27 µg/kg	
Benzo(a)pyren	180 µg/kg	
Benzo(b)fluoranten	140 µg/kg	
Benzo(k)fluoranten	140 µg/kg	
Benzo(g,h,i)perylene	84 µg/kg	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	63 µg/kg	
Tributyltinn forbindelser	0,002 µg/kg	

2.10.6 Miljøgifter i biota (strandkrabber)

Strandkrabber er brukt ved tidligere undersøkelser. De er ikke relevante ift. Kostholdsråd, da de normalt ikke blir brukt til mat. Strandkrabbe beiter på bunnorganismer og er viktig føde for fisk, som torsk. Den vil derfor være relevant ift. bioakkumulering av miljøgifter i næringskjeden i fjorden. Det er ikke egne tilstandsklasser for miljøgifter i strandkrabber. Arten kan derimot brukes for å vurdere miljøtilstanden over tid, siden den er inkludert i tidligere overvåkingsprogram for Drammensfjorden.

Prøver av strandkrabbe ble analysert som blandprøver av innmaten fra hver stasjon. Opparbeiding av blandprøver ble gjort på laboratoriet. Fett- og tørrstoffinnhold ble også analysert som støtteparametere.

Prøvene er analysert for bly, kadmium, kobber, sink, tinnorganiske forbindelser og klorerte pesticider (inkl. DDT). For to av stasjonene er også PFOS/ PFOA og bromerte flammehemmere analysert i prøvematerialet.

Resultatene sammenlignes med tidligere verdier, samt grenseverdier i rapporten M-421. Grenseverdier oppgitt i M-421 er vist i Tabell 16 og Tabell 17.

Tabell 16: Grenseverdier i «Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder» (M-241), miljøgifter i biota. EQS-verdier som har blitt kvalitetssikret er vist i tykk skrift. Vann-EQS verdier fra Direktiv 2013/39/EU er også vist (i parentes)

Matriks	Parameter	Benevning	Grenseverdi i M241, Vann-EQS fra Directive 2013/39/EU er også presentert (i parentes)
Biota, QS	Pb (Bly)	ug/kg vv	200
	Naftalen	ug/kg	2400
	Antracen	ug/kg	2400
	Benso(a)pyren^	ug/kg	(5)
	TBT	ug/kg	150
	PFOS	ug/kg	(9,1)

Tabell 17: Grenseverdier i «Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder» (M-241), miljøgifter i biota, for forbindelser som ikke er inkludert i Vannrammedirektivet. Verdier som har blitt kvalitetssikret er vist i tykk skrift.

Matriks	Parameter	Benevning	Grenseverdi i M241
	PFOA	ug/kg vv	91
			91

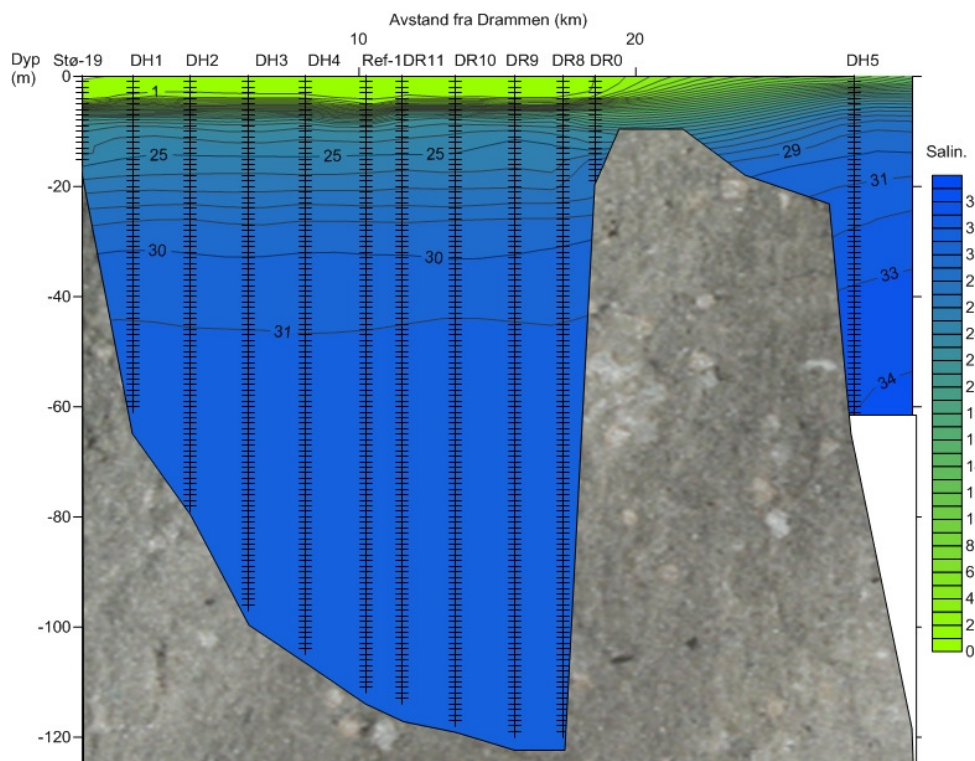
3 Resultater og diskusjon

3.1 Hydrografi og oksygen

Hydrografidata (salinitet, temperatur og oksygen) i Indre Drammensfjorden for 2015 er vist i Vedlegg 2. Målte verdier fra utvalgte dyp legges inn i Vannmiljø-databasen. Hydrografi figurene viser hvordan parameterne varierer med dyp og i økende avstand fra Drammen by. Terskelen ved Svelvik representerer et tydelig skille mellom indre og ytre fjord.

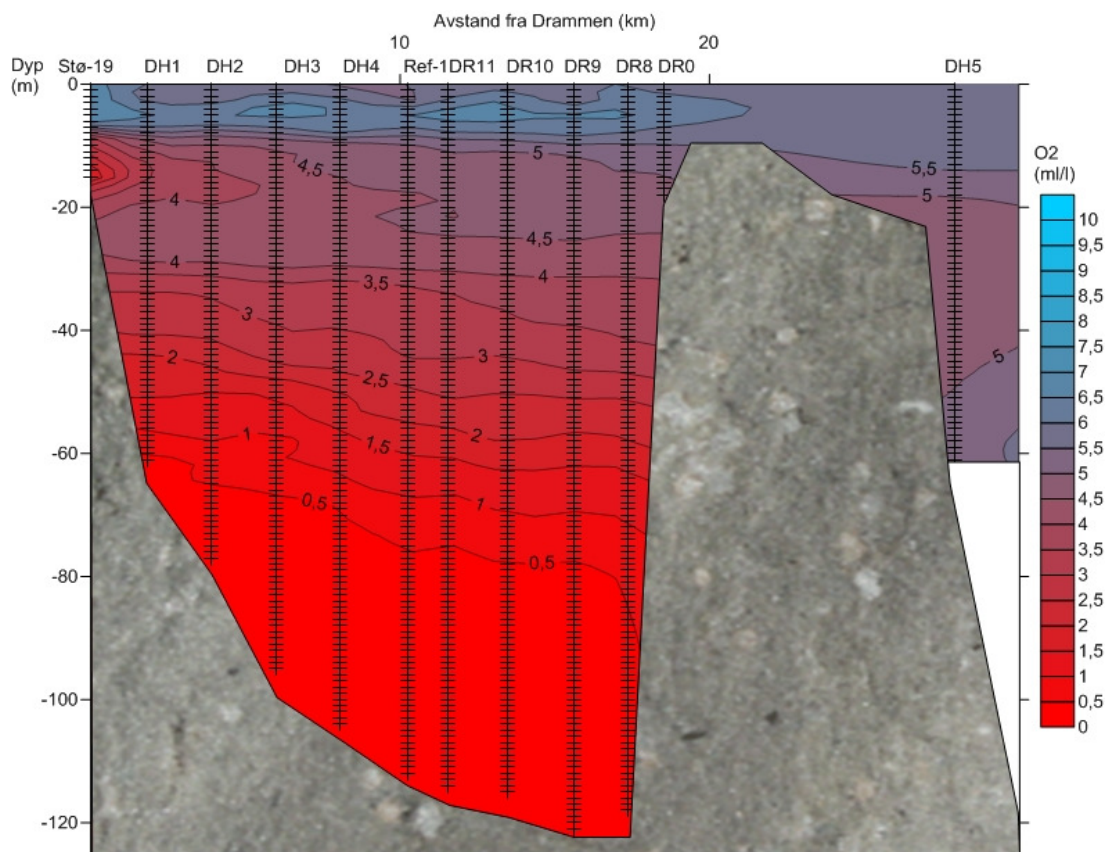
Overflatevannet i Indre Drammensfjorden er preget av stor ferskvannstilførsel fra Drammenselva og Lierelva. De øverste 4-5 m har svært lav saltholdighet (< 5 psu). Det er liten forskjell på lagets tykkelse i juni og august. I de dypere vannmassene (under ca. 45 m dyp) er saliniteten stabil på 31 psu. Salinitet i fjorden i juni er vist i Figur 12. Figurer fra begge månedene er vist i Vedlegg 2.

Mellom juni og august reduseres saltholdigheten noe på rundt 15-20 m dyp i indre fjord. Utenfor Svelvikterskelen reduseres saliniteten fra ca. 5 m dyp og nedover.



Figur 12. Salinitet 23. juni 2015.

Dypvannet i Drammensfjorden har reduserte oksygenkonsentrasjoner (Figur 13 og Vedlegg 2). Store deler av vannsøylen har oksygenkonsentrasjoner i tilstandsklasse III til V («Moderat» til «Svært dårlig» klassifisert etter Veileder 02:2013). Det er lite variasjon i oksygenkonsentrasjonen mellom juni og august med unntak av en liten reduksjon rundt 10 – 20 m innerst i fjorden (DH1 – DH4). Figurer for juni og august er vist i Vedlegg 2.



Figur 13. Konsentrasjoner av oksygen i august 2015.

Data for både salinitet og oksygen viser at det ikke har vært noen dypvannsfornyelse i måleperioden. Fra november 2014 til juni 2015 har det vært en liten reduksjon i saliniteten på ca. 15-25 m dyp. Oksygenkonsentrasjonen i dypvannet er tilnærmet uendret. På 40-50 m dyp midt i fjorden (Ref 1 – DR9) har konsentrasjonene sunket litt, og på 15-30 m lenger inn i fjorden (DH1 – DH4) har konsentrasjonene økt. Dette viser at det ikke har vært noen dypvannsfornyelse vinteren 2014-2015, men at det har vært en betydelig omblanding i de øverste ca. 30 m i vannmassene.

På elvestasjonene er det lite variasjon med dypet. Temperaturen er lik hele veien og oksygenmetningen er også god. Saliniteten er 0,04-0,08 psu i Lierelva. I Drammenselva er saliniteten 0-0,02 psu. Det er ikke oksygenmålinger fra elvestasjonene i juni på grunn av problemer med sensoren, men det er ingen grunn til å forvente at konsentrasjonene ikke er gode.

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 8. Gjennomsnittet av prøvene som er innhentet i juni til august er benyttet for klassifisering ved sommersituasjon og er vist i Tabell 18. 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. Samlet klassifisering for 2014-2016 vil bli presentert i sluttrapporten for overvåkingen.

Tabell 18. Gjennomsnitt for næringsstoffer, partikler og organisk stoff for juni - september 2015. 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	229	4.0	423	11	105	703	6.7	12
DH2	0 -15	217	3.8	370	10	95	640	7.0	35
DH4	0 -15	190	3.7	328	10	80	594	5.9	11
DR9	0 -15	154	4.2	253	8.6	33	659	5.7	10
Elv-1	1.5	505	13	758	29	37	2415	9.8	31
Elv-2	2	180	1.5	330	5.0	46	1240	2.0	17
Gil-4	2	195	1.0	316	5.0	38	1140	2.4	19
Gil-4	9.5	295	1.0	560	10	228	387	10	6.0
Hol-13	2	210	2.0	338	5.5	48	1024	4.6	17
Hol-13	13.5	305	5.0	468	15	88	336	9.5	5.0
Lahell	5	225	3.5	359	8.0	73	449	8.2	9.0
Lie-8	2	190	1.0	329	11	76	1022	3.4	17
Lie-8	11	310	2.5	532	11	176	362	13	6
Linnes	5	210	1.5	420	5.5	131	877	5.1	15
Ref-1	2	180	1.0	290	3.5	21	1170	2.6	18
Ref-1	106	89	79	159	94	3.0	1450	13	2.5
Ref-2	2	180	2.0	289	4.0	32	887	4.7	16
Ref-2	27	190	23	256	32	12	414	14	2.5
Ref-3	2	185	29	289	112	30	698	3.1	18
Ref-3	27	185	39	257	92	15	422	8.2	2.5
Sol-26	2	195	1.5	337	4.0	67	1008	4.0	16
Sol-26	19	280	10	361	20	18	355	12	3.0
Sol-28	2	190	1.0	319	3.0	48	1110	2.6	18
Sol-28	18	320	5.0	585	15	222	352	4.9	4.5
Sol-29	2	205	1.5	325	4.0	52	1048	4.1	17
Sol-29	17	325	10	681	18	300	369	13	4.5
Stø-19	2	215	1.0	357	15	44	1071	4.1	17
Stø-19	10	250	2.0	593	16	271	445	13	6.0
Tan-22	2	210	1.0	328	3.5	50	1041	3.1	17
Tan-22	17	295	7.5	395	18	44	334	12	3.5

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

Siktedyp ved de ulike stasjonene i 2015 er vist i Tabell 19. Målt siktedyp er sammenliknet med tilstandsklasser for kystvann med salinitet 5 psu. Det er ikke gjennomført klassifisering av siktedyp i elvene. Siktedypet varierer i løpet av sommeren. 10. juni er siktedypet lavere og i dårligere tilstandsklasse enn ved andre tidspunkt. Gjennomsnittet for sommeren 2015 ligger i tilstandsklasse III for alle stasjoner. Samlet for 2014+2015 er siktedyp i tilstandsklasse III for alle stasjoner med unntak av Linnes. Dette sannsynligvis tilførsler av leire fra Lierelva ved Linnes. Ved vurdering av egnethet for bading (TA-1467/1997) bør siktedypet være over 2 m for å gi betegnelsen «Egnet» eller «Godt egnet». Alle målingene i fjorden i sommerperioden tilfredsstiller «Egnet» for bading (DH1 er på grensen 10. juni).

Tabell 19. Siktedyp i Indre Drammensfjorden klassifisert etter grenser for kystvann med salinitet 5 psu (Veileder 02:2013).

Prøve-punkt	10. jun.	23. jun.	7. jul.	11. og 12. aug.	25. aug.	Gjennomsnitt sommer 2015	Gjennomsnitt sommer 2014+2015
DH1	2,0	3,4	3,3	2,8	3,8	3,1	3,0
DH2	3,1	3,2	3,1	4,0	3,9	3,5	3,2
DH4	2,1	3,5	3,5	3,3	4,0	3,3	3,2
DR9	2,1	3,4	3,9	3,1	4,8	3,5	3,3
Elv-1		0,5		1,4		1,0	0,9
Elv-2		3,2		3,1		3,2	2,9
Gil-4		2,7		3,0		2,9	2,9
Hol-13		3,1		3,0		3,1	2,9
Lahell		3,7		3,1		3,4	3,1
Lie-8		3,0		2,9		3,0	2,7
Linnes		2,9		2,6		2,8	2,1
Ref-1		3,5		3,5		3,5	3,5
Ref-2		4,4		3,2		3,8	3,5
Ref-3		3,2		3,7		3,5	3,5
Sol-26		3,1		4,0		3,6	3,1
Sol-28		3,7		3,9		3,8	3,6
Sol-29		3,1		4,5		3,8	3,4
Stø-19		3,0		3,9		3,5	3,1
Tan-22		3,0		3,7		3,4	3,0

Alle målte konsentrasjoner av klorofyll a er tilgjengelig i analyserapportene i Vedlegg 8. 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 20.

Klorofyll a kan ikke tilstandsklassifiseres 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. På noen stasjoner øker konsentrasjonen mellom juni og august, på noen reduseres konsentrasjonen og på noen er den uendret. Det er ikke målt høye oppblomstringskonsentrasjoner.

Tabell 20. Gjennomsnitt og 90-persentil for klorofyll a i Indre Drammensfjorden 2014, 2015 og 2014+2015 samlet.

Prøve-punkt	Dyp (m)	Klorofyll a gjennomsnitt (µg/L)	Klorofyll a 90-persentil (µg/L)
		2014+2015	
DH1	5	0,77	1,390
DH2	5	0,78	1,436
DH4	5	0,81	1,320
DR9	5	1,31	1,946
Elv-1	1,5	5,00	12,55
Elv-2	2	1,61	2,150
Gil-4	2	1,63	2,750
Hol-13	2	1,31	2,530
Lahell	5	0,53	1,090
Lie-8	2	1,74	3,290
Linnes	5	0,71	1,340
Ref-1	2	1,85	3,095
Ref-2	2	1,68	3,360
Ref-3	2	1,96	3,540
Sol-26	2	1,13	1,995
Sol-28	2	1,28	1,965
Sol-29	2	1,29	2,070
Stø-19	2	1,25	2,095
Tan-22	2	1,21	2,065

Prøve-punkt	Dyp (m)	Klorofyll a gjennomsnitt (µg/L)	Klorofyll a 90-persentil (µg/L)	Klorofyll a gjennomsnitt (µg/L)	Klorofyll a 90-persentil (µg/L)	Klorofyll a gjennomsnitt (µg/L)	Klorofyll a 90-persentil (µg/L)
		2014		2015		2014+2015	
DH1	5	0,67	1,172	0,90	1,390	0,77	1,390
DH2	5	0,77	1,316	0,79	1,390	0,78	1,436
DH4	5	0,65	1,056	1,11	1,647	0,81	1,320
DR9	5	1,25	3,052	1,40	1,934	1,31	1,946
Elv-1	1,5	6,91	12,61	1,18	1,660	5,00	12,55
Elv-2	2	1,40	2,025	2,04	2,215	1,61	2,150
Gil-4	2	1,07	1,609	2,75	3,054	1,63	2,750
Hol-13	2	1,18	2,415	1,58	2,012	1,31	2,530
Lahell	5	0,67	1,214	0,25	0,250	0,53	1,090
Lie-8	2	1,67	2,974	1,90	2,731	1,74	3,290
Linnes	5	0,71	1,288	0,73	1,105	0,71	1,340
Ref-1	2	1,96	3,177	1,63	2,077	1,85	3,095
Ref-2	2	1,64	3,188	1,76	2,567	1,68	3,360
Ref-3	2	1,66	3,199	2,56	2,951	1,96	3,540
Sol-26	2	1,21	2,025	0,97	1,026	1,13	1,995
Sol-28	2	1,13	2,021	1,60	1,623	1,28	1,965
Sol-29	2	1,24	2,166	1,38	1,436	1,29	2,070
Stø-19	2	1,18	2,133	1,40	1,688	1,25	2,095
Tan-22	2	1,25	2,199	1,14	1,171	1,21	2,065

3.2.2 Bakterier

Alle målte konsentrasjoner av termotolerante koliforme bakterier (TKB) er tilgjengelig i analyserapportene i Vedlegg 8.

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 21. Konsentrasjoner av TKB varierer mye mellom prøvetakingene. Variasjon er vist i grafer i Vedlegg 3.

Tabell 21. 90-persentil for TKB-data i fra 2014 og 2015 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	1000	Sol-29	2	296	Stø-19	10	46,4
DH2	0	360	Stø-19	2	960	Lie-8	11	26,8
DH4	0	142,2	Tan-22	2	818	Hol-13	13,5	6
DR9	0	114,4	DH1	5	100	DH1	15	9
Elv-1	1,5	1050	DH2	5	610	DH2	15	9
Elv-2	2	1000	DH4	5	59,8	DH4	15	5,9
Gil-4	2	212	DR9	5	36,3	DR9	15	3,9
Hol-13	2	424	Lahell	5	23,2	Sol-29	17	224,8
Lie-8	2	196	Linnes	5	400,4	Tan-22	17	6,6
Ref-1	2	485	Gil-4	9,5	140	Sol-28	18	39,2
Ref-2	2	40,5	DH1	10	11	Sol-26	19	16,2
Ref-3	2	21,5	DH2	10	26	Ref-2	27	11,5
Sol-26	2	652	DH4	10	5	Ref-3	27	2
Sol-28	2	482	DR9	10	10,8	Ref-1	106	1

Prøvene viser generelt høye TKB-verdier fra overflaten (bortsett fra noen stasjoner). 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. Ved noen stasjoner er det høyere konsentrasjoner i 2015 enn i 2014 og ved andre er det lavere konsentrasjoner.

3.2.3 «Klassiske miljøgifter» i vann

Resultatene fra «klassiske miljøgifter» i vann i 2015 er gitt i Vedlegg 4. Analyserapporten er lagt ved i Vedlegg 8. Gjennomsnittlig konsentrasjon for hvert vanddyb på hver stasjon (2015) er presentert i Tabell 22. Disse dataene er klassifisert etter veileder TA-1468/1997 (ferskt overflatevann) og TA-2229/2007 (marint bunnvann). I tillegg er konsentrasjoner over «Årlig gjennomsnitt for kystvann» i Miljøkvalitetsstandarden (Vannforskriften, 2006) markert med fet skrift.

Tabell 22. Gjennomsnittlig konsentrasjon for ulike parametere for overflatevann og bunnvann på de ulike stasjoner. Fet skrift viser konsentrasjoner som er over EQS for «Årlig gjennomsnitt for kystvann» ihht. Vannforskriften (2006).

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	<0,05	2,42	2,58	11,25	0,00213	<1,0
Elv-2	2	<0,05	0,70	1,39	11,38	<0,002	<1,0
Gil-4	2	<0,05	0,777	<0,30	6,15	<0,002	<1,0
Hol-13	2	<0,05	0,569	<0,30	3,33	<0,002	<1,0
Lie-8	2	<0,05	2,00	<0,30	2,19	<0,002	<1,0
Stø-19	2	<0,05	<0,50	<0,30	2,03	<0,002	<1,0
Tan-22	2	<0,05	<0,50	<0,30	3,33	<0,002	<1,0
Sol-26	2	<0,05	<0,50	<0,30	2,16	<0,002	<1,0
Sol-28	2	<0,05	<0,50	<0,30	2,06	<0,002	<1,0
Sol-29	2	<0,05	0,573	<0,30	2,30	<0,002	<1,0
Ref-1	2	<0,05	0,596	<0,30	2,18	<0,002	<1,0
Ref-2	2	<0,05	<0,50	<0,30	<2,00	<0,002	<1,0
Ref-3	2	<0,05	0,578	<0,30	<2,00	<0,002	<1,0
Gil-4	9,5	<0,05	0,594	<0,30	3,00	<0,002	<1,0
Hol-13	13,5	<0,05	<0,50	<0,30	2,71	<0,002	<1,0
Lie-8	11	<0,05	0,619	<0,30	2,70	<0,002	<1,0
Stø-19	10	<0,05	<0,50	<0,30	2,69	<0,002	<1,0
Tan-22	17	0,0540	0,573	<0,30	2,11	<0,002	<1,0
Sol-26	19	<0,05	0,514	<0,30	3,04	<0,002	<1,0
Sol-28	18	<0,05	0,505	<0,30	2,71	<0,002	<1,0
Sol-29	17	<0,05	0,523	<0,30	2,17	<0,002	<1,0
Ref-1	106	<0,05	<0,50	<0,30	<2,00	<0,002	<1,0
Ref-2	27	<0,05	<0,50	<0,30	<2,00	<0,002	<1,0
Ref-3	27	0,0512	0,558	<0,30	<2,00	<0,002	<1,0

Overflateprøver (0-5 meter vanddyb) 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 bly i henholdsvis tilstandsklasse IV «Dårlig» og III «Moderat» i overflatevannet. Elv-1 og Lie-8 har gjennomsnittlige konsentrasjoner av kobber i tilstandsklasse III «Moderat» i overflatevann.

Alle TBT-konsentrasjonene i overflatevannet er under kvantifiseringsgrensen. Kvantifiseringsgrensen er imidlertid såpass høy at det ikke er mulig å sette tilstanden til bedre enn tilstandsklasse III «Moderat».

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

I bunnvannet: Gil-4 og Sol-26 har gjennomsnittlig konsentrasjon av sink i tilstandsklasse «Moderat» i bunnvannet.

Også i bunnvannet er alle TBT-konsentrasjonene under kvantifiseringsgrensen og i tilstandsklasse III «Moderat».

Resultatene i Tabell 22 er i tillegg sammenliknet med «Miljøkvalitetsstandarder for EUs prioriterte stoffer og prioritert farlige stoffer i ferskvann og kystvann» (Vannforskriften, 2006). Konsentrasjonen av bly i Elv-1 og Elv-2 overskrider EQS-verdien for årlig gjennomsnitt. Kvantifiseringsgrensen for TBT er for høy til å identifisere om konsentrasjonen er over eller under 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 9.

Resultatene viser at alle de 16 analyserte PAH-forbindelsene ligger i tilstandsklasse I («Bakgrunn») og II («God»). Ingen av konsentrasjonene er over miljøkvalitetsstandardene i vannforskriftens Vedlegg VIII.

For PCB finnes det ikke tilstandsklasser i vann. PCB-forbindelser ble funnet i lave konsentrasjoner (picogram/l). Høyest konsentrasjoner ble funnet på Sol-26 og Sol-28, men konsentrasjonene var ikke mye høyere her enn på de andre stasjonene.

En sammenlikning med tidligere innsamlede data fra passive prøvetakere er gitt i kapittel 0.

3.2.5 «Nye miljøgifter» i vann

Resultatene for «nye miljøgifter» i vann i juni er vist i Tabell 23. Analyserapporter er gitt i Vedlegg 8.

Tabell 23. Konsentrasjoner av «nye miljøgifter» i vann sammenliknet med tilstandsklasser for kystvann (TA-2229/2007). Forhøyede rapporteringsgrenser for perfluorerte forbindelser i august skyldes matriksinterferens (hos lab).

Parameter	Prøvepunkt	Elv-2	Elv-2	Lie-8	Lie-8	Sol-30	Sol-30
	Dato	2015-06-23	2015-08-12	2015-06-23	2015-08-12	2015-06-23	2015-08-12
	Dyp (m)	4	4	11	11	11	11
	Enhet						
PBDE-47	µg/l	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010
TetraBDE	µg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PBDE-99	µg/l	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010
PBDE-100	µg/l	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010
PentaBDE	µg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
HeksaBDE	µg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
HeptaBDE	µg/l	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
OktabDE	µg/l	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025
NonaBDE	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
DekaBDE (PBDE-209)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Heksabromsyklododekan (HBCDD)	µg/l	<0,010	<0,025	<0,010	<0,025	<0,010	<0,025
Diuron	µg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Irgarol	µg/L	<0,050	<0,020	<0,050	<0,020	<0,050	<0,020
Bisfenol A	µg/l	<0,050	0,06	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Tetrabrombisfenol A (TBBPA)	µg/l	<0,0060	<0,0050	<0,0060	<0,0050	<0,0060	<0,0050
Dekabrombifenyl (DeBB)	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
FTS-6:2	ng/l	<10	<10	<10	<100	<10	<100
PFHxS	ng/l	<10	<10	<10	<100	<10	<100
PFOS	ng/l	<10	<10	<10	<100	<10	<100
PFDA	ng/l	<10	<10	<10	<100	<10	<100
PFUnDA	ng/l	<10	<10	<10	<100	<10	<100
PFTrA	ng/l	<25	<25	<25	<100	<25	<100
PFTA	ng/l	<25	<25	<25	<100	<25	<100
PFOA	ng/l	<10	<10	<10	<100	<10	<100
PFNA	ng/l	<10	<10	<10	<100	<10	<100
PFDoA	ng/l	<10	<10	<10	<100	<10	<100
N-Et FOSA	ng/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50
N-Me FOSA	ng/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50
N-Et FOSE	ng/l	<50	<20	<50	<20	<50	<20
N-Me FOSE	ng/l	<50	<20	<50	<20	<50	<20
8:2 FTOH	ng/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50

Det er kun påvist konsentrasjoner over kvantifiseringsgrensen for en av de nye miljøgiftene ved et av prøvetakingstidspunktene. Bisfenol A ble funnet i konsentrasjon 0,6 µg/l i prøven fra Elv-2 i august.

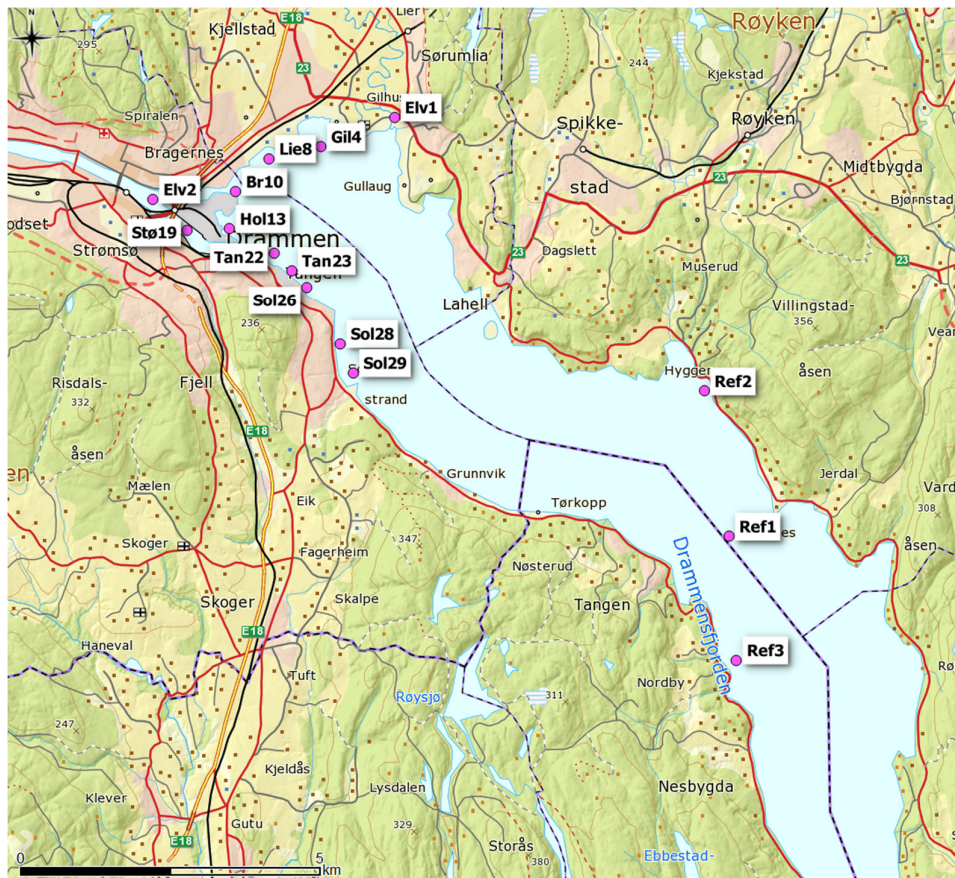
Resten av disse forbindelsene er i en konsentrasjon under kvantifiseringsgrensen. Dette tilsvarer situasjonen i 2014. De fire polybrommerte difenyleterene (PBDE) som er analysert ble også analysert i 2013. Kvantifiseringsgrensene i år er tilsvarende konsentrasjonene som ble funnet i 2013 for PBDE-47, 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 i 2013. Dette gjør det vanskelig å si noe om utviklingen i konsentrasjon. Konsentrasjonen av diuron er lavere enn miljøkvalitetsstandarden.

For irgarol, HBCDD og PFOS 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. I august er kvantifiseringsgrensen for perfluorerte forbindelse forhøyet 10 ganger i saltvann pga. matriksinterferens. Det er derfor ikke mulig å fastslå hvilken tilstandsklasse

konsentrasjonen av PFOS er i. For PFOA er kvantifiseringsgrensen for høy til å bestemme sikkert om konsentrasjonen er over eller under EQS (9,1 µg/l). Konsentrasjonen er derfor konservativt vurdert som over EQS.

3.3 Sedimenterende materiale

Sedimenterende materiale er undersøkt på 15 stasjoner i Drammensfjorden i 2015 (Figur 14).



Figur 14. Stasjoner for sedimenterende materiale i Drammensfjorden.

3.3.1 Sedimentasjonsrate for 2015 sammenliknet med tidligere data

Sedimentasjonsrate for de forskjellige stasjonene i Drammensfjorden i 2015 er presentert i Tabell 24. I tabellen vises også sedimentasjonsraten fra 2014, 2013 og 2008-2011, data hentet fra henholdsvis Norconsult AS (2015), NGI (2014) og NGI/DNV (2012).

Resultatene fra 2015 viser høyest sedimentasjonsrate på de to elvestasjonene i Drammenselva (Elv-2) og Lierelva (Elv-1). Dernest følger Stø-19, som ligger litt lenger ned i Drammenelva enn Elv-2 stasjonen, samt Br-10 og Tan-22 som ligger henholdsvis i og like utenfor utløpet av Drammenselva. Laveste sedimentasjonsrate er funnet på de tre referansestasjonene (Ref-1, Ref-2 og Ref-3). Dette er naturlig, sett i lys av at disse stasjonene ligger lengst ut i fjorden, dvs. lengst bort fra de største «partikkelkildene» Drammenselva og Lierelva.

Innsamlingen ved Elv-2 stasjonen er unormal høy, og representerer sannsynligvis en betydelig megde materiale som er fanget på vei ned elva (som ikke ville sedimentert på bunnen). De 70 cm lange

sedimentfellerørene var omtrentlig fylt opp til kanten av slam og organisk materiale da de ble tømt i oktober. Til sammen inneholdt fellene nesten 5 kg tørt sediment. I henhold til flux og sedimentrate er dette over 10 ganger hva som ble målt i 2014. Sannsynligvis har ekstremværet Petra høsten 2015 vært en medvirkende årsak. I den forbindelse ble østlandsområdet utsatt for store nedbørsmengder noe som medførte høy avrenning av vann og sediment til elver og sjø.

Sammenliknet med tidligere data er gjennomsnittet (hvor Elv-1, Elv-2 og de tre referanse stasjonene ikke er tatt med) for 2015 betraktelig høyere enn gjennomsnittet for 2008-2011, 2013 og 2014. Unormalt høye verdier i Stø-19, Br-10 og Tan-22 trekker gjennomsnittet opp, men også for flere av de andre stasjonene er sedimentasjonsraten høyere i 2015 enn tidligere år.

For de landnære stasjonene er det normalt med variasjoner fra år til år. Dette skyldes som oftest naturlige variasjoner (knyttet til nedbør, avrenning/vannføring, erosjon, ras etc) eller menneskeskapte endringer (pløying av mark nær elv/sjø, utbygginger som medfører erosjon eller økt avrenning etc.).

Tabell 24. Registreringer av fluks (g/m²/døgn) og sedimentasjonsrate (mm/år) på de 15 sedimentfellestasjonene i Drammensfjorden for 2015 og utvalgte tidligere år.

Stasjon	2015		2014		2013*		2008-2011**
	g/m ² /døgn	mm/år	g/m ² /døgn	mm/år	g/m ² /døgn	mm/år	mm/år (std.av)
Tan-22	79	20,6	10	2,7	19	5	4,3 (±1,6)
Tan-23	17	4,5	6	1,5	20	5	d.m
Sol-26	25	6,4	9	2,3	6	2	3,1 (±1,2)
Sol-28	19	5,0	7	1,8	8	2	3,6 (±1,4)
Sol-29	14	3,5	8	2,1	17	4	6,1
Gil-4	18	4,6	11	2,8	12	3	5,9 (±2,6)
Lie-8	14	3,1	16	4,2	13	3	4,6 (±2,2)
Br-10	103	27,0	47	12,4	19	5	d.m.
Hol-13	17	4,5	5	1,3	19	5	3,7 (±1,0)
Stø-19	263	68,5	38	9,9	53	14	6,4 (±1,1)
Elv-1	430	126,3	215	56,1	1624	423	367,4 (±343,2)
Elv-2	836	218,0	71	18,5	38	10	22 (±10,4)
Ref-1	3	0,7	2	0,5	11	3	d.m
Ref-2	1,7 [#]	0,4[#]	2	0,6	d.m	d.m	1,7 (±0,6)
Ref-3	3	0,7	2	0,5	d.m	d.m	3,5 (±0,3)
snitt***	57	14,8	16	4	19	5	5

d.m. = data mangler

std.av.= standardavik

* data fra NGI Årsrapport 2013

[#]Minimumstall (tap av materiale på lab)

** data fra NGI/DNV Sluttrapport 2008-2011

*** Snitt uten Elv-1 og Elv-2 + Ref-1, Ref-2 og Ref-3

3.3.2 Miljøtilstand i innsamlet sedimenterende materiale 2015

Analyseresultatene fra 2015 er vist i Tabell 25 til Tabell 27. Fullstendig analyserapport fra lab finnes i Vedlegg 10.

Tabell 25. Miljøgiftkonsentrasjoner i sedimenterende materiale. Klassifisert i henhold til TA-2229/2007.

Stasjon	Tørrestoff g	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-22-2015	450	48	0,33	40	0,13	140	1,110	n.d.	30	5,1
Tan-23-2015	98	62	0,30	51	0,14	165	0,900	n.d.	70	3,8
Sol-26-2015	140	53	0,35	62	0,18	181	1,670	0,0076	100	4,9
Sol-28-2015	110	52	0,27	48	0,16	155	0,865	0,0139	30	3,5
Sol-29-2015	77	54	0,27	47	0,19	153	0,534	n.d.	7	3,9
Gil-4-2015	100	39	0,35	39	<0,10	175	0,471	n.d.	9,7	3,1
Lie-8 2015	56	265	0,30	48	0,14	232	1,240	0,0073	24	3,3
Br-10-2015	590	23	0,26	28	<0,10	113	1,030	0,0148	9,6	3,7
Elv-1-2015	98	13	0,23	36	<0,10	133	n.d.	n.d.	<1,0	0,9
Elv-2-2015	1500	11	<0,10	14	<0,10	41	0,985	n.d.	<1,0	2,1
Hol-13-2015	420	37	0,30	67	0,11	199	0,723	n.d.	60	2,4
Stø-19-2015	4800	15	0,20	22	<0,10	85	0,452	n.d.	1,8	4,4
Ref-1-2015	15	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,331	n.d.	11	3,2
Ref-2-2015	9,5	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,356	n.d.	6	3,0
Ref-3-2015	16	38	0,15	37	<0,10	160	0,391	n.d.	5,9	2,9

n.d. betyr ikke påvist

n.a. betyr ikke analysert pga. for lite sediment

Klassifiseringen er konservativ, dvs. den dårligste klassen er valgt der klassegrensen er den samme i begge klasser eks. kobber klasse III = 35-51 og IV=51-55

Se teksten for når sedimentet er samlet inn på de repsektive stasjoner.

Av metallene er det kun kobber og bly som overskrider tilstandsklasse II (Tabell 25) i noen stasjoner. Kobber er funnet i tilstandsklasse «Dårlig» (IV) på stasjonene Solumstrand (Sol-26) og Holmen (Hol-13), og i tilstandsklasse «Moderat» (III) på Tangen (Tan-23).

Bly er funnet i tilstandsklasse «Dårlig» (IV) i sediment fra stasjonen ved Lierstranda (Lie-8). Analyseresultatet er bekreftet av ALS. Dessverre var det ikke nok sedimenterende materiale til å gjøre en reanalyse. Men et tilbakeblikk på tidligere analysert sedimenterende materiale fra samme stasjon viser at tilstandsklasse «Dårlig» også er funnet i november 2010 (konsentrasjon 118 mg/kg), med «God» tilstand målt før og etter.

For de organiske miljøgiftene sum PAH₁₆ og sum PCB₇ overskrider ingen av prøvene tilstandsklasse «God» (II) (Tabell 25).

PAH-forbindelsene sett enkeltvis (Tabell 26 og Tabell 27) viser at antracen og fluoranten er i tilstandsklasse III i flere av havnestasjonprøvene. Det samme gjelder for benzo(a)antracen som i tillegg har et par konsentrasjoner i tilstandsklasse IV.

For benso(ghi)perylene viser alle prøvene, bortsett fra tre, konsentrasjoner i tilstandsklasse «Dårlig» (IV). Også inden(123cd)pyren er tilstede i høye konsentrasjoner (tilstandsklasse III eller IV) i alle stasjoner bortsett fra tre.

Det finnes på det nåværende tidspunkt ikke klassegrenser for enkelt PCB-forbindelsene så disse er ikke klassifisert utover sum PCB₇.

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

	Naftalen	Acenaftylen	Acenaften	Fluoren	Fenantren	Antracen	Fluoranten	Pyren
Stasjon	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Tan-22-2015	0,011	<0,010	<0,010	0,011	0,110	0,032	0,190	0,170
Tan-23-2015	0,018	<0,010	<0,010	<0,010	0,072	0,024	0,140	0,130
Sol-26-2015	0,026	<0,010	0,013	0,018	0,130	0,044	0,270	0,250
Sol-28-2015	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,059	0,043	0,140	0,130
Sol-29-2015	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,041	0,063	0,086	0,075
Gil-4-2015	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,023	0,012	0,069	0,055
Lie-8* 2015	0,018	0,011	<0,010	0,012	0,078	0,054	0,190	0,140
Br-10-2015	0,011	<0,010	0,011	0,015	0,100	0,029	0,180	0,160
Elv-1-2015	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Elv-2-2015	0,150	<0,010	0,030	0,027	0,150	0,026	0,140	0,120
Hol-13-2015	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	0,049	0,014	0,110	0,100
Stø-19-2015	0,013	<0,010	<0,010	<0,010	0,051	0,011	0,088	0,074
Ref-1-2015	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,020	<0,010	0,043	0,041
Ref-2-2015	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,021	<0,010	0,047	0,040
Ref-3-2015	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,032	<0,010	0,058	0,049

* Se teksten for når sedimentet er samlet inn på de respektive stasjoner.

Tabell 27. Konsentrasjoner av PAH-forbindelser i sedimenterende materiale. Klassifisert i henhold til TA- 2229/2007.

	Benzo(a) antracen	Krysen	Benzo(b) fluoranten	Benzo(k) fluoranten	Benzo(a) pyren	Dibenzo(ah) antracen	Benso(ghi) perylene	Indeno(123cd) pyren
Stasjon	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Tan-22-2015	0,082	0,076	0,075	0,048	0,084	0,030	0,076	0,110
Tan-23-2015	0,071	0,067	0,069	0,038	0,073	0,025	0,075	0,098
Sol-26-2015	0,120	0,110	0,140	0,072	0,130	0,045	0,130	0,170
Sol-28-2015	0,066	0,053	0,075	0,040	0,069	0,024	0,069	0,097
Sol-29-2015	0,037	0,035	0,047	0,023	0,046	0,014	<0,10	0,067
Gil-4-2015	0,030	0,031	0,050	0,025	0,041	0,016	0,049	0,070
Lie-8* 2015	0,094	0,076	0,110	0,059	0,096	0,042	0,100	0,160
Br-10-2015	0,079	0,065	0,078	0,043	0,076	0,024	0,068	0,095
Elv-1-2015	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Elv-2-2015	0,057	0,049	0,049	0,025	0,053	0,014	0,049	0,046
Hol-13-2015	0,057	0,054	0,069	0,034	0,063	0,021	0,069	0,072
Stø-19-2015	0,032	0,029	0,039	0,020	0,036	0,012	<0,10	0,047
Ref-1-2015	0,018	0,019	0,035	0,018	0,027	0,010	0,053	0,047
Ref-2-2015	0,017	0,019	0,036	0,018	0,024	0,017	0,049	0,068
Ref-3-2015	0,024	0,025	0,049	0,022	0,033	0,011	0,042	0,046

* Se teksten for når sedimentet er samlet inn på de respektive stasjoner.

For TBT er det kun stasjonene Elv-1, Elv-2 og Stø-19 som har ikke overskrider tilstandsklasse II. Analyseresultatet fra Elv-1 og Elv-2 stasjonene viser tilstandsklasse I, mens Stø-19 er i tilstandsklasse II. Resterende stasjoner faller inn under tilstandsklasse «Moderat» (Sol-29, Gil-4, Stø-19, Br-10, Ref-1, Ref-2 og Ref-3) eller «Dårlig» (Tan-22, Tan-23, Sol-26, Sol-28, Lie-8 og Hol-13).

Det ble ikke undersøkt for såkalte «nye miljøgifter» (bisfenol A, irgarol, diuron, alkylfenoler, kortkjedede klorerte parafiner (SCCP) og mellomkjedede klorerte parafiner (MCCP)) i sedimenterende materiale i 2015.

I henhold til Miljøkvalitetsstandarden (Tabell 15) overskrider ikke gitte verdier for metaller bortsett fra bly i en sedimenterende materiale stasjon (Lie-8). For Antracen og TBT overskrider Miljøkvalitetsstandarden for alle stasjoner med konsentrasjoner over kvantifikasjonsgrensen. Også for benzo(ghi)perylene og Indeno(1,2,3cd)pyren overskrider miljøkvalitetsstandarden i flere sedimenterende materiale stasjoner.

3.4 Bunnsediment

3.4.1 «Klassiske miljøgifter» i bunnsediment (2015)

Analyseresultater fra sedimentundersøkelser i Drammensfjorden 2015 (0-5 cm og 5-10 cm) er vist i Vedlegg 11-12. I tillegg er et gjennomsnitt 0-10 cm utregnet for hver stasjon (Vedlegg 12). Dette ble gjort ved at analyse resultatene ble slått sammen og vektet etter vekten på prøvene. Under følger en kort oppsummering av analyseresultatene innsamlet i de forskjellige deler av fjorden. Resultatene fra 0-5 cm er i tillegg sammenliknet med data innsamlet i 2008 og 2011 i kapittel 4.2.

Solumstrand:

Av metaller er det kun kobber som overskrider tilstandsklasse II i Solumstrandområdet. Konsentrasjonen av kobber er i tilstandsklasse IV (Dårlig) i alle analyserte prøver 0-5 cm og 5-10 cm i alle stasjoner (Sol-26 til Sol-29) bortsett fra Sol-30 hvor den er i tilstandsklasse II.

Sum PAH₁₆-konsentrasjonen er høyest i Sol-27 (tilstandsklasse IV) og Sol-30 (tilstandsklasse III). I den andre Sol-stasjonene er det enkelt-PAH-konsentrasjoner i tilstandsklasse III eller IV, men sum PAH₁₆ er likevel i tilstandsklasse II.

Konsentrasjonen av PCB₇ er tilstandsklasse II og III i Sol-26, IV i Sol-27 og III i Sol-28. Resterende Solumstrand-stasjoner har tilstandsklasse II med hensyn på PCB₇.

TBT-konsentrasjonen er, med et par unntak, i tilstandsklasse V (Svært dårlig) for alt innsamlet sediment i Solumstrand.

Utregnet 0-10 cm gir noen forskjeller i klassifisering i forhold til 0-5 cm (Vedlegg 12). På stasjon Sol-26 er 0-5 cm en tilstandsklasse bedre enn 0-10 cm for stoffene kadmium, antracen, fluoranthen, benzo(a)antracen og PCB₇, med andre ord en forbedring mot toppen av sedimentet. På stasjon Sol-27 er konsentrasjonen av miljøgifter høy og omtrent lik mellom 0-5 cm og 0-10 cm, med unntak av krysen som er i tilstandsklasse V i 0-5 cm og i tilstandsklasse IV i 0-10 cm. For TBT er det motsatte tilfelle. Det er ingen forskjeller i tilstandsklasse mellom 0-5 cm og 0-10 cm på stasjon Sol-28. På stasjon Sol-29 er TBT i prøve 0-5 cm i tilstandsklasse IV mens 0-10 cm er i tilstandsklasse V. På stasjon Sol-30 er forskjellen størst, hvor bly, kadmium, benzo(a)antracen, indeno(1,2,3cd)pyren, sum PAH og TBT alle er en klasse lavere i 0-5 cm enn 0-10 cm.

Oppsumert så er (med noen få unntak) tilstandsklassen lik eller en klasse bedre i 0-5 cm enn 0-10 cm for de fleste miljøgifter i Solumstrand.

Tangen:

Også i Tangen-området er det overskridelser av kobber i tilstandsklasse II i alle stasjoner i et eller begge dyp (0-5 cm og/eller 5-10 cm). I Tan-24 er overskridelsen kun i 5-10 cm (i tilstandsklasse III) og i Tan-22 i 5-10 cm (tilstandsklasse IV). I de andre tre stasjonene er konsentrasjonene i tilstandsklasse IV i begge dyp, bortsett fra Tan-22 0-5 cm som er i tilstandsklasse III. I alle Tangen-stasjonene er 5-10 cm mer forurensset av kobber enn 0-5 cm.

Sum PAH₁₆-konsentrasjonen overskrides kun i prøvene fra sedimentdyp 5-10 cm i Tan-21 og Tan-23, selv om det er flere enkelt-PAH-konsentrasjoner som er i tilstandsklasse III og IV. Spesielt Indeno(1,2,3cd)pyren og Benzo(ghi)perylene er gjennomgående i tilstandsklasse IV.

PCB₇-konsentrasjonen er kun forhøyet i Tan-21, og er her i tilstandsklasse III. Resterende stasjoner i Tangen-området har lave konsentrasjoner.

Konsentrasjonen av TBT er i tilstandsklasse IV og V i alle undersøkte sedimentprøver fra Tangen-området. Men det er verd å merke seg at alle konsentrasjonene er markant lavere i overflatesedimentet (0-5 cm) enn lenger ned (5-10 cm).

Utrechnet 0-10 cm gir noen forskjeller i klassifisering i forhold til 0-5 cm. På stasjon Tan-21 er 0-5 cm en tilstandsklasse bedre enn 0-10 cm for stoffene antracen og pyren. På stasjon Tan-22 er 0-5 cm en klasse bedre enn 0-10 cm for kadmium og sink og en klasse dårligere for benzo(a)antracen. På stasjon Tan-23 er kadmium i prøve 0-5 cm i klasse I mens 0-10 cm er i klasse II. I prøve Tan-24 0-5 cm er bly i tilstandsklasse I og i klasse II for 0-10 cm. I samme stasjon er TBT i klasse IV i 0-5 cm og tilstandsklasse V i 0-10 cm. På stasjon Tan-25 er prøve 0-5 cm en tilstandsklasse lavere enn prøve 0-10 for kadmium, kobber, kvikksølv og benzo(a)antracen.

Kort oppsumert så er klassifiseringen lik eller en tilstandsklasse bedre for alle klassifiserte miljøgifter, med unntak av benzo(a)antracen på stasjon Tan-22 som har høyere tilstandsklasse i 0-5 cm enn 0-10 cm.

Strømsølpeløpet:

I Strømsølpeløpet er det kun metallet kadmium som overskrider tilstandsklasse II. Dette gjelder kun en stasjon (Stø-20: 0-5 cm) i tilstandsklasse III.

Det er ingen overskridelser ihht. sum PAH₁₆ i de fem Strømsølpeløpstasjonene, selv om enkelte PAH-forbindelser er i tilstandsklasse III og IV (eksempelvis Indeno(1,2,3cd)pyren og Benzo(ghi)perylene).

Det er ikke målt noen forhøyede PCB₇-konsentrasjoner i Strømsølpeløpet, men konsentrasjonen av TBT er stort sett i tilstandsklasse IV eller III.

Utrechnet 0-10 cm gir noen forskjeller i klassifisering i forhold til 0-5 cm: På stasjon Stø-16 er 0-5 cm en tilstandsklasse bedre enn 0-10 cm for Indeno(ghi)perylene. På Stø-18 er det ingen forskjell i tilstandsklassifiseringen mellom 0-5 cm og 0-10 cm. På stasjon Stø-20 er 0-5 cm en klasse bedre enn 0-10 cm for antracen, fluoranten og TBT.

Kort oppsumert så er tilstandsklassifiseringen lik eller en klasse bedre mot toppen av sedimentet for alle klassifiserte miljøgifter.

Holmen:

I henhold til metaller er det kun kobber som overskrider tilstandsklasse II i Holmen-området. Tilstandsklassen er III eller IV i et eller begge sedimentdyp (0-5 cm og/eller 5-10 cm) i alle fem undersøkte stasjoner. Laveste konsentrasjon er i Hol-11, hvor 0-5 cm er i tilstandsklasse II og 5-10 cm er i tilstandsklasse III. På de resterende fire stasjoner er konsentrasjonen høyere i overflateprøven (0-5 cm) enn lenger ned (5-10 cm).

Sum PAH₁₆ overskrider tilstandsklasse II kun i Hol-11. I denne stasjonen er det flere enkel PAH-forbindelser i tilstandsklasse V og IV, og konsentrasjonen er 6 ganger høyere i overflateprøven (0-5 cm) enn lenger ned i sedimentet (5-10 cm).

Det er ikke målt noen forhøyede sum PCB₇-konsentrasjoner i Holmen, men TBT-konsentrasjonen er i flere stasjoner i tilstandsklasse III eller IV. Utrechnet 0-10 cm gir noen forskjeller i klassifisering i forhold til 0-5 cm.

På stasjon Hol-11 er 0-5 cm en tilstandsklasse dårligere enn 0-10 cm for mange PAH stoffer som resulterer i at sum PAH er en tilstandsklasse dårligere i 0-5 cm enn 0-10 cm. På stasjon Hol-12 er 0-5 cm en klasse bedre enn 0-10 cm for Benzo(a)antracen og Indeno(1,2,3cd)pyren, sum PAH₁₆ samt for TBT. På stasjon Hol-13 er TBT i prøve 0-5 cm en tilstandsklasse bedre i topp 0-5 cm enn 0-10 cm, mens i prøve Hol-14 er sink i en tilstandsklasse dårligere i topp 0-5 cm enn 0-10 cm (men ikke høyere

enn klasse 2). I prøve Hol-15 er 0-5 cm en tilstandsklasse bedre enn 0-10 cm for kvikksølv, benso(b)fluoranten, benso(ghi)perylene, PAH₁₆, og to klasser bedre for indeno(1,2,3 cd)pyren og TBT.

Generelt er tilstandsklassifiseringen mellom 0-5 cm og 0-10 cm i Holmenstasjonene lik eller en til to tilstandsklasse bedre for klassifiserte miljøgifter, med unntak av stasjon Hol-11 hvor flere miljøgifter er en tilstandsklasse dårligere i 0-5 cm enn 0-10 cm.

Lierstranda:

Prøvene fra Lierstranda viser ihht. metaller kun overskridelse av kobber i tilstandsklasse III og IV i Lie-7 og Lie-9.

Sum PAH₁₆ er i tilstandsklasse III i Lie-7: 5-10 cm, og III og IV i henholdsvis Lie-9: 0-5 cm og Lie-9: 5-10 cm. Resterende prøver har en samlet PAH₁₆-konsentrasjon i tilstandsklasse II, selv om flere prøver har enkelt-PAH-konsentrasjoner i tilstandsklasse III og IV. Eksempelvis er alle konsentrasjoner av Indeno(1,2,3cd)pyren og Benzo(ghi)perylene i tilstandsklasse IV.

Sum PCB₇-konsentrasjonen er i tilstandsklasse I eller II, bortsett fra i Lie-7 og Lie-9 hvor den er i tilstandsklasse III.

TBT-konsentrasjonen er i tilstandsklasse IV i alle prøver bortsett fra Lie-6: 5-10 cm og Lie-9: 0-5 cm hvor konsentrasjonen er i tilstandsklasse V.

Utrechnet 0-10 cm gir noen forskjeller i klassifisering i forhold til 0-5 cm. På stasjon Lie-6 er 0-5 cm en tilstandsklasse bedre enn 0-10 cm for sink, benso(b)fluoranten og indeno(1,2,3cd)pyren, men en klasse dårligere for kobber. På stasjon Lie-7 er 0-5 cm en tilstandsklasse bedre enn 0-10 cm for kobber, kvikksølv og fluoranten. Det er ingen endringer i tilstandsklassifiseringen mellom 0-5 cm og 0-10 cm for Lie-8. På stasjon Lie-9 er fluoranten og benso(k)fluoranten en klasse bedre i prøve 0-5 cm enn 0-10 cm, mens dette er motsatt for TBT.

Oppsumert så er tilstandsklassifiseringen lik eller en klasse bedre for de fleste miljøgifter, med unntak av kobber på stasjon Lie-6 og TBT på stasjon Lie-9 som er en klasse dårligere i 0-5 cm enn 0-10 cm.

Gilhus:

I Gulhus-området viser alle undersøkte sedimenter metall-konsentrasjoner tilstandsklasse I eller II.

Sum PAH₁₆ er i tilstandsklasse III i prøvene «Gil-3: 0-5 cm» og «Gil-4: 5-10 cm» og i tilstandsklasse IV i «Gil-3: 5-10 cm». Alle resterende prøver viser sum PAH₁₆-konsentrasjoner i tilstandsklasse I eller II, selv om prøvene inneholder en eller flere enkelt-PAH-forbindelser i tilstandsklasse III eller IV.

Sum PCB₇-konsentrasjonen er i tilstandsklasse I i alle undersøkte sedimentprøver i Gilhus-området, mens TBT-konsentrasjonen er i tilstandsklasse III i Gil-1 til Gil-4 og i tilstandsklasse IV i Gil-5.

Utrechnet 0-10 cm gir noen forskjeller i klassifisering i forhold til 0-5 cm. På stasjon Gil-1, Gil-2, Gil-3 og Gil-4 er prøve 0-5 cm en tilstandsklasse bedre enn 0-10 cm for flere enkelt-PAH-forbindelser, mens tilstandsklassen er uendret mellom 0-5 cm og 0-10 cm i Gil-5.

Elvestasjoner:

Sedimentundersøkelser i Lierelva (Elv-1: 0-5 cm) og Drammenselva (Elv-2: 0-5 cm) viser at alle undersøkte miljøgifter (både metaller og organiske miljøgifter) er i tilstandsklasse I eller II.

Referansestasjoner:

I referansestasjonen midt i fjorden er det overskridelse av kun to metaller: kobber og kvikksølv. Kobber-konsentrasjonen er i tilstandsklasse IV prøvene «Ref-2: 5-10 cm» og «Ref-3: 5-10 cm». Kvikksølv-konsentrasjonen er i tilstandsklasse III i prøve «Ref-2: 5-10 cm».

Sum PAH₁₆ er i tilstandsklasse III i «Ref-3: 0-5 cm», mens den i resterende prøver er i tilstandsklasse I eller II. Dette på tross av at flere enkelt-PAH-forbindelser er i tilstandsklasse III eller IV.

Sum PCB₇-konsentrasjonen er i tilstandsklasse III i «Ref-2: 5-10 cm» og «Ref-3: 5-10 cm», ellers i tilstandsklasse I eller II.

TBT-konsentrasjonen varierer fra tilstandsklasse III-V i undersøkte prøver. I alle tre referansestasjoner er konsentrasjonen av TBT lavere i overflatesedimentet (0-5 cm) enn underliggende sediment (5-10 cm).

Utrechnet 0-10 cm gir noen forskjeller i klassifisering i forhold til 0-5 cm. På stasjonen Ref-1 er 0-5 cm en klasse bedre enn 0-10 cm for flere enkelt-PAH-forbindelser og TBT. Indeno(1,2,3cd)pyren er to tilstandsklasser bedre og Benso(ghi)perylene er tre tilstandsklasser bedre i 0-5 cm. På stasjon Ref-2 er 0-5 cm en klasse bedre enn 0-10 cm flere enkelt-PAH-forbindelser og PCB₇. For indeno(1,2,3cd)pyren to klasser bedre. På stasjon Ref-3 er bly, kadmium, PCB₇ og TBT en tilstandsklasse bedre i prøve 0-5 cm enn 0-10 cm, men sum PAH₁₆ er en klasse dårligere.

3.4.2 Overskridelser av miljøkvalitetsstandarden i bunnsediment

I henhold til Miljøkvalitetsstandarden (Tabell 15) overskrides ikke gitte verdier for metaller i undersøkte bunnsediment bortsett fra for kvikksølv i Sol-28 og Ref-2. For antracen og TBT overskrides Miljøkvalitetsstandarden i alle bunnsedimentstasjoner hvor konsentrasjonen er over kvantifiseringsgrensen. Under kvantifiseringsgrensen kan man ikke si noe med sikkerhet. Også flere enkelt-PAH-forbindelser overskrides miljøkvalitetsstandarden i undersøkte bunnsedimentstasjoner.

3.4.3 «Nye miljøgifter» i bunnsediment (2015)

Det er ikke påvist nye miljøgifter i de analyserte prøvene fra Drammensfjorden.

3.4.4 K(d)- verdier i sedimentet

Det er utført beregninger av K(d)-verdi for en rekke stoffer i sedimentet fra Drammensfjorden. De øverste cm av sedimentet (0,5 cm) ble fjernet og sedimentet fra 0,5-10 cm ble brukt for analysene. Resultatene er presentert i Vedlegg 14.

For å få K(d) verdier for stasjonene må sedimentet og porevannet ha konsentrasjoner over deteksjonsgrensen. Det er store avvik mellom målt K(d) verdier og foreslåtte verdier i regnearket til MD (TA-2802). Hovedårsaken til dette er at det i regnearket er blitt benyttet konservativt lave K(d)-verdier.

Det er store forskjeller i K(d)-verdier mellom prøvene som er analysert. Eksempelvis er det mer enn 10 ganger forskjell for PCB. For PAH og metaller er variasjonen mellom prøvene noe mindre, men fortsatt betydelig. Størst forskjell er det mellom prøvene og regnearket til Miljødirektoratet for tinnorganiske forbindelser (TA-2802/2013). Det er målt opptil 2500 ganger høyere K(d) for TBT i prøvene enn i regnearket til MD. Dette viser at TBT i sedimentet er mye mer bundet til sedimentet enn tidligere antatt. Dette skyldes sannsynligvis at mye av TBT er knyttet til malingsflak i sedimentet. Eksempelvis er konsentrasjonene av TBT i porevannet mellom 36 (Stø-19) og 2500 (Tan-22) ganger lavere enn hva som blir beregnet av standardverdier i regneverktøyet (TA-2802).

Dette er motsatt for metallene hvor det er mellom 2 (Sol-27) til 9 (Lie-9) ganger mer bly i porevannet enn hva som blir beregnet av standard verdier i regneverktøyet (TA-2802). Kobber er relativt likt på Tan-22 og Sol-27 og opp til 8 ganger høyere på Lie-9. Kvikksølv har 7 (Sol-27) til 12 (Tan-22) ganger høyere konsentrasjon i porevannet enn beregnet av standardverdier i regneverktøyet (TA-2802). For sink er tallene 6 (Sol-27) til 12 (Tan-22).

3.5 Miljøgifter i biota (strandkrabber)

3.5.1 Metaller

Tabellen nedenfor viser analyseresultater av metaller i strandkrabber. Analyserapporten er gitt i Vedlegg 15. Grenseverdi fra veiledning M-241 er oppgitt i tabellen, og målte konsentrasjoner over grenseverdien er markert med rød tekst.

Tabell 28. Analyseresultater av metaller i innmat fra strandkrabbe, sammenlignet med grenseverdier i veiledning M-241.

Parameter	Benevning	Gilhus	Lier-stranda	Holmen	Strømsø-utløpet	Tangen	Solum-strand	Referanse-stasjon	Grense-verdi M241 (mg/kg vv)
Cd (Kadmium)	mg/kg vv	0,10	0,16	0,10	0,12	0,14	0,14	0,20	
Cu (Kopper)	mg/kg vv	16,16	25,22	22,48	23,31	18,45	34,03	19,44	
Pb (Bly)	mg/kg vv	0,08	0,24	0,08	0,05	0,12	0,13	0,06	0,2
Zn (Sink)	mg/kg vv	26,22	26,99	21,87	33,97	29,70	21,48	34,78	

Metallene kadmium, kopper, bly og sink er påvist i prøvene av strandkrabber fra samtlige stasjoner. I prøven fra stasjonen ved Lierstranda er det målt en blykonsentrasjon over grenseverdi.

3.5.2 Tinnorganiske forbindelser

Tabellen nedenfor (Tabell 29) viser analyseresultater av tinnorganiske forbindelser. Grenseverdi fra veiledning M-241 er oppgitt i tabellen, og målte konsentrasjoner over grenseverdien er markert med rød tekst.

Trifenyltinnkation er påvist i alle prøvene av strandkrabbe. TBT er målt over deteksjonsgrensen i prøver fra stasjoner Gilhus, Holmen og fra referansestasjonen, men i konsentrasjoner under grenseverdien i M-241. Dibutyltinnkation og monobutyltinnkation er også målt i prøver fra disse stasjonene. Dibutyltinnkation og monobutyltinnkation er målt i prøver fra Strømsøutløpet, mens i prøven fra Tangen er kun monobutyltinnkation påvist.

Tabell 29. Analyseresultater av tinnorganiske forbindelser i innmat fra strandkrabbe, sammenlignet med grenseverdier i veiledning M-241.

Parameter	Benevning	Gilhus	Lier- stranda	Holmen	Strøms ø- utløpet	Tangen	Solum - strand	Referanse- stasjon	Grenseverd i M241 (ug/kg vv)
Monobutyl- tinnkation	µg/kg	1,7	<1.0	2,6	2,1	1,1	<1.0	1,4	
Dibutyl- tinnkation	µg/kg	1,5	<1.0	2,3	1,6	<1.0	<1.0	1,6	
Tributyl- tinnkation	µg/kg	1,1	<1.0	1,7	<1.0	<1.0	<1.0	1,3	150
Tetrabutyl- tinnkation	µg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	
Monooktyl- tinnkation	µg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	
Dioktyl- tinnkation	µg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	
Trisyklo- heksyl- tinnkation	µg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	
Monofenyl- tinnkation	µg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	
Difenyl- tinnkation	µg/kg	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	
Trifenylinn- kation	µg/kg	2,2	1,7	3,4	2,7	1,7	2,2	3,2	

3.5.3 Klororganiske forbindelser

Tabell 30 nedenfor viser analyseresultater av klororganiske forbindelser i strandkrabbe.

Heksaklorbenzen er målt i alle prøvene. b-HCH er kun påvist i prøven fra Lierstranda. Dieldrin er påvist i prøvene fra Gilhus, Lierstranda, Holmen og fra referansestasjonen. p,p'-DDE er målt i alle prøver, mens p,p'-DDD er påvist i prøvene fra Lierstranda og Strømsøutløpet.

Tabell 30. Analyseresultater av klororganiske pesticider i innmat fra strandkrabbe.

Parameter	Benevning	Gilhus	Lier-stranda	Holmen	Strømsø-utløpet	Tangen	Solum-strand	Referanse-stasjon
Pentaklorbensen	mg/kg	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Heksaklorbensen	mg/kg	0,61	0,0026	0,65	0,51	0,83	0,76	0,85
a-HCH	mg/kg	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
b-HCH	mg/kg	<0.0004	0,00043	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
g-HCH (Lindan)	mg/kg	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Aldrin	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Dieldrin	mg/kg	0,002	0,0033	0,002	<0.002	<0.002	<0.002	0,0022
Endrin	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Isodrin	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Telodrin	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Heptaklor	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
cis-Heptakloreposid	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
trans-Heptakloreposid	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
o,p'-DDD	mg/kg	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
p,p'-DDD	mg/kg	<0.0004	0,00076	<0.0004	0,0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
o,p'-DDE	mg/kg	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
p,p'-DDE	mg/kg	0,0064	0,013	0,0071	0,0063	0,0094	0,0095	0,011
o,p'-DDT	mg/kg	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
p,p'-DDT	mg/kg	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
a-Endosulfan	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Heksaklorbutadien	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Heksakloreten	mg/kg	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002

3.5.4 Nye miljøgifter: Bromerte flammehemmere og fluorerte forbindelser.

Tabellen nedenfor viser analyseresultater av nye miljøgifter i innmat fra krabbe, fra stasjonene Lierstranda og Solumstrand.

Tabell 31. Analyseresultater av nye miljøgifter i innmat fra strandkrabbe. *Ikke undersøkt.

Parameter	Benevning	Lierstranda	Solumstrand
PFOS	µg/kg	<10	<10
PFOA	µg/kg	<10	<10
PBDE-47	µg/kg	<0.50	*
PBDE-99	µg/kg	<0.50	*
PBDE-100	µg/kg	<0.50	*
DekaBDE (PBDE-209)	µg/kg	<50	*

Bromerte flammehemmere og PFOS/PFAS er ikke påvist i noen av de analyserte prøvene.

3.5.5 Sammenligning med tidligere undersøkelser av strandkrabbe

Strandkrabber ble sist prøvetatt på de samme stasjonene i 2009 og i 2011 (NGI, 2012). Stasjonene er vist på figuren nedenfor. Metodikk for innsamling har vært lik for de tre årene der strandkrabbe er prøvetatt. Tidspunkt på året har variert noe, men har vært i perioden juni til høst.

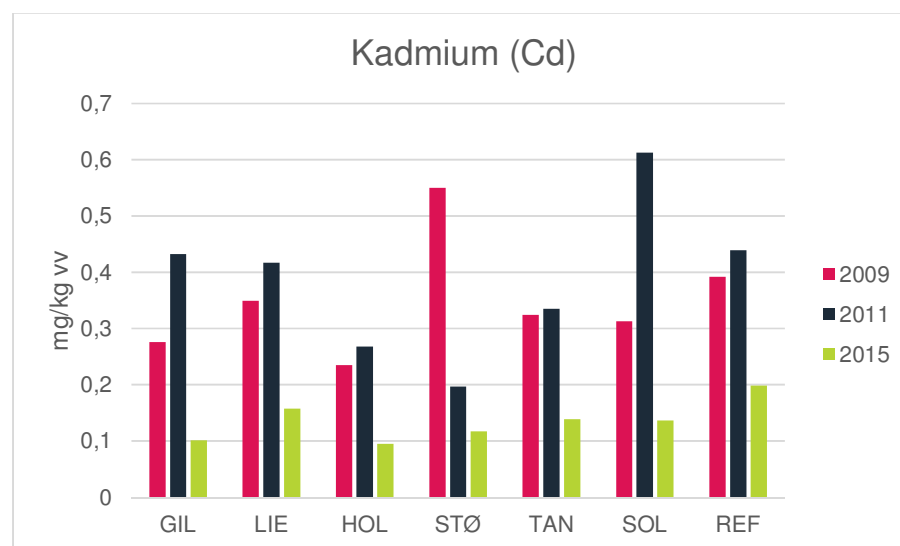


Figur 15. Prøvestasjoner prøvetatt i 2009 og 2011.

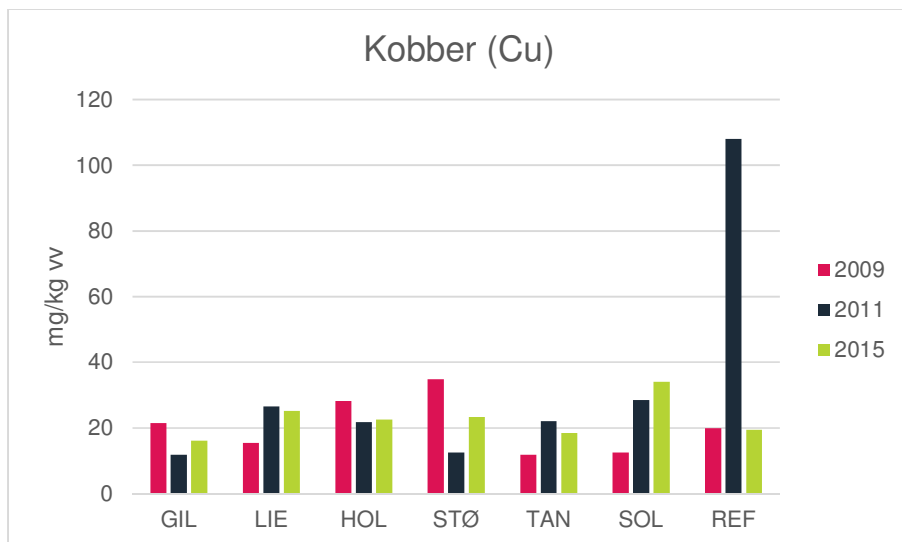
Resultatene fra 2009, 2011 og 2015 er vist grafisk på figurer der det er hensiktsmessig for sammenligningen.

3.5.5.1 Metaller

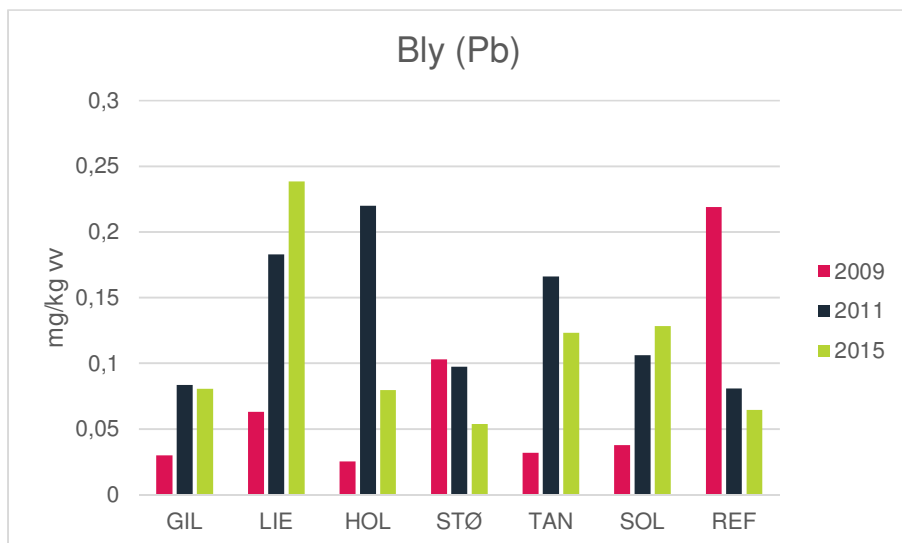
Konsentrasjonen av metallene kadmium (Cd), kobber (Cu) og bly (Pb) i strandkrabbe er vist grafisk nedenfor i Figurene 16-18. Konsentrasjonen av kadmium i strandkrabbe ser ut til å være nedadgående i løpet av overvåkingsperioden, mens de er nokså like mht. kobber og bly.



Figur 16. Analyseresultater av kadmium (Cd) i innmat fra strandkrabbe (2009, 2011 og 2015).



Figur 17. Analyseresultater av kobber (Cu) i innmat fra strandkrabbe (2009, 2011 og 2015).



Figur 18. Analyseresultater av bly (Pb) i innmat fra strandkrabbe (2009, 2011 og 2015).

3.5.5.2 PAH

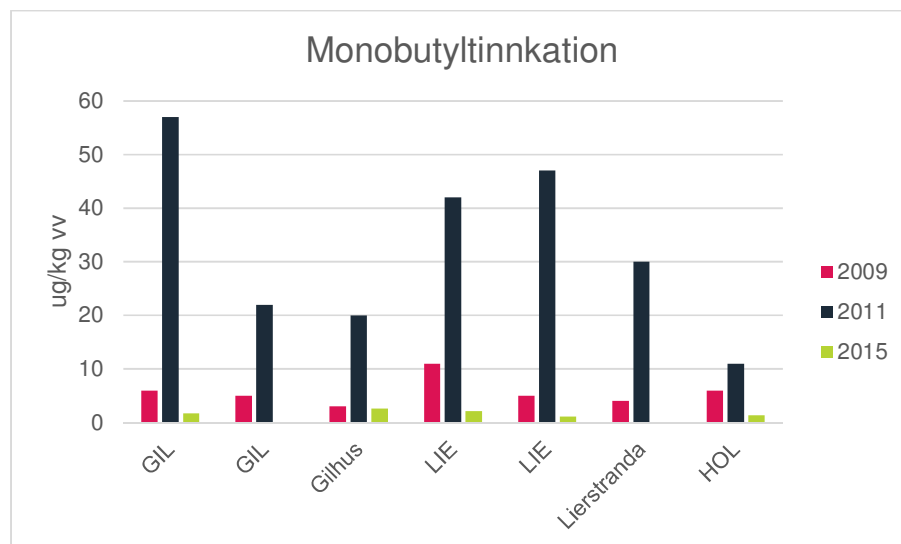
Ingen av PAH-forbindelsene i PAH₁₆ er tidligere detektert i prøver av strandkrabber (fra 2009 eller 2011).

3.5.5.3 DDT og andre klorerte pesticider

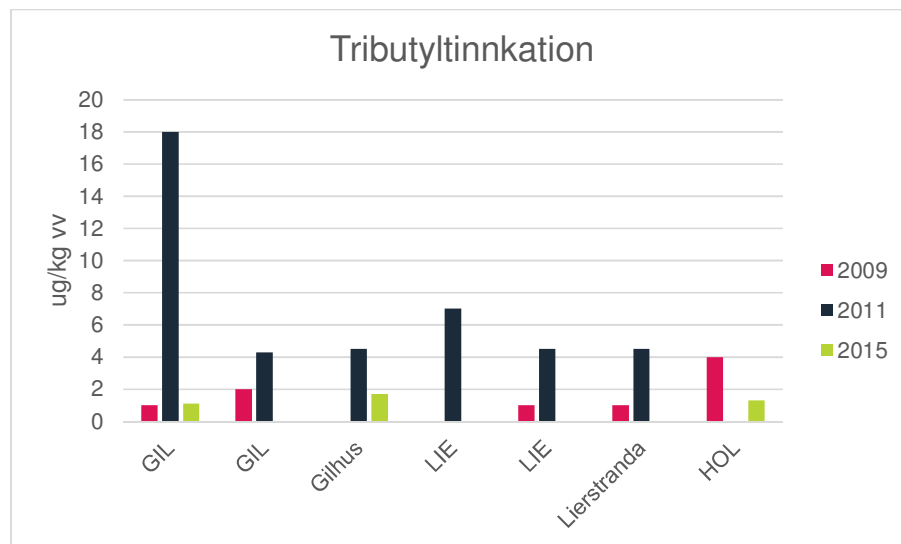
Nivået av o,p-DDE kan se ut til å ha gått ned på flere stasjoner, da det tidligere er påvist i prøver fra alle strandkrabbe-stasjonene i Drammensfjorden i tidligere år (2009 og 2011). I årets undersøkelse (2015) er det derimot ikke målt o,p-DDE over deteksjonsgrensen.

3.5.5.4 Tinnorganiske forbindelser

Sammenlignet med tidligere år ser det ut til å ha vært en nedgang i konsentrasjonen av tinnorganiske forbindelser i strandkrabbe fra samtlige stasjoner som er prøvetatt. Resultater av monobutyltinn og tributyltinn (TBT) er vist grafisk på figurene nedenfor.



Figur 19: Analyseresultater av monobutyltinn i innmat fra strandkrabbe (2009, 2011 og 2015).

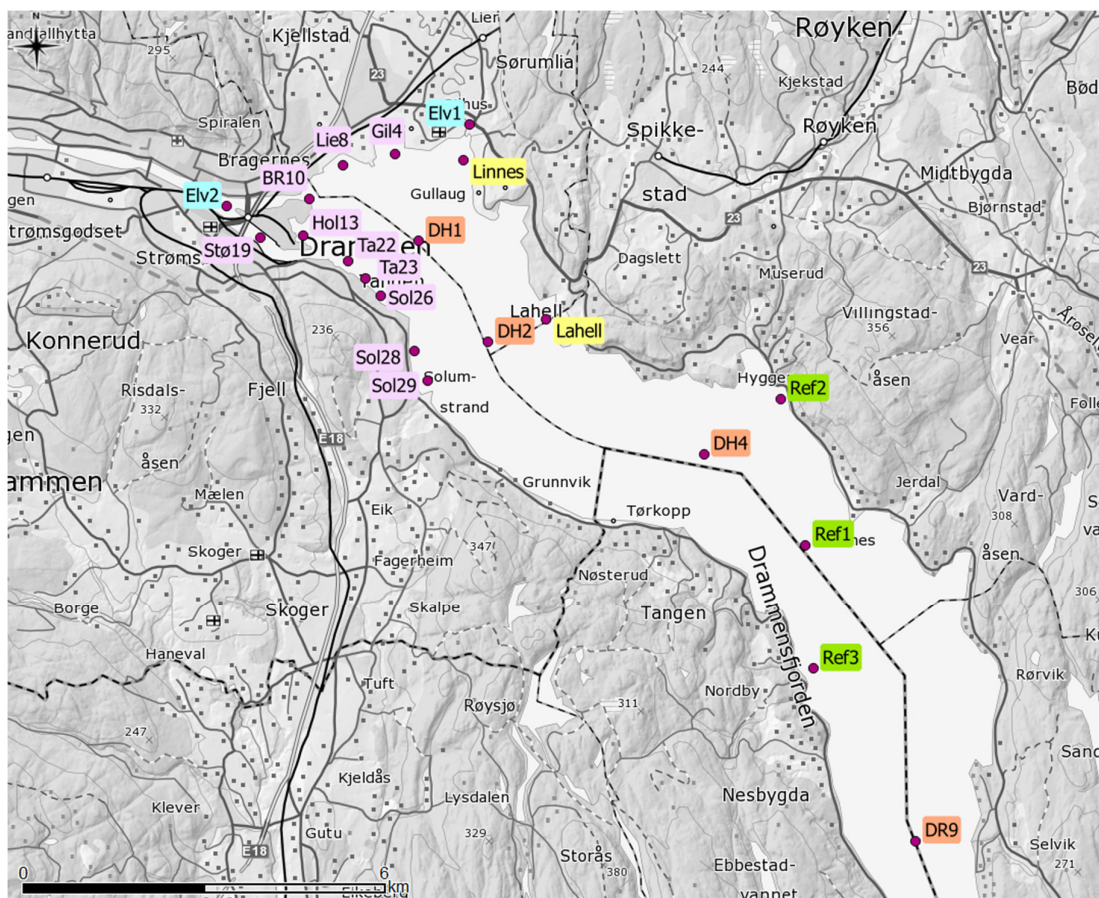


Figur 20: Analyseresultater av tributyltinn i innmat fra strandkrabbe (2009, 2011 og 2015).

4 Sammenstilling av data fra 2008-2015

Det har i perioden 2009-2015 vært samlet inn data for næringsstoffer og «klassiske miljøgifter» i vann og sedimenterende materiale på totalt 21 stasjoner i Drammensfjorden. For «klassiske miljøgifter» er det valgt å diskutere dataene parametervis og inkludere data for både vann, sedimenterende materiale og sediment. Stasjonene for sedimenterende materiale er for enkelhets skyld gruppert etter tilhørighetene «Havn», «Elv» og «Fjord» (Figur 21). For vann er det i tillegg stasjoner ved avløpsutslipp og midtfjordstasjoner som er prøvetatt på andre dyp enn resten av vannstasjonene.

Data fra miljøgifter i bunnsediment fra 2015 er sammenliknet med tilsvarende data fra 2008 og 2011. Dataene er presentert etter områdene som tidligere er identifisert (Elv, Gil, Lie, Stø osv).



Figur 21. 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.

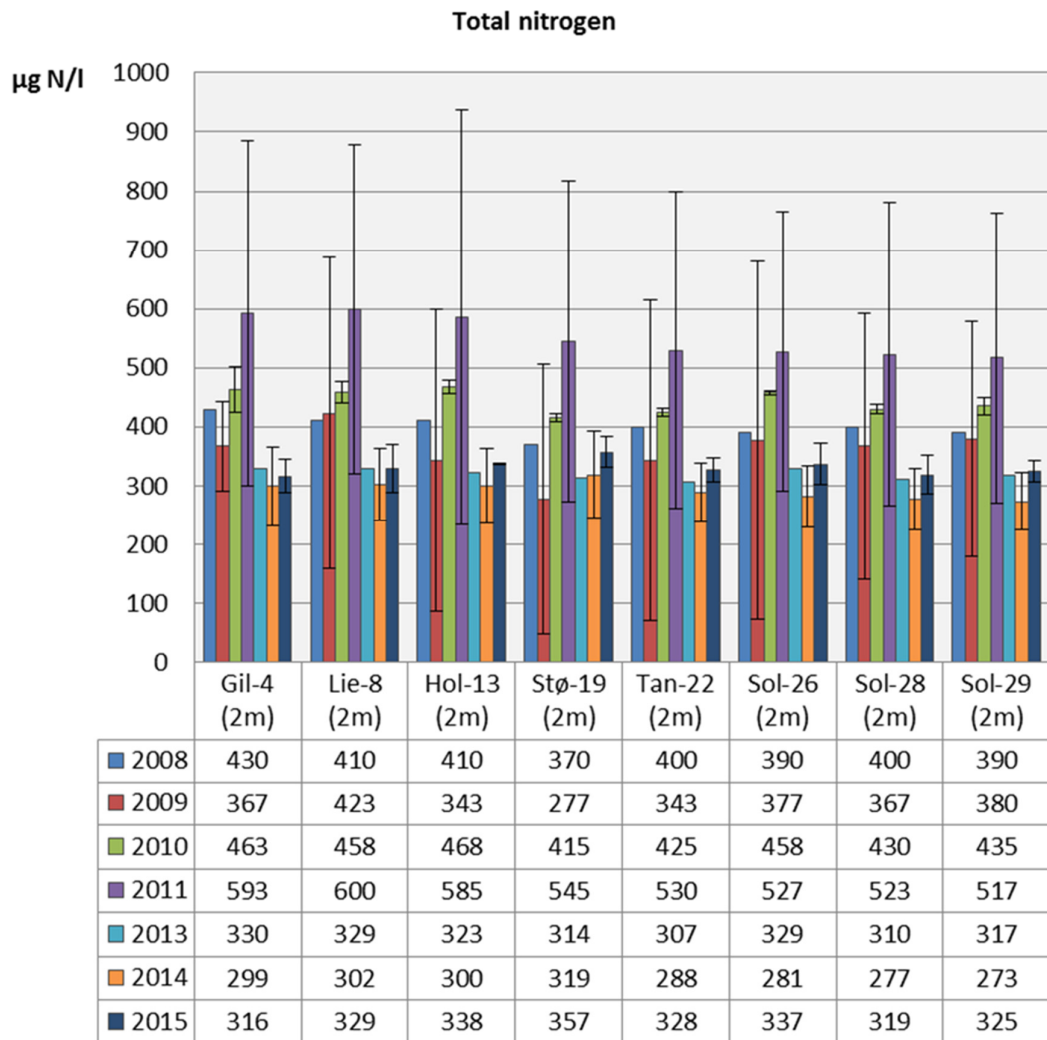
4.1 Næringsparametere

Data fra 2015 er sammenliknet med data fra 2008, 2009, 2010, 2011, 2013 og 2014. Mengden data fra tidligere år varier. Det er kun total nitrogen, total fosfor, fargetall, klorofyll a og TKB som har vært overvåket frem til 2013. Konsentrasjon av nitrat+nitritt, ammonium, fosfat og silikat er målt siden 2014 og er sammenliknet for de to årene det er målt. Fordi næringsparametere er årstidsavhengig er det kun gjort sammenlikning av data fra en utvidet sommerperiode (april – september) for hvert år.

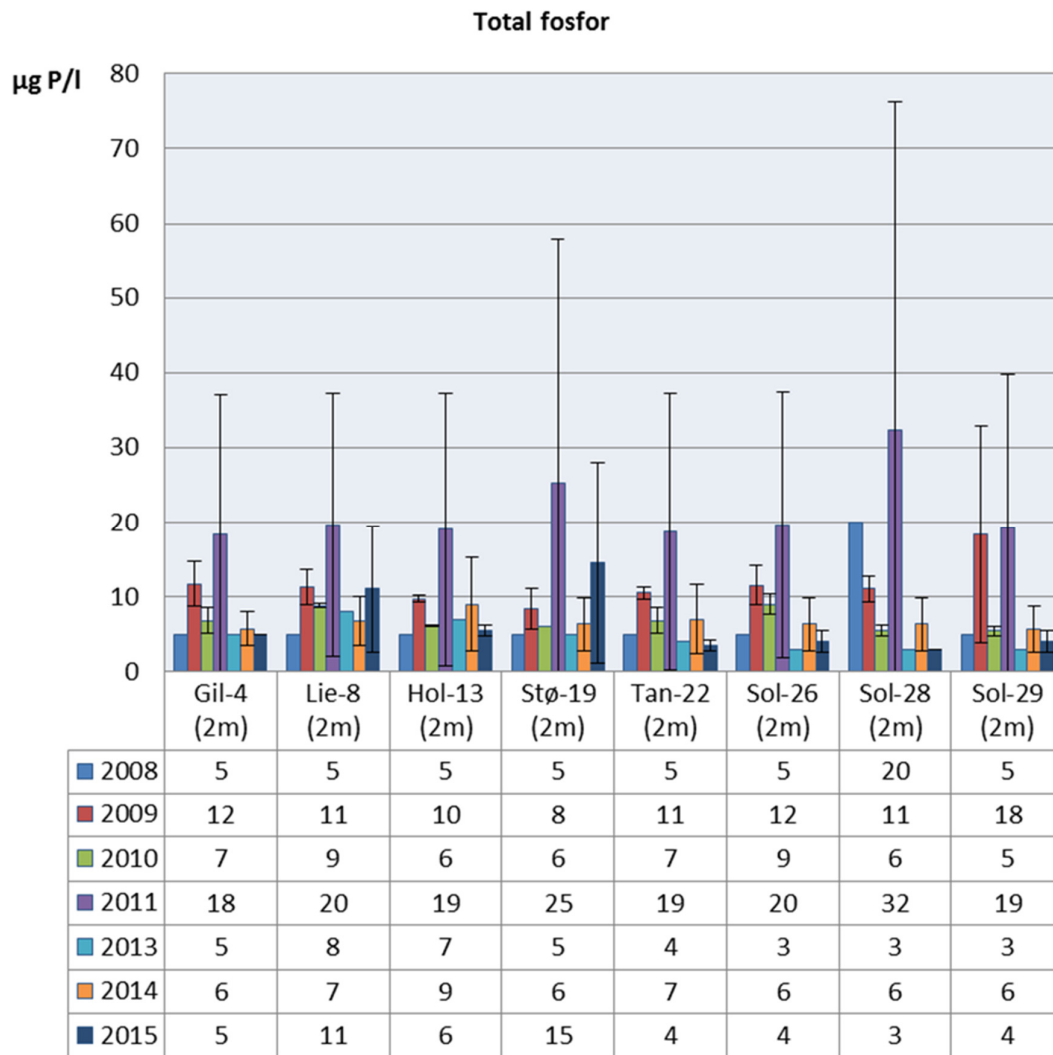
Fra 2008 og 2013 er det kun en runde med prøvetaking i det aktuelle tidsrommet. Begge år er prøvetakingen gjennomført i september. I 2009 er det benyttet data fra april, juli og august. Fra 2010 er det data fra april og september med unntak av referansestasjonene som kun har data fra september. Fra 2011 er det data fra juni, juli og september. For 2014 er data fra juni, august og september benyttet. For 2015 er data fra juni og august benyttet. Det er beregnet gjennomsnitt for overflaten og dypere vannmasser for hvert år der det er flere runder med prøvetaking. Standardavviket mellom de målte konsentrasjonene hvert år er markert i grafene for 2009, 2010, 2011, 2014 og 2015. Det er ikke mulig å beregne standardavvik for 2008 og 2013 fordi det kun er data fra en prøvetaking. 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 6.

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, nitrat+nitritt, ammonium, total fosfor, fosfat 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 22 og konsentrasjonen av total fosfor i Figur 23. 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.



Figur 22. Gjennomsnitt for total nitrogen per år i overflatevann på havnestasjoner. Standardavvik mellom prøver fra samme år er vist.

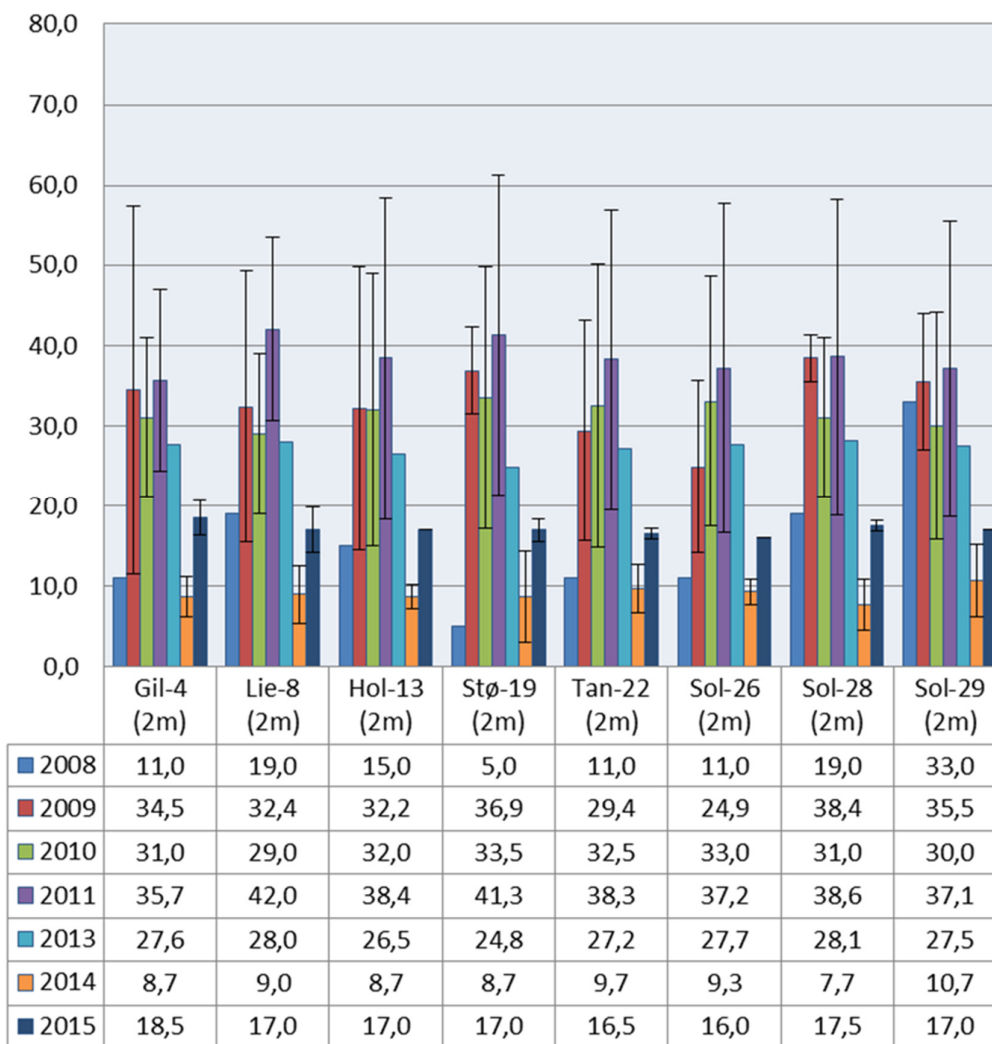


Figur 23. Gjennomsnitt for total fosfor per år i overflatevann på havnestasjoner. Standardavvik mellom prøver fra samme år er vist.

Fargetall i overflateprøvene (Figur 24) ved havnestasjonene er signifikant høyere enn i 2014, men ikke på nivå med det som ble målt i 2009-2013.

mg Pt/l

Fargetall



Figur 24. Gjennomsnitt fargetall per år i overflatevann på havnestasjoner. Standardavvik mellom prøver fra samme år er vist.

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 2015 er sammenliknet med data fra 2008, 2009, 2010, 2011, 2013 og 2014. 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, 2011 og 2015 er det tatt prøve to ganger, i 2014 er det tatt prøve fire ganger.

For undersøkelser av PCB og PAH ved hjelp av passive prøvetakere er det opprinnelig to runder med prøvetaking i 2009 og 2010 og en runde i 2013, 2014 og 2015. 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 7.

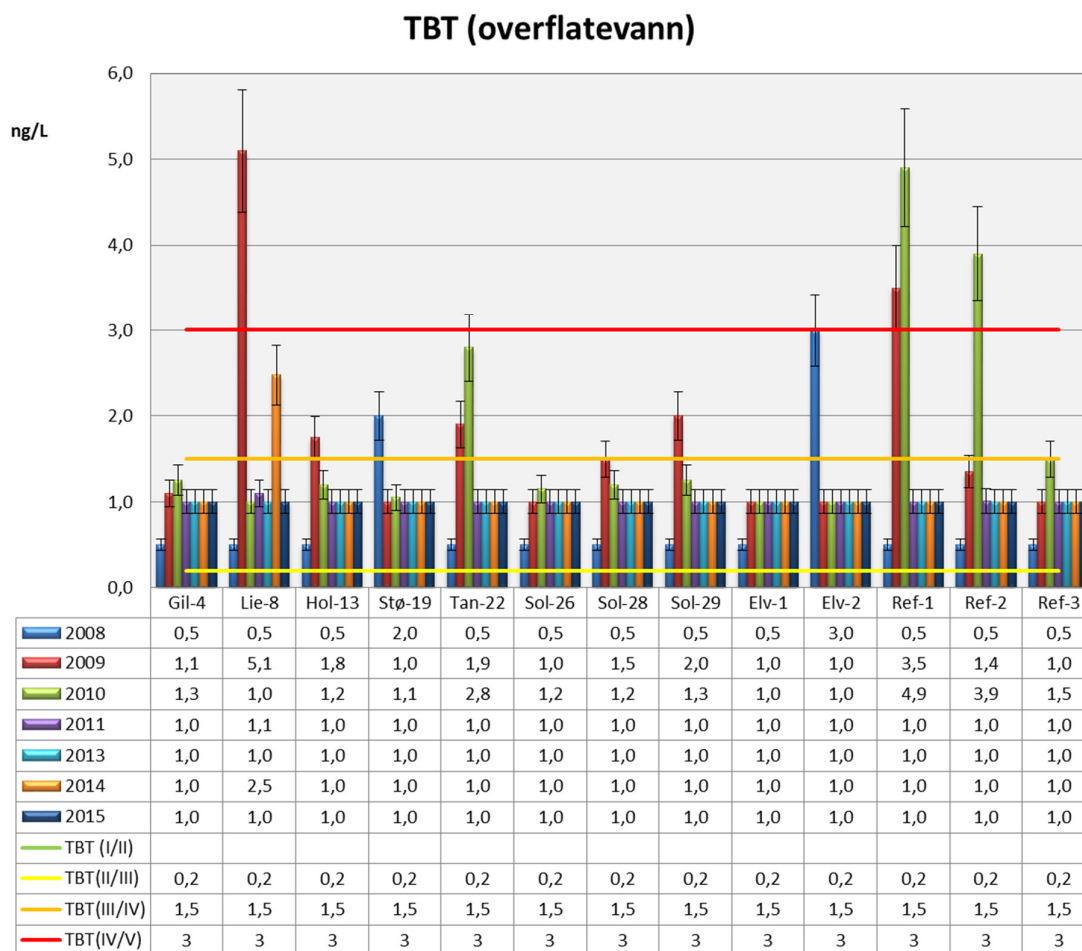
For alle grafene er aktuelle tilstandsklassegrenser vist. Grønn horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse I «Bakgrunn» og II «God». Gul linje viser grensen mellom tilstandsklasse II «God» og III «Moderat». Oransje linje viser grensen mellom tilstandsklasse III «Moderat» og IV «Dårlig». Rød horisontal linje viser grensen mellom tilstandsklasse IV «Dårlig» og V «Svært dårlig». Tallverdien for tilstandsklassegrensene er i tillegg vist i tabellen under grafene.

4.2.1 TBT

Vann

Årlig gjennomsnittlig TBT-konsentrasjon i overflatevannet, for årene 2008-2011 og 2013-2015, er vist i Figur 25. 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. Alle målinger fra 2015 er i tilstandsklasse «Moderat» selv om det ikke er målt konsentrasjoner over kvantifiseringsgrensen.

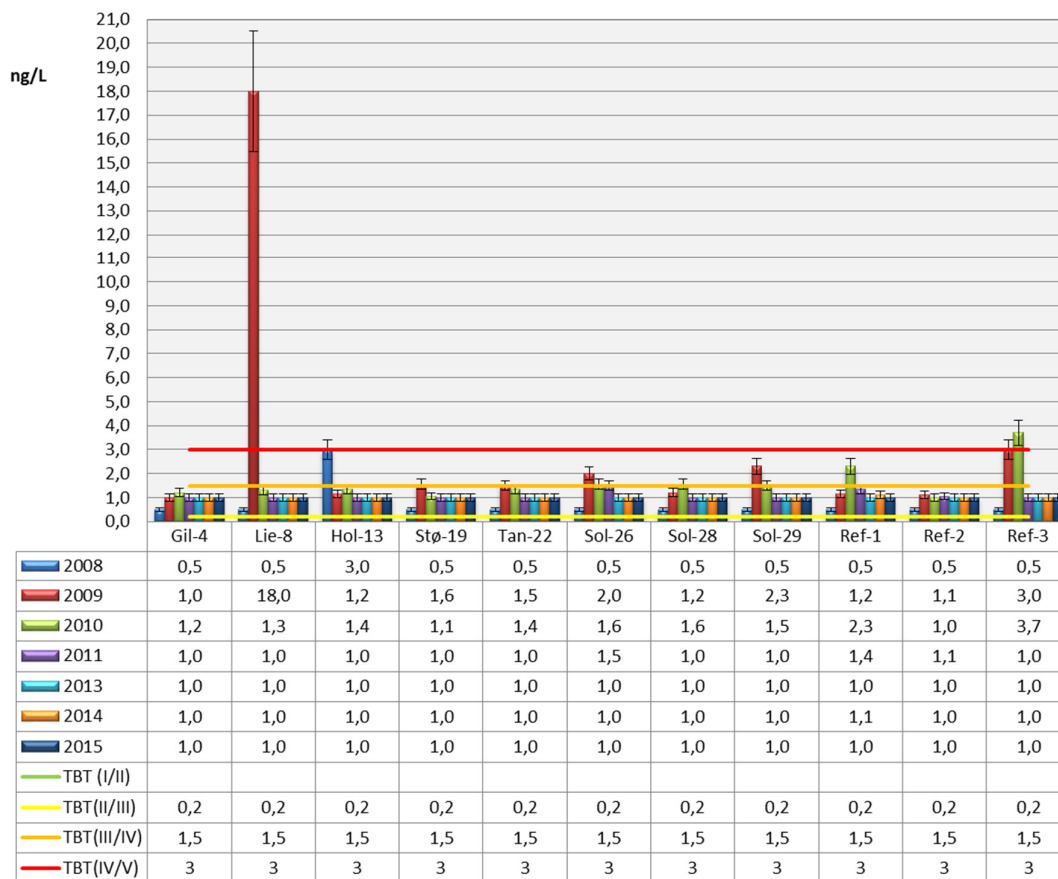
I 2008-2010 og i 2014 finnes det også noen gjennomsnittskonsentrasjoner som er klassifisert til tilstandsklasse IV «Dårlig» og tilstandsklasse V «Svært dårlig».



Figur 25. TBT-konsentrasjon, i overflatevannet i de 13 stasjonene, fra 2008-2015. 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 %. Klassifisering etter veileder TA-2229/2007.

Årlig gjennomsnittlig TBT-konsentrasjon i bunnvannet, for årene 2008-2011 og 2013-2015, er vist i Figur 26. Også her er grensen mellom tilstandsklasse II og III (henholdsvis «God» og «Moderat») $<0,0002 \mu\text{g/L}$. Dette er under kvantifiseringsgrensen ($0,001 \mu\text{g/L}$) som laboratoriet har for TBT. De fleste målinger er derfor i tilstandsklasse III «Moderat» selv om det ikke er målt konsentrasjoner over kvantifiseringsgrensen. Alle gjennomsnittsmålingene for 2015 er under kvantifiseringsgrensen. I 2008-2010 finnes det også noen gjennomsnittskonsentrasjoner som er klassifisert til tilstandsklasse IV «Dårlig» og tilstandsklasse V «Svært dårlig».

TBT (bunnvann)

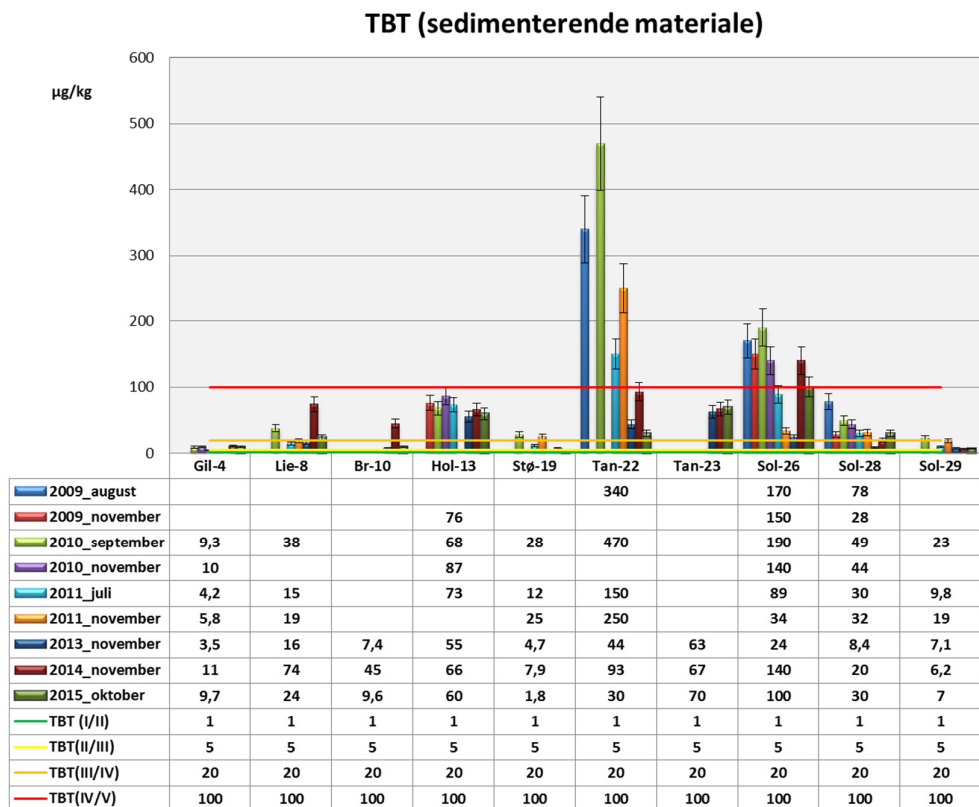


Figur 26. TBT-konsentrasjon, i bunnvannet i 13 stasjoner, fra 2008-2015. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 1 ng/L er satt til denne (gjelder ikke 2008). Gjennomsnittlig måleusikkerhet for TBT-analysene er $\pm 14 \%$. Klassifisering etter veileder TA-2229/2007.

Sedimenterende materiale

For de 10 undersøkte havnestasjonene er flere som er i tilstandsklasse IV (Dårlig) med hensyn på TBT-konsentrasjon. Høyeste konsentrasjon er i 2015 funnet i sedimenterende materiale fra stasjonene Sol-26, Tan-23 og Hol-13 (Figur 27). TBT-konsentrasjonen i Sol-26 ligger på grensen til tilstandsklasse V (Svært dårlig).

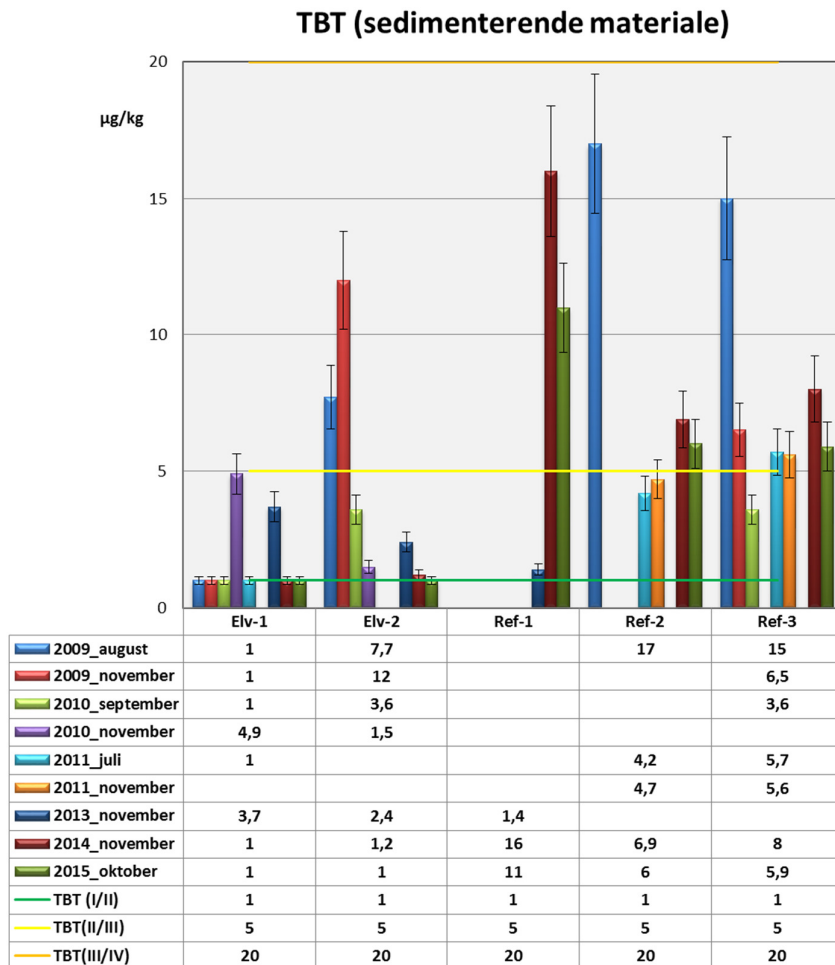
Generelt viser TBT-dataene de siste fem år en nedadgående trend for havnestasjonene, selv om det finnes enkelte unntak.



Figur 27. TBT-konsentrasjon (µg/kg) i de 10 havnestasjonene fra 2009-2015. Ingen data tilgjengelig fra 2012. Måleusikkerheten for TBT-analysene er ±15 %. «Hull i tabellen» tilsier manglende data eller at Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og relevante klassegrenser er vist i tabellen under grafen.

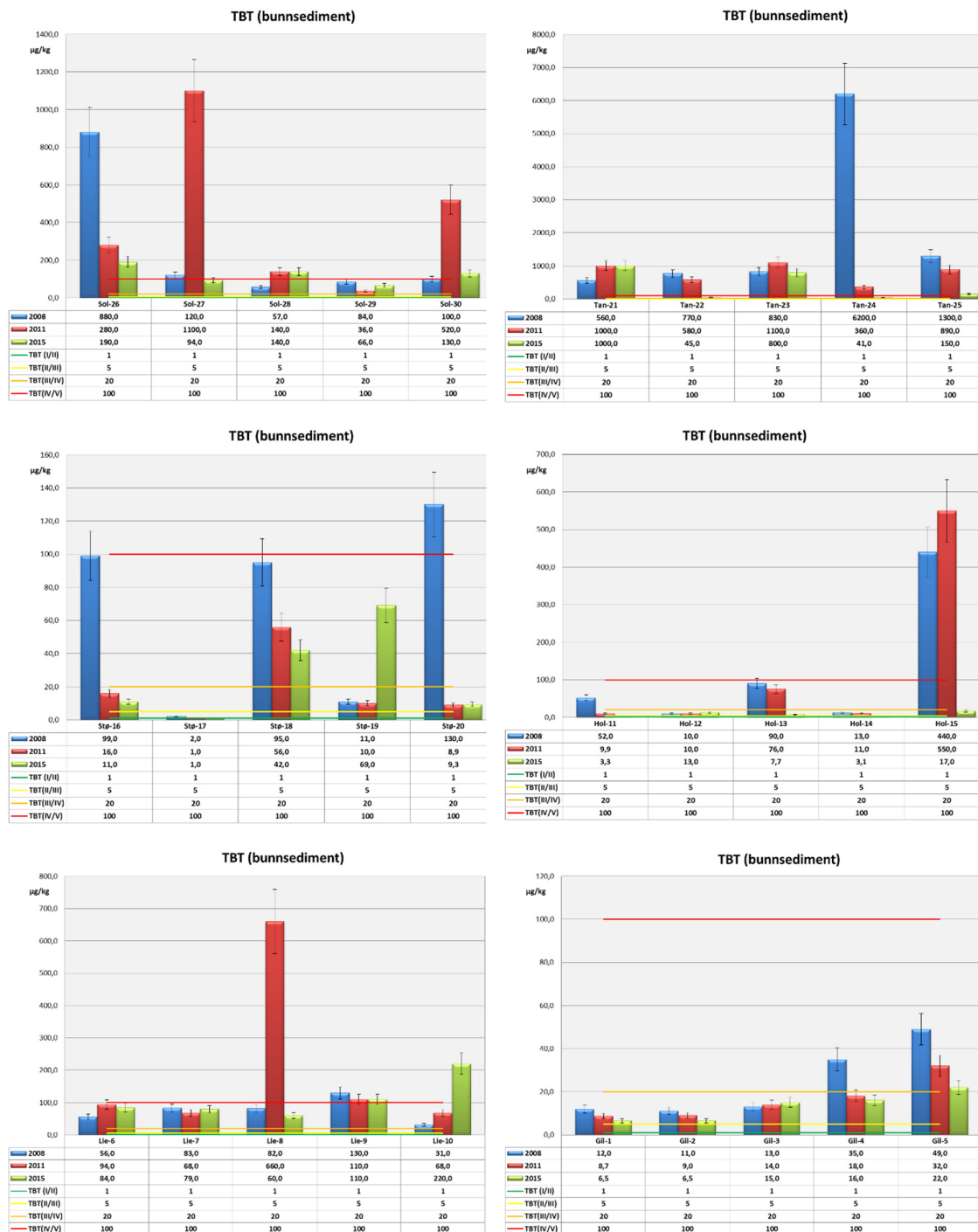
Lierelva (Elv-1) har under hele overvåkingsperioden hatt lave konsentrasjoner av TBT i tilstandsklasse I eller II (Figur 28). Også Drammenselva (Elv-2) viser lave konsentrasjoner (i tilstandsklasse I eller II), og har hatt dette tilbake til september 2010. Før dette var det målt konsentrasjoner i tilstandsklasse III («Moderat») i Drammenselva.

TBT-konsentrasjonen i de tre referansestasjonene midt i fjorden er i 2015 i tilstandsklasse III («Moderat» tilstand). I Ref-1 og Ref-3 ser vi en signifikant nedgang i TBT konsentrasjon i fra november 2014 til oktober 2015. Konsentrasjonen i Ref-2 i 2015 er omtrent den samme som ble funnet i 2014.

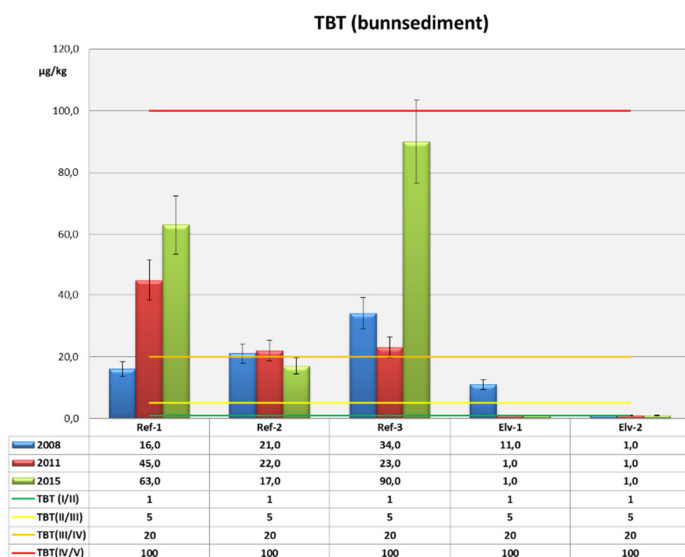


Figur 28. TBT-konsentrasjon (µg/kg) i elvestasjonene og referansestasjonene fra 2009-2015. Ingen data tilgjengelig fra 2012. Måleusikkerheten for TBT-analysene er $\pm 15\%$. Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og klassegrensene er vist i tabellen under grafen.

Bunnsediment



Figur 29. TBT-konsentrasjoner (µg/kg) i bunnsediment (0-5 cm) i fra undersøkelser utført i 2008, 2011 og 2015 på forskjellige stasjoner i Drammensfjorden. Analyseresultater under rapporteringsgrensen (<1 µg/kg) er satt til 1,0. Måleusikkerheten for TBT-analysene er ±15 %. Tilstandsklasser er vist i tabellen under grafen og som linjer i grafen. NB: skalaen på y-aksen i grafene varierer.



Figur 30. TBT-konsentrasjoner (µg/kg) i bunnsediment (0-5 cm) fra elv- og referansestasjoner i Drammensfjorden i 2008, 2011 og 2015. Analyseresultater under rapporteringsgrensen (<1 µg/kg) er satt til 1,0. Måleusikkerheten for TBT-analysene er ±15 %. Tilstandsklasser er vist i tabellen under grafen og som linjer i grafen.

TBT-konsentrasjon i undersøkte stasjoner i 2015 er vist i Figur 29 og Figur 30 (se Vedlegg 13 for grafer i full størrelse), sammen med resultater fra tilsvarende undersøkelser i 2008 og 2011.

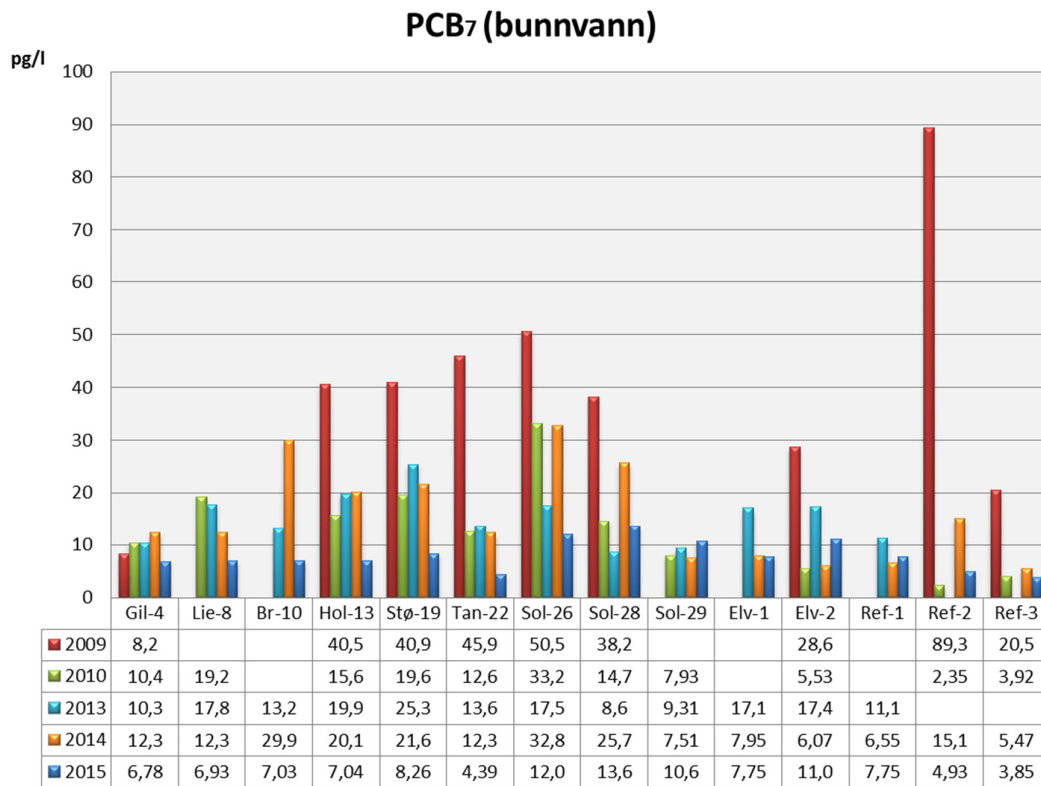
Resultatene viser at TBT-konsentrasjonen i bunnsedimentet har variert mye i undersøkt periode. Høyest konsentrasjoner er det funnet i området Tangen, Solumstrand og Lierstranda med flere konsentrasjoner i tilstandsklasse V (også i 2015). Generelt sett viser trenden en nedadgående TBT-konsentrasjon i sedimentene, bortsett fra i referansestasjonene hvor trenden er oppadgående eller omtrent uendret. De to elvestasjonene (Elv-1 og Elv-2) har lave konsentrasjoner under rapporteringsgrensen for TBT.

4.2.2 Sum PCB₇

Vann (resultater fra POM)

Det finnes på det nåværende tidspunkt ingen effektbaserte tilstandsklasser for PCB i vann. Årets (2015) PCB₇-konsentrasjoner er isteden sammenliknet med tidligere resultater (2014 og NGI/DNV) for å følge utviklingen (Figur 31).

Stort sett viste resultatene en nedgang i PCB₇-konsentrasjoner fra 2009 til 2015, bortsett fra i konsentrasjonen i Gil-4 som viser en svak økning frem til 2014 og deretter en nedgang til 2015. Konsentrasjonene i 2015 er lavere enn i 2014 på de fleste stasjoner. På Elv-1 er konsentrasjonen tilnærmet uendret. På Sol-29, Elv-2 og Ref-1 er det små økninger, men variasjonen er liten.

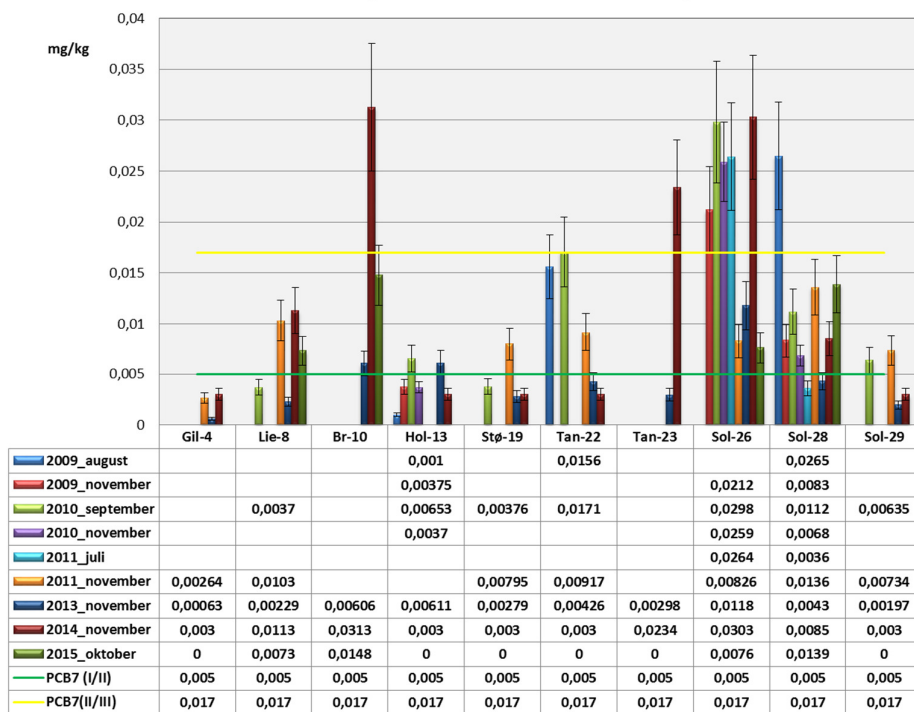


Figur 31. PCB₇-konsentrasjon i bunnvannet i 14 stasjoner, fra 2009-2015. Det ble ikke målt PCB₇ i POM i 2011 og 2012. Nb. Benevnningen er i pg/l (picogram/liter).

Sedimenterende materiale

PCB₇-konsentrasjonen i alle havnestasjoner er i tilstandsklasse I eller II (Figur 32). I tidligere undersøkelser er de høyeste PCB₇-verdiene observert ved Solumstrand (Sol-26 og Sol-28), Tangen (Tan-23) og Brakerøya (Br-10) med tilstandsklassen III «Moderat». For alle nevnte stasjonene har det vært en signifikant nedgang i 2015 i forhold til tidligere målte maksverdier, og også en signifikant nedgang fra 2014 til 2015, med unntak av Sol-28 hvor konsentrasjonen er gått opp i 2015.

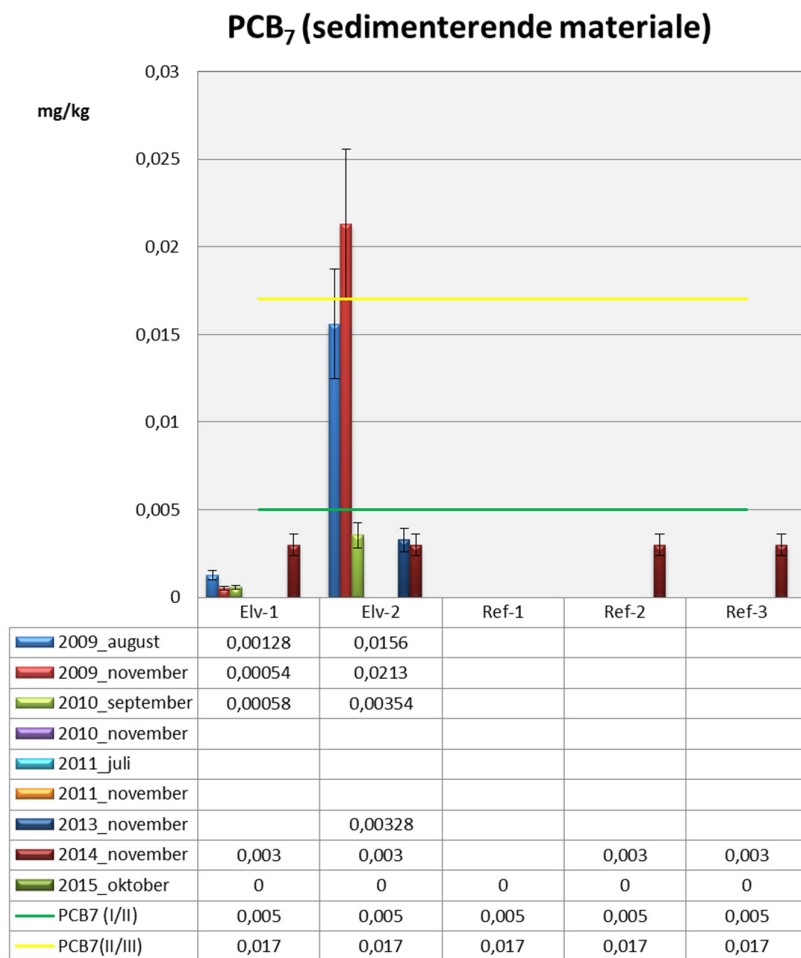
PCB₇ (sedimenterende materiale)



Figur 32. PCB₇-konsentrasjon (mg/kg) i de 10 havnestasjonene fra 2009-2015. Noen stasjoner er rapportert med n.d. = ikke påvist (vist som 0 i tabellen). Ingen data tilgjengelig fra 2012. Måleusikkerheten for PCB₇-analysene er ±20 %. Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og relevante klassegrenser er vist i tabellen under grafen og som fargede linjer i grafen.

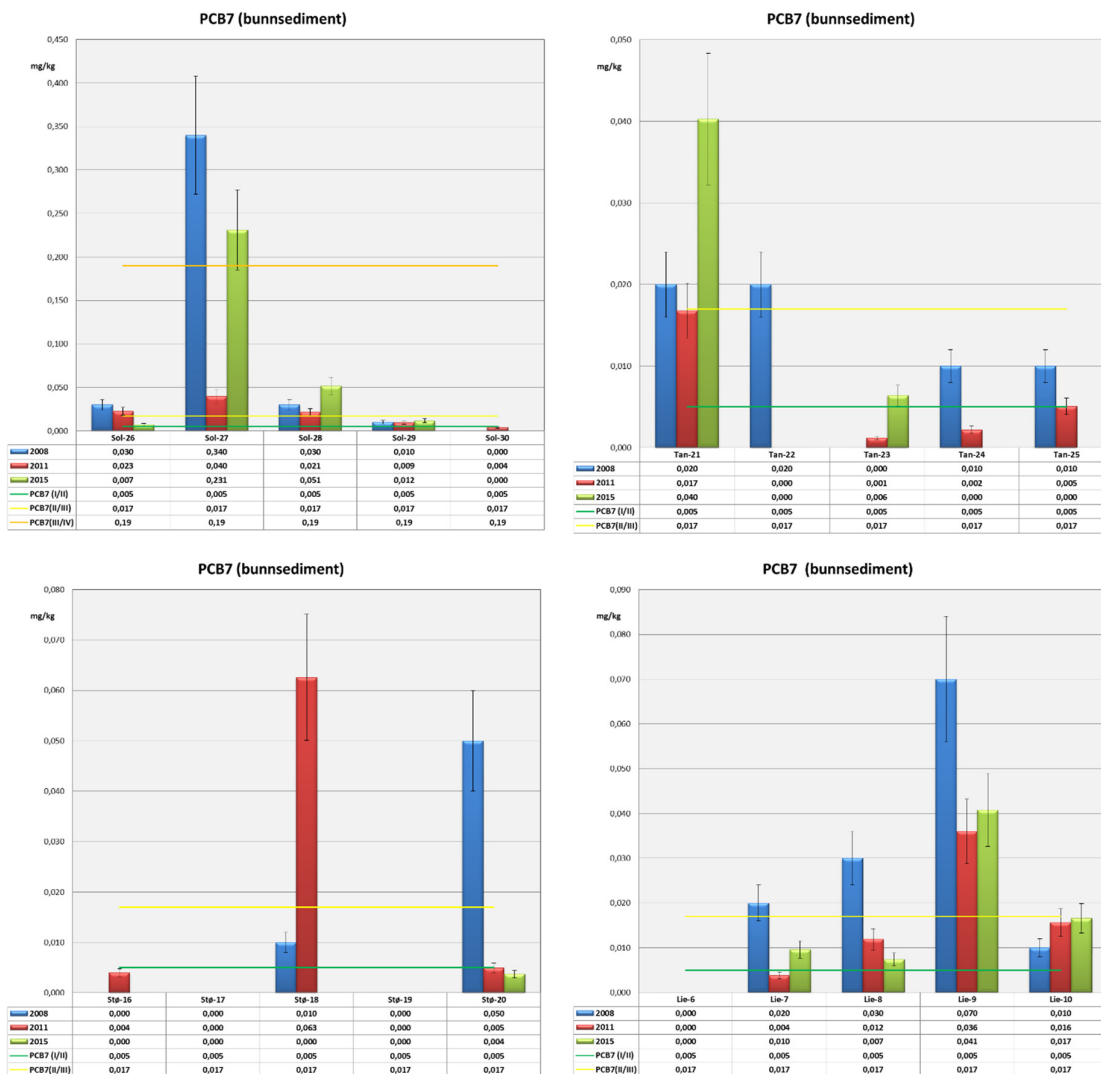
Tilgjengelig PCB₇-data fra de to elvestasjonene viser generelt lave konsentrasjoner i 2014. Kun Drammenselva (Elv-2) har tidligere hatt konsentrasjoner i tilstandsklasse «Moderat».

Det er svært få PCB₇-data fra de 3 referansestasjonene. Der disse er analysert er konsentrasjonene under rapporteringsgrensene eller ikke detektert.



Figur 33. PCB₇-konsentrasjon (mg/kg) i elve- og referansestasjoner fra 2009-2015. Ingen data tilgjengelig fra 2012. Konsentrasjonen i alle fem stasjoner er i 2015 n.d. = ikke påvist (vist som 0 i tabellen). Konsentrasjoner under rapporteringsgrensen (<0,003 mg/kg) er satt til 0,003. Måleusikkerheten for PCB₇-analysene er $\pm 20\%$. Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og relevante klassegrenser er vist i tabellen under grafen og som fargede linjer i grafen. «0» i tabellen = n.d. (ikke påvist)

Bunnsediment



Figur 34. PCB₇-konsentrasjoner (mg/kg) i bunnsediment (0-5 cm) i fra undersøkelser utført i 2008, 2011 og 2015 på utvalgte stasjoner i Drammensfjorden. Konsentrasjonen «n.d.» (ikke påvist) er vist som 0 i tabellen. Måleusikkerheten er 20%. Tilstandsklasser er gitt i tabellen under grafen og vist som linjer i grafen. NB: skalaen på y-aksen i grafene varierer.

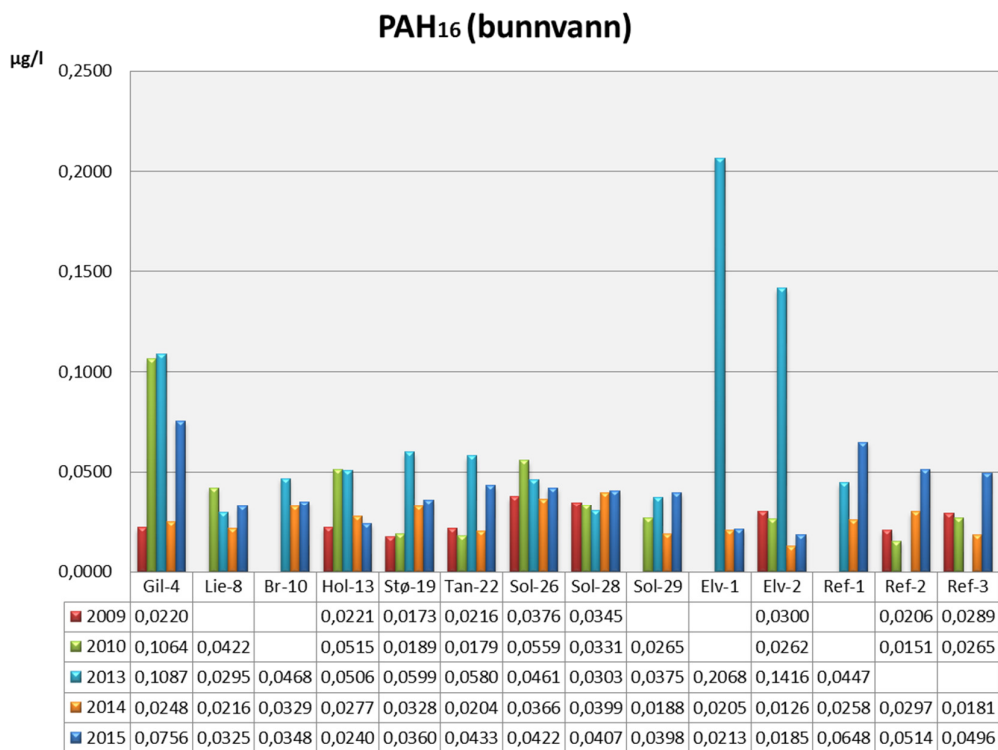
PCB₇ i bunnsediment for utvalgte områder er vist i Figur 34 og Vedlegg 13. Konsentrasjonene av sum PCB₇ i undersøkte sedimenter er generelt sett lave. Det er kun fem stasjoner hvor sum PCB₇ overskrider tilstandsklasse II (i 2015). Stasjonen Sol-27 har høyeste konsentrasjon (tilstandsklasse IV), mens Sol-28, Tan-22 og Lie-9 har en sum PCB₇-konsentrasjon i tilstandsklasse III. Det er ingen tydelige trender i forhold til tidligere målinger i 2008 og 2011. Konsentrasjonene synes å gå litt opp og ned.

4.2.3 PAH₁₆

Vann

Det finnes på det nåværende tidspunkt ingen effektbaserte klassifisering for PAH₁₆ i vann. Årets (2015) PAH₁₆-konsentrasjoner er isteden sammenliknet med tidligere resultater (2014 og NGI/DNV) for å følge utviklingen (Figur 35).

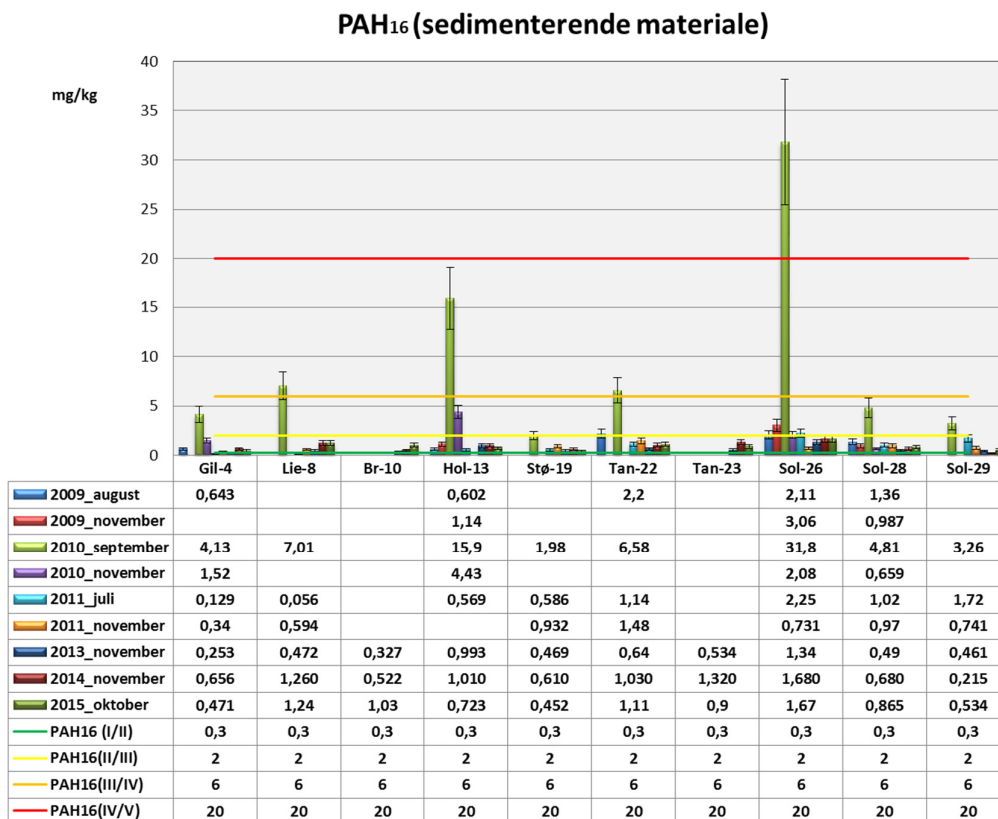
PAH₁₆-konsentrasjonene i de 14 POM-stasjonene i Drammensfjorden er under (eller like over) 0,05 µg/l på de fleste stasjoner. Konsentrasjonene er like som eller høyere enn i 2014. De største økningene i konsentrasjon er på Gil-4, Tan-22, Sol-29, Ref-1, Ref-2 og Ref-3. P



Figur 35. PAH₁₆-konsentrasjon i bunnvannet i 14 stasjoner, fra 2009-2015. Det ble ikke målt PAH i POM i 2011 og 2012.

Sedimenterende materiale

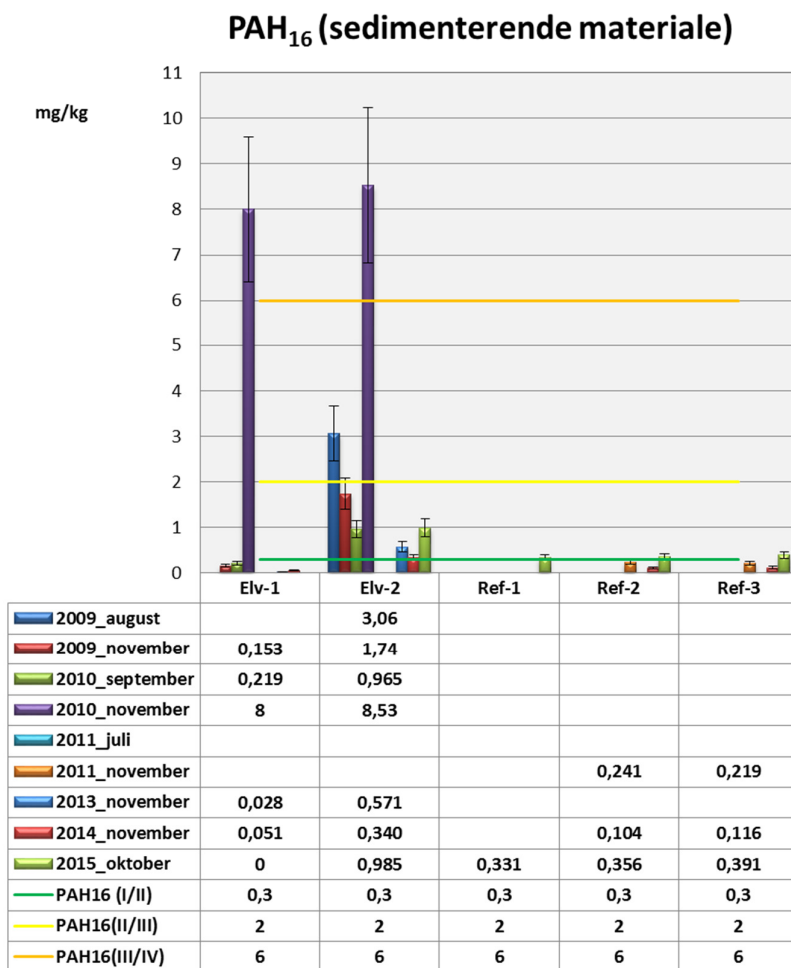
Innholdet av PAH₁₆ i det sedimenterende materialet er generelt lav (i tilstandsklasse «God») for alle de overvåkede havnestasjonene tilbake til 2009, med unntak av i september 2010 (Figur 36) som viser tilstandsklasse «Moderat» (Gli-4, Sol-28 og Sol-29), «Dårlig» (Lie-8, Hol-13, Tan-22) og «Svært dårlig» (Sol-26). Alle målingene fra 2014 og 2015 viser tilstandsklasse «God» eller «Bakgrunn».



Figur 36. PAH₁₆-konsentrasjon (mg/kg) i de 10 havnestasjonene fra 2009-2015. Ingen data tilgjengelig fra 2012. Måleusikkerheten for PAH₁₆-analysene er $\pm 20\%$. Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og relevante klassegrenser er vist i tabellen under grafen og som fargede linjer i grafen.

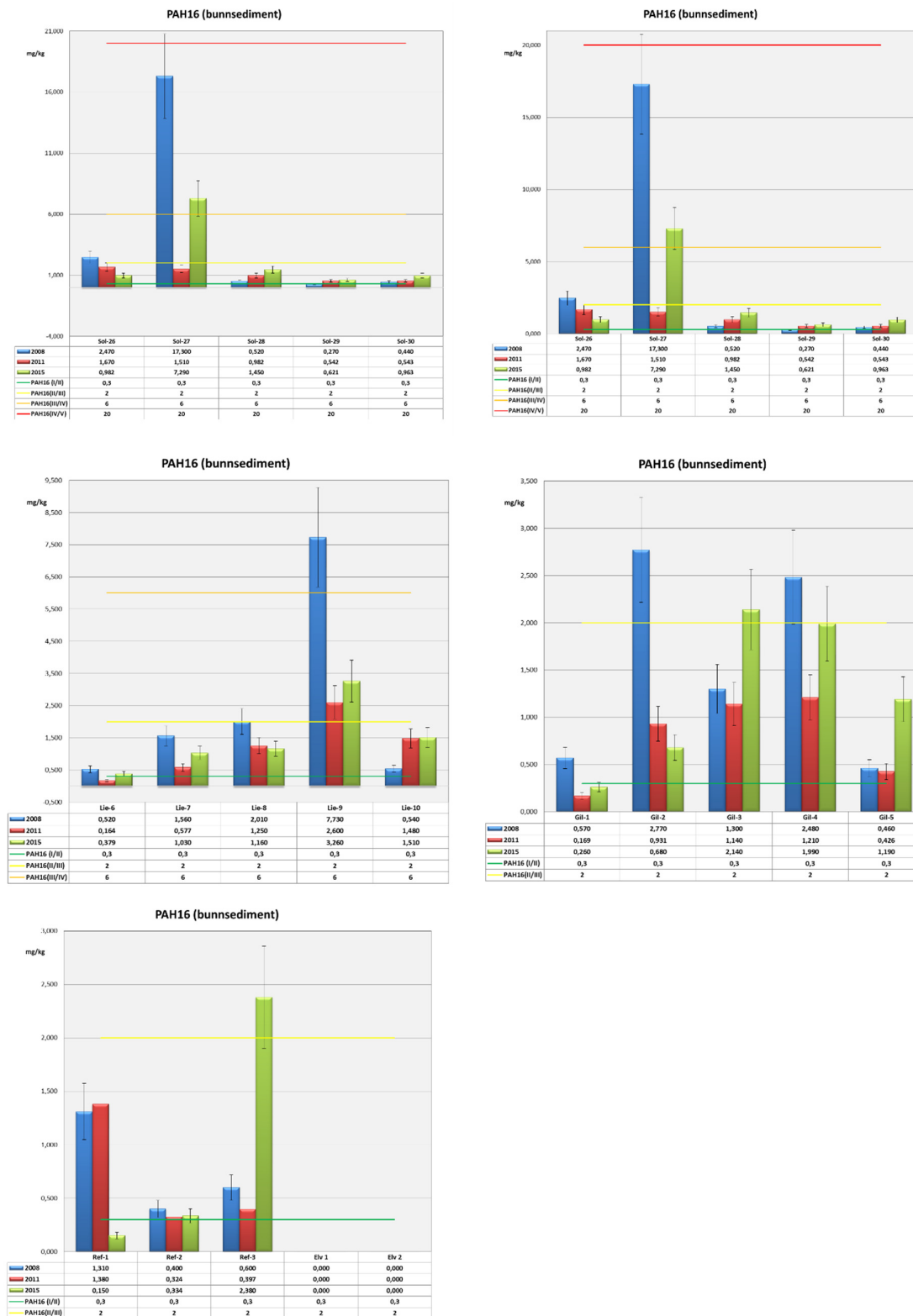
For de to elvestasjonene er alle målte konsentrasjoner i tilstandsklasse I (Elv-1) eller II (Elv-2) i 2015. Tidligere (november 2010) er det blitt observert konsentrasjoner i tilstandsklasse IV i begge stasjoner, men siden den gang kun konsentrasjoner i tilstandsklasse II eller bedre.

De tre referansestasjonene er alle PAH₁₆-konsentrasjoner i tilstandsklasse II. Noe som bekrefter de få tidligere dataene som finnes fra stasjonene.



Figur 37. PAH₁₆-konsentrasjon (mg/kg) i elve- og referansestasjoner fra 2009-2015. En stasjon er rapportert med n.d. = ikke påvist (vist som 0 i tabellen). Ingen data tilgjengelig fra 2012. Måleusikkerheten for PAH₁₆-analysene er ±20 %. Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og relevante klassegrenser er vist i tabellen under grafen og som fargede linjer i grafen.

Bunnsediment



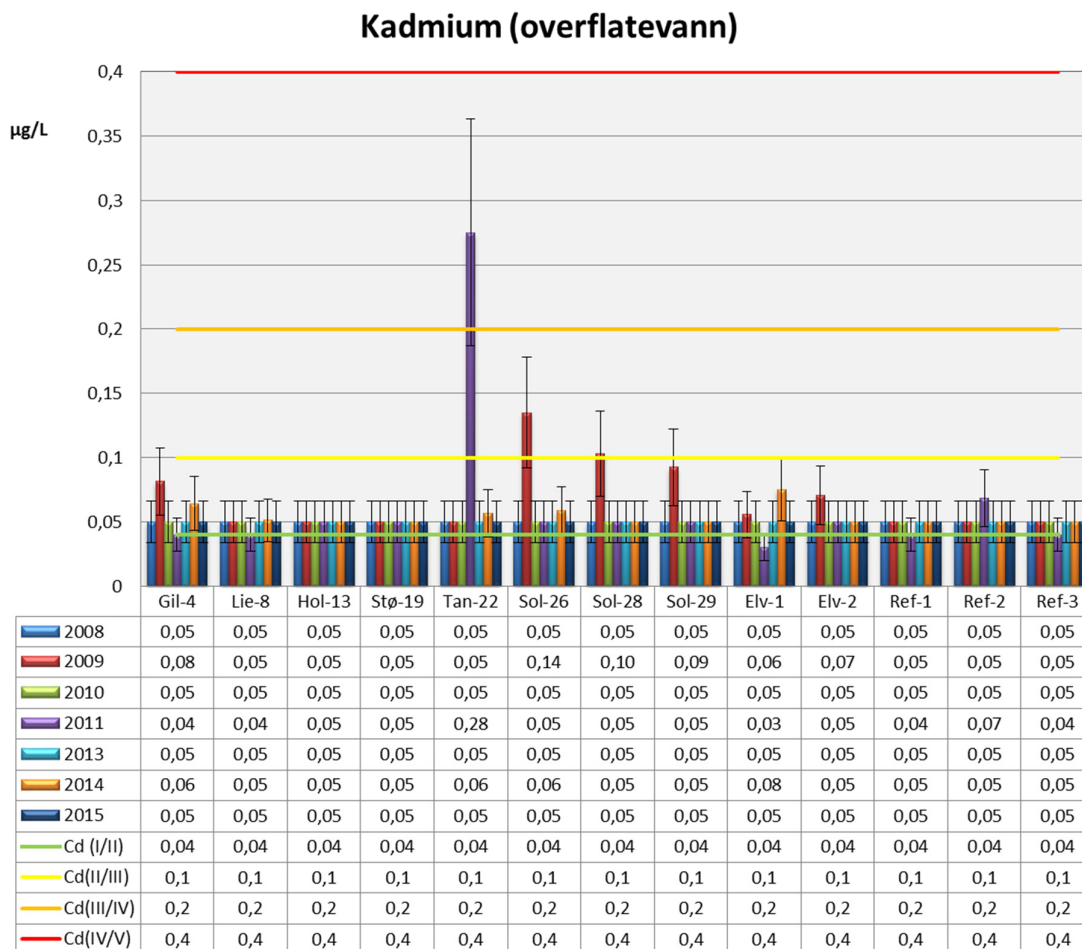
Figur 38. PAH₁₆-konsentrasjoner (mg/kg) i bunnsediment (0-5 cm) fra utvalgte stasjoner i Drammensfjorden innhentet i 2008, 2011 og 2015. Tilstandsklasser er gitt i tabellen under grafen og vist som linjer i grafen. Måleusikkrheten er 20%.

Fem stasjoner overskrider tilstandsklasse II med hensyn på PAH₁₆ i bunnsediment (0-5 cm) i 2015 (Figur 38). Dette er Hol-11 og Sol-27 i tilstandsklasse IV (Dårlig), Gil-3, Lie-9 og Ref-3 i tilstandsklasse III (Moderat). Resterende prøver har konsentrasjoner i tilstandsklasse I eller II. På stasjonen Hol-11, Sol-27, Gil-3 og Ref-3 har det vært en klar økning fra 2011, mens på Lie-9 er endringen liten.

4.2.4 Kadmium (Cd)

Vann

Årlig gjennomsnittlig kadmiumkonsentrasjon i overflatevannet, for årene 2008-2011 og 2013-2015, er lave. De fleste målinger er under ALS sin kvantifiseringsgrense på 0,05 µg/l, og i tilstandsklasse II «Moderat forurensset» eller bedre. Kun gjennomsnittsverdier for målinger i Tan-22 (2011), Sol-26 og Sol-28 (2009) er i henholdsvis tilstandsklasse IV «Sterkt forurensset» og tilstandsklasse III («Markert forurensset») (Figur 39).



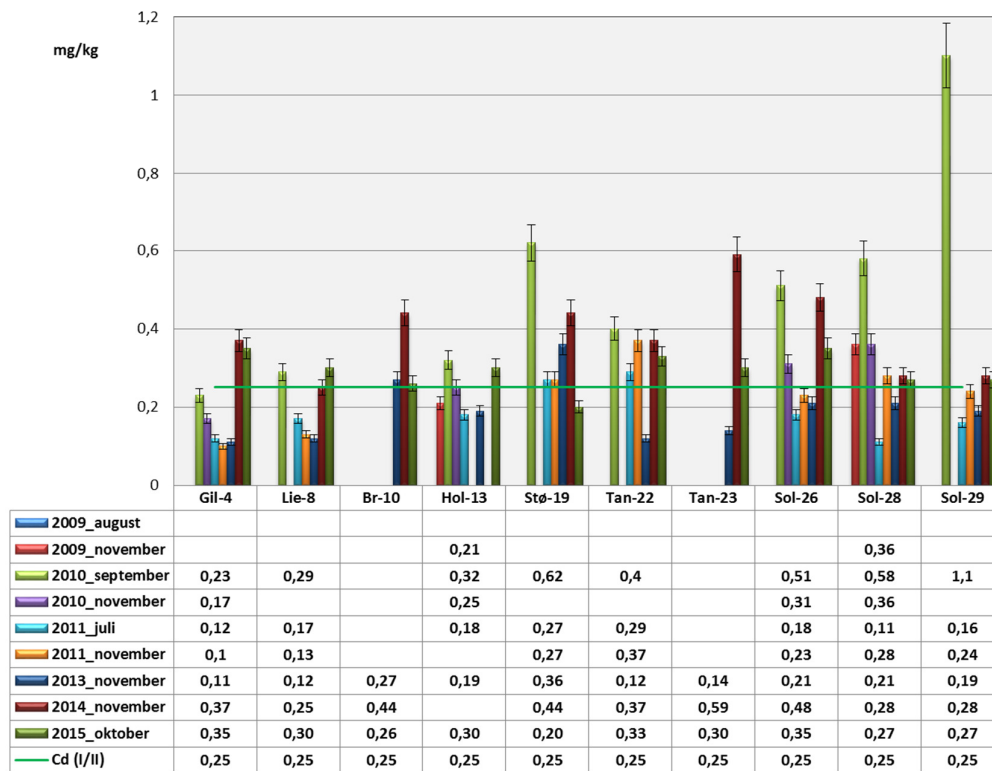
Figur 39. Kadmium-konsentrasjon i alle de 13 stasjonene fra 2008-2015. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 0,05 µg/L er satt til denne. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for kadmium-analysene er ± 32 %. Klassifisert etter veileder TA-1468/1997.

Kadmium-konsentrasjonen (årlege gjennomsnittsverdier) i bunnvannet er for alle målinger i alle stasjoner for 2008-2011 og 2013-2015 i tilstandsklasse II («God») (Vedlegg 7). Også her er de fleste målinger under kvantifiseringsgrensen på 0,05 µg/L. Konsentrasjoner i bunnvannet er klassifisert etter veileder TA-2229/2007.

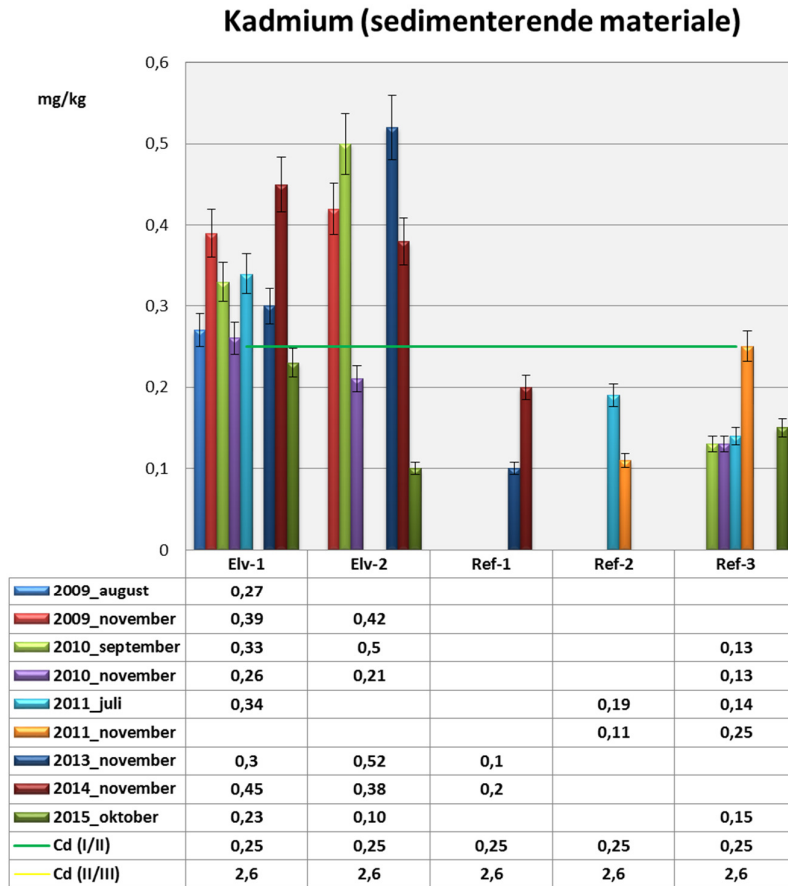
Sedimenterende materiale

Kadmiumkonsentrasjonen i sedimenterende materiale er i tilstandsklasse I («Bakgrunn») eller II («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 40 og Figur 41).

Kadmium (sedimenterende materiale)



Figur 40. Kadmium-konsentrasjon (mg/kg) i de 10 havnestasjonene fra 2009-2015. Ingen data tilgjengelig fra 2012. Måleusikkerheten for kadmium-analysene er $\pm 7,5\%$. Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og relevante klassegrenser er vist i tabellen under grafen og som fargede linjer i grafen.



Figur 41. Kadmium-konsentrasjon (mg/kg) i elve- og referansestasjonene fra 2009-2015. Ingen data tilgjengelig fra 2012. Måleusikkerheten for kadmium-analysene er $\pm 7,5\%$. Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og relevante klassegrenser er vist i tabellen under grafen og som fargede linjer i grafen.

Bunnsediment

Innholdet av kadmium i bunnsedimentet i Drammensfjorden i 2015 er generelt lavt (Vedlegg 13), i tilstandsklasse I eller II, på alle stasjoner bortsett fra i Stø-20 hvor konsentrasjonen er i tilstandsklasse III (Moderat). Tidligere undersøkelser (2008 og 2011) viser ingen overskridelser av tilstandsklasse II for kadmium i noen av de 35 sedimentstasjonene i Drammensfjorden.

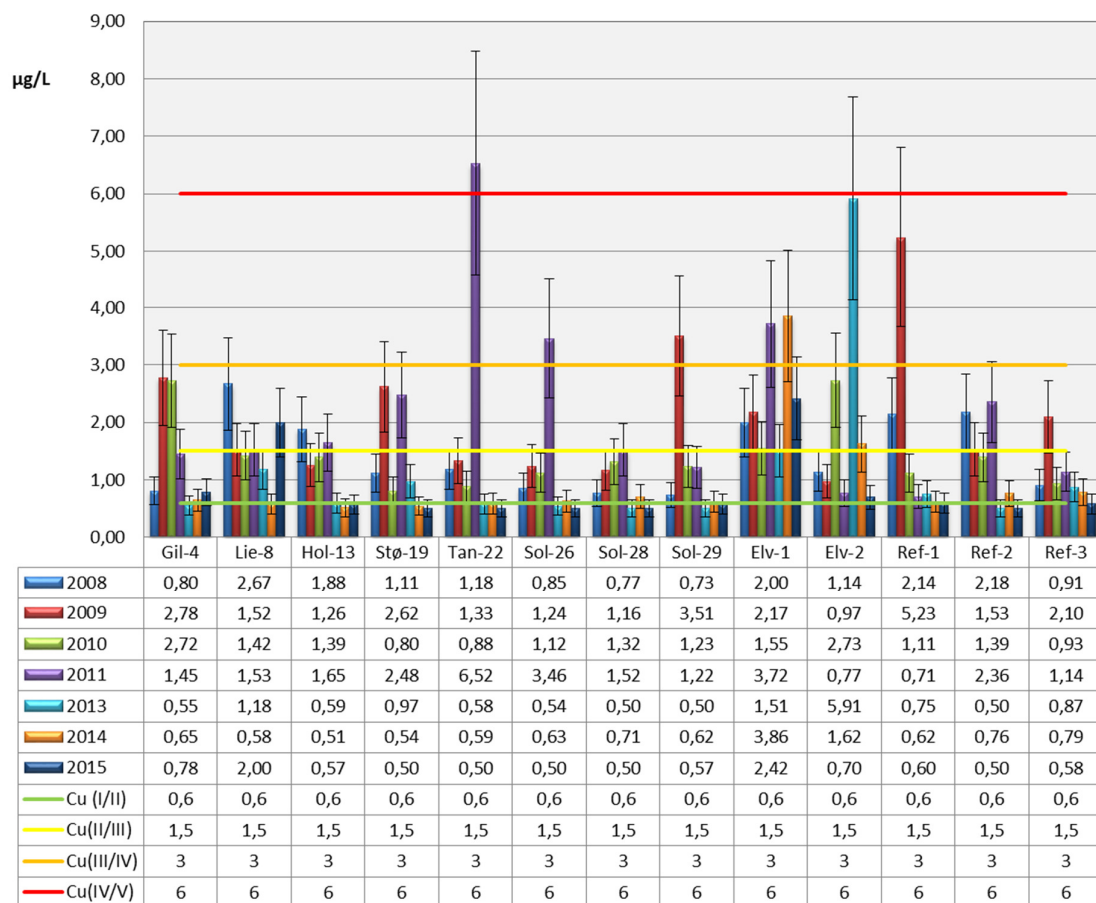
4.2.5 Kobber (Cu)

Vann

Årlig gjennomsnittlig kobber-konsentrasjon i overflatevannet, for 2015, er i tilstandsklasse I «Ubetydelig forurensset» ved de fleste stasjoner. Elv-2 og Gil-4 er i tilstandsklasse II «Moderat forurensset» og Elv-1 og Lie-8 er i tilstandsklasse III «Markert forurensset». Tidligere år (2008-2011 og 2013-2014; Figur 42) har flere av stasjonene hatt gjennomsnittskonsentrasjoner i tilstandsklasse III «Markert forurensset». Fem stasjoner har hatt konsentrasjoner klassifisert til tilstandsklasse IV «Sterkt forurensset» og Tan-22 har hatt konsentrasjon i tilstandsklasse V «Meget sterkt forurensset».

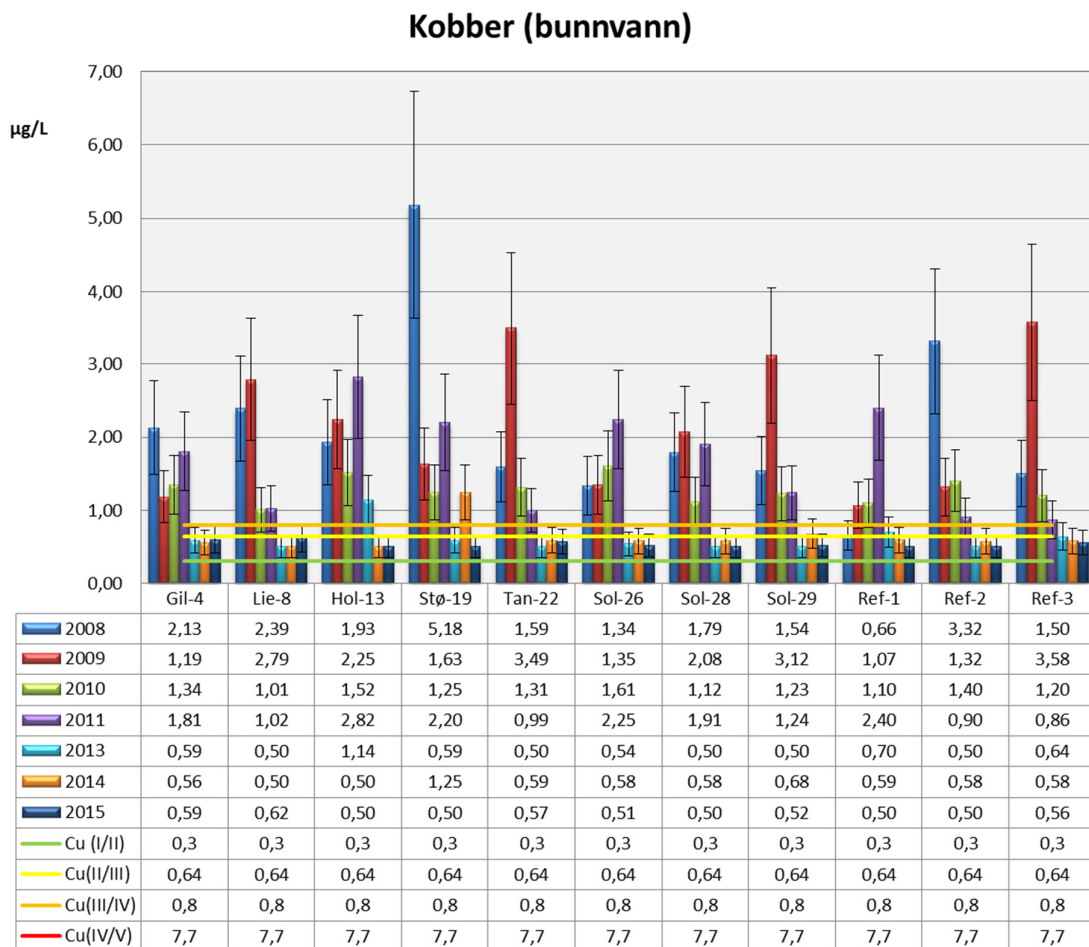
Sammenlignet med konsentrasjoner i 2014 har det vært en signifikant økning ved stasjon Lie-8 og en signifikant reduksjon ved Elv-2. Resten av konsentrasjonene varierer innenfor analyseusikkerheten.

Kobber (overflatevann)



Figur 42 Kobber-konsentrasjonen, i overflatevannet i de 13 stasjonene, fra 2009-2015. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 0,05 µg/L er satt til denne. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for kobber-analysene er $\pm 30\%$. Klassifisert etter veiledere TA-1468/1997.

Kobberkonsentrasjonen (årlege gjennomsnittsverdier) i bunnvannet er i tilstandsklasse II «God» for alle stasjoner i 2015. Konsentrasjonen er signifikant lavere enn i 2014 ved Stø-19. For resten av stasjonene varierer konsentrasjonen innenfor analyseusikkerheten. Dette er ikke tilfellet for tidligere år (2008-2011) hvor gjennomsnittskonsentrasjonen på de forskjellige stasjonene hovedsakelig var i tilstandsklasse IV «Dårlig» klassifisert etter veileder TA-2229/2007 (Figur 43).

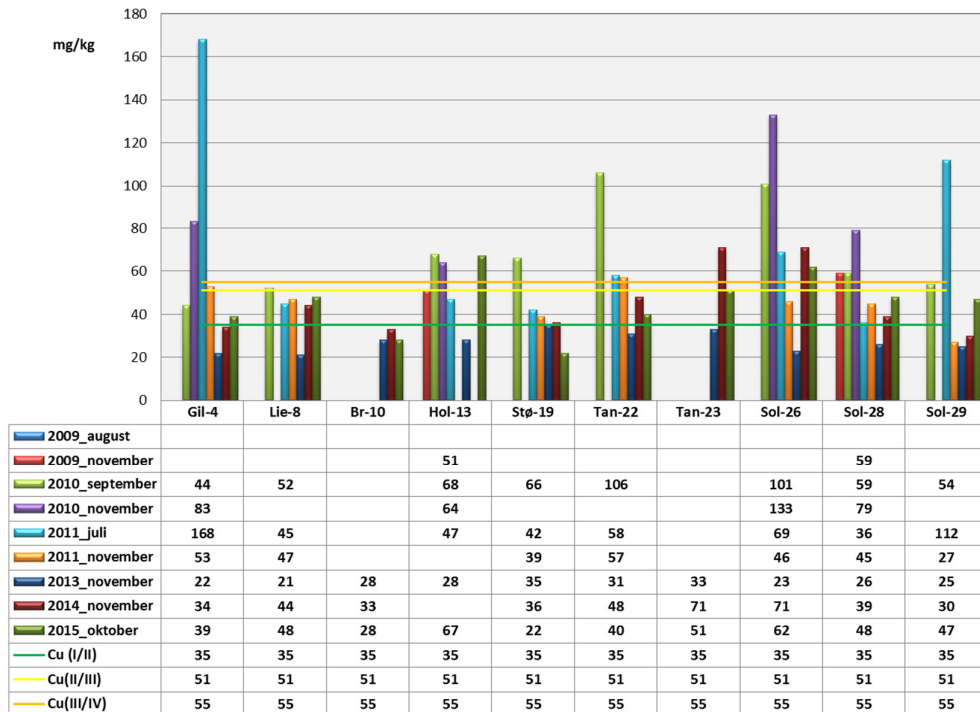


Figur 43. Kobber-konsentrasjon, i bunnvannet i de 13 stasjonene, fra 2009-2015. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for kobber-analysene er $\pm 30\%$. Klassifisering etter veileder TA-2229/2007.

Sedimenterende materiale

I 2015 er det kun to stasjoner (Hol-13 og Sol-26) som overskrider tilstandsklasse II («God») med hensyn på kobbe-konsentrasjon. Begge er i tilstandsklasse «Dårlig». I tillegg ligger Tan-23 på grensen mellom tilstandsklasse II/III. Tidligere er det målt konsentrasjoner i tilstandsklasse III («Moderat») eller høyere i alle havnestasjoner, bortsett fra i Br-10 (Figur 44). I de fleste stasjoner har kobber-konsentrasjonen variert gjennom tid med laveste målte konsentrasjoner i november 2013.

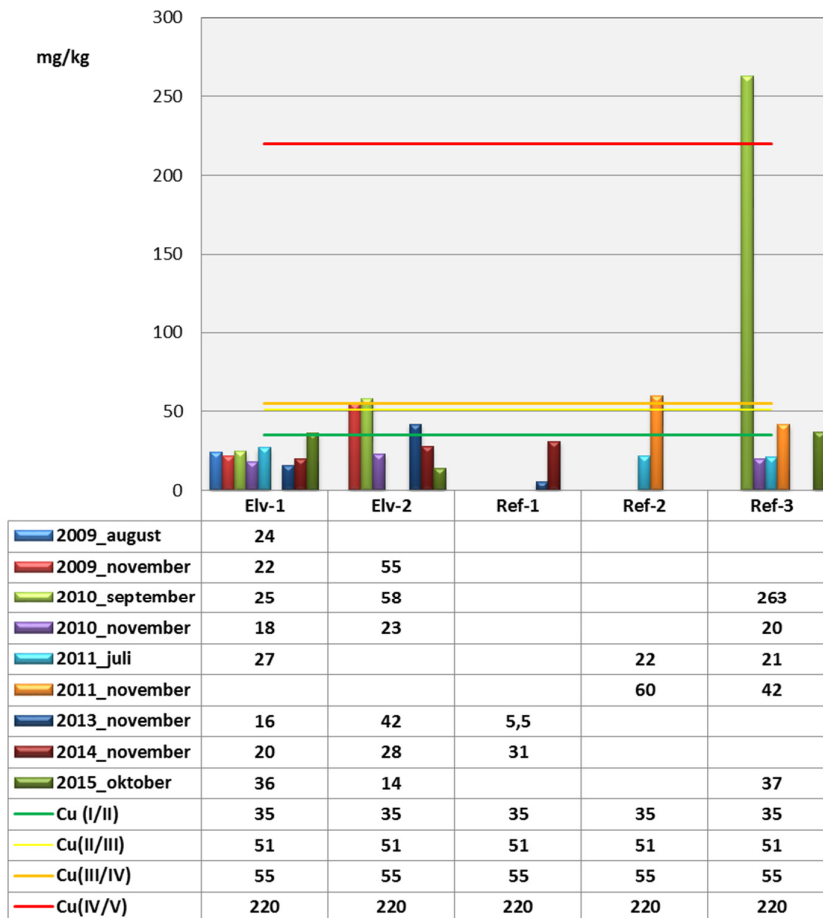
Kobber (sedimenterende materiale)



Figur 44. Kobber-konsentrasjon (mg/kg) i de 10 havnestasjonene fra 2009-2015. Ingen data tilgjengelig fra 2012. Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og relevante klassegrenser er vist i tabellen under grafen og som fargede linjer i grafen.

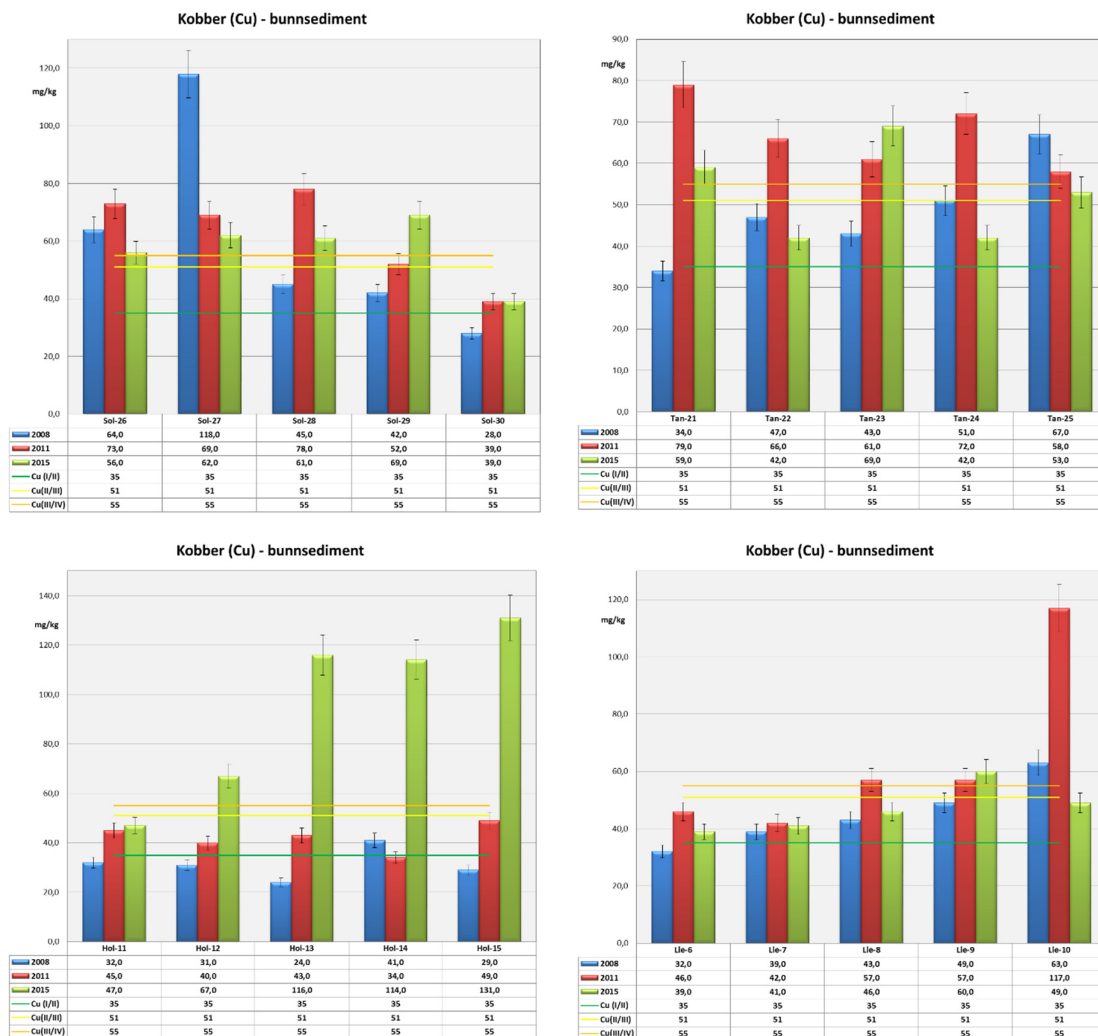
Sedimenterende materiale i Elv-1, Elv-2 og Ref-3 har i 2015 en «God» (II) eller «Svært god (II) tilstand med hensyn på kobber. Tidligere data viser noen overskridelser av tilstandsklasse II i Drammenselva (Elv-2) og i Ref-2 med en tilstandsklasse «Moderat». I Ref-3 er det ved et tilfelle (september 2010) målt konsentrasjoner i tilstandsklasse «Svært dårlig».

Kobber (sedimenterende materiale)



Figur 45. Kobber-konsentrasjon (mg/kg) i elve- og referansestasjonene fra 2009-2015. Ingen data tilgjengelig fra 2012. Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og relevante klassegrenser er vist i tabellen under grafen og som fargede linjer i grafen.

Bunnsediment



Figur 46. Kobber-konsentrasjoner (mg/kg) i bunnsediment (0-5 cm) fra utvalgte stasjoner i Drammensfjorden innhentet i 2008, 2011 og 2015. Måleusikkerheten er 7%. Kun grafer hvor klasse II overskrides er vist. Tilstandsklasser er gitt i tabellen under grafen og vist som linjer i grafen. NB: skalaen på y-aksen i grafene varierer.

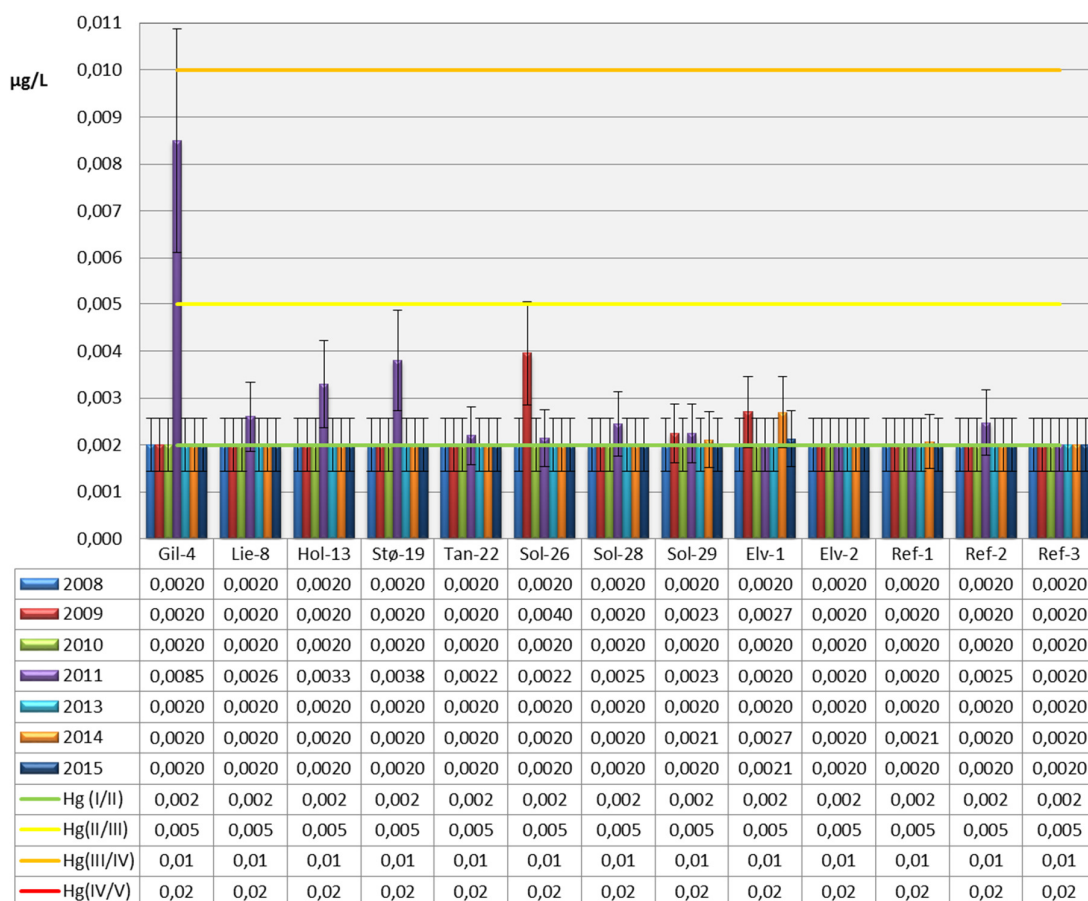
Kobber er et av metallene som overskrider tilstandsklasse II i bunnsediment i flest stasjoner i Drammensfjorden (Figur 46 og Vedlegg 13). Flere av kobber-konsentrasjonene i sedimentet (2015) fra Solumstrand, Tangen og Holmen er i tilstandsklasse IV (Dårlig). I Holmen-området har det vært en klar økning i konsentrasjon fra 2011 til 2015. I Tangen-området viser de fleste stasjonene reduserte konsentrasjoner mellom 2011 og 2015. I de andre områdene har konsentrasjonen variert og er det ingen klare utviklingstrender.

4.2.6 Kvikksølv (Hg)

Vann

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

Kvikksølv (overflatevann)

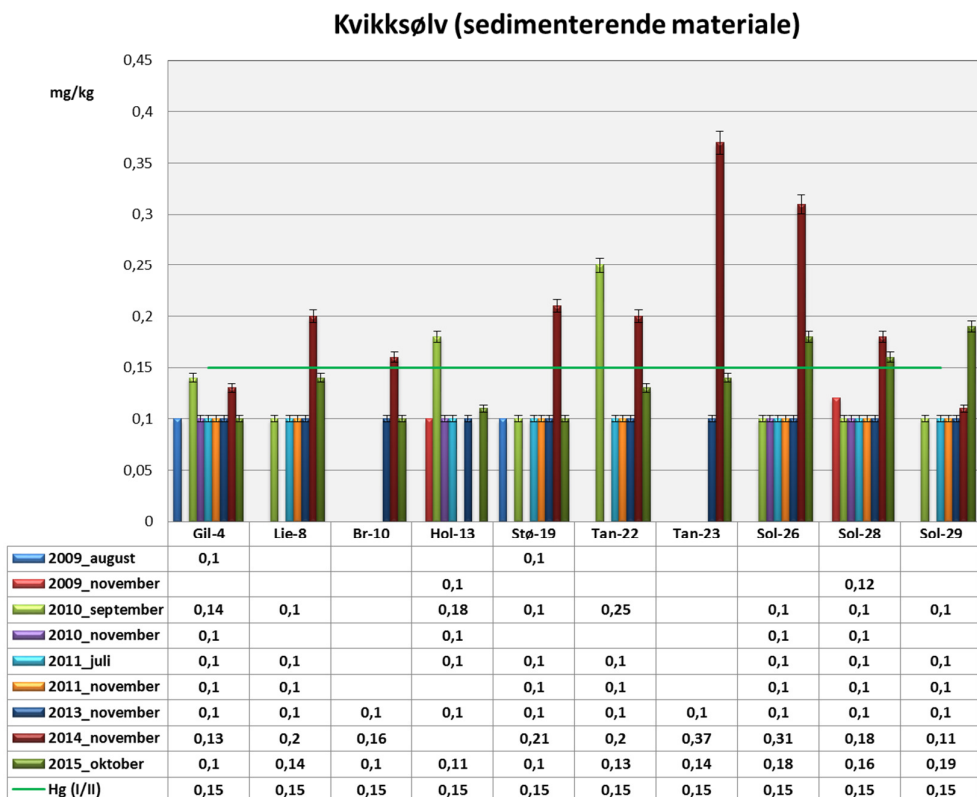


Figur 47 Kvikksølv-konsentrasjonen, i overflatevannet i de 13 stasjonene, fra 2009-2015. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 0,002 µg/L er satt til denne. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for kvikksølv-analysene er ± 28 %. Klassifisert etter veileder TA-1468/1997.

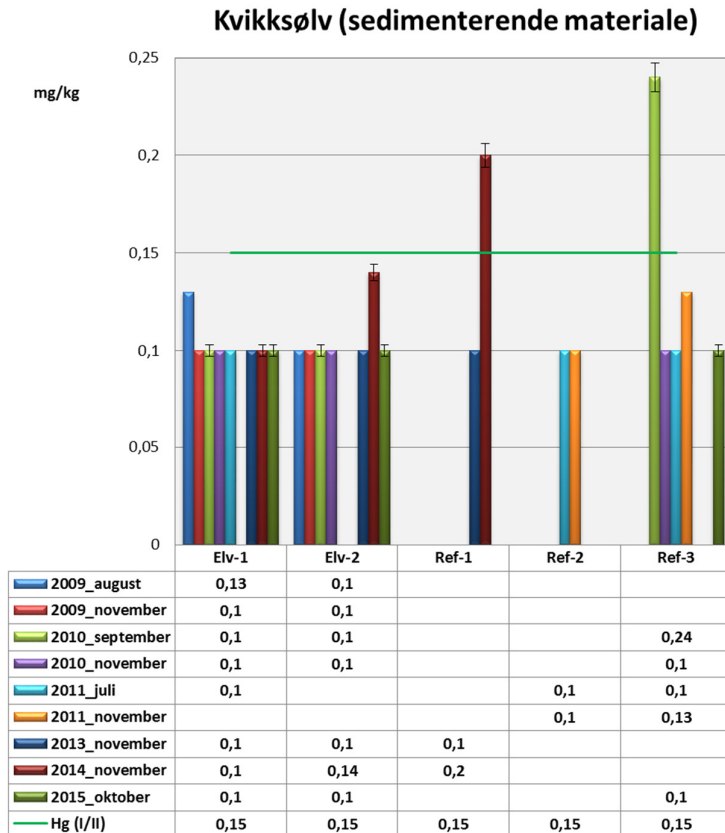
Kvikksølvkonsentrasjonen (årlige gjennomsnittsverdier per stasjon) i bunnvannet er for alle stasjoner for 2009-2011 og 2013-2015 i tilstandsklasse «God» (Vedlegg 7), klassifisert etter veileder TA-2229/2007. Også her er de fleste målinger under kvantifiseringsgrensen på 0,002 µg/l.

Sedimenterende materiale

Kvikksølv-innholdet i sedimenterende materiale i Drammensfjorden er lavt. De fleste målinger ligger under rapporteringssgrensen på 0,1 mg/kg. Alle målte konsentrasjoner for de 15 stasjonene ligger i tilstandsklasse I («Bakgrunn») eller II («God»), godt under grensen mellom «God» og «Moderat» (0,63 mg/kg). Slik har det vært gjennom hele overvåkingsperioden fra 2009-2015 (Figur 48 og Figur 49).



Figur 48. Kvikksølv-konsentrasjon (mg/kg) i de 10 havnestasjonene fra 2009-2015. Ingen data tilgjengelig fra 2012. Måleusikkerheten for kvikksølv-analysene er $\pm 3\%$. Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og relevante klassegrenser er vist i tabellen under grafen og som fargede linjer i grafen.



Figur 49. Kvikksølv-konsentrasjon (mg/kg) i elve- og referansestasjonene fra 2009-2015. Ingen data tilgjengelig fra 2012. Måleusikkerheten for kvikksølv-analysene er $\pm 3\%$. Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og relevante klassegrenser er vist i tabellen under grafen og som fargede linjer i grafen.

Bunnsediment

Alle analyserte kvikksølv-konsentrasjoner i bunnsediment (0-5 cm) i Drammensfjorden i 2015 er i tilstandsklasse I eller II (Vedlegg 13). Tidligere har det kun vært målt enkeltoverskridelser i tilstandsklasse V i Sol-30 (2011), tilstandsklasse IV i Ref-1 (2008) og tilstandsklasse III i Hol-15 (2008).

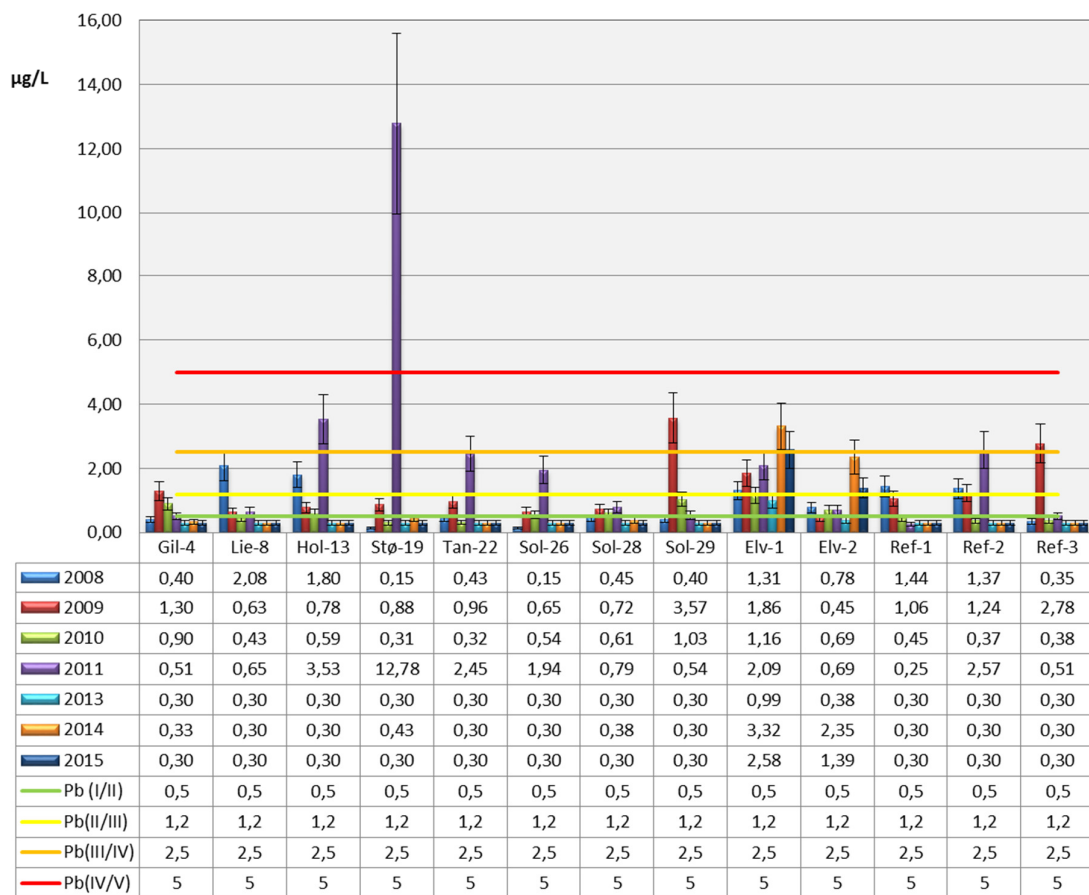
4.2.7 Bly (Pb)

Vann

I 2013 - 2015 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 50). I Elv-2 er konsentrasjonen i 2015 signifikant lavere enn i 2014.

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»).

Bly (overflatevann)

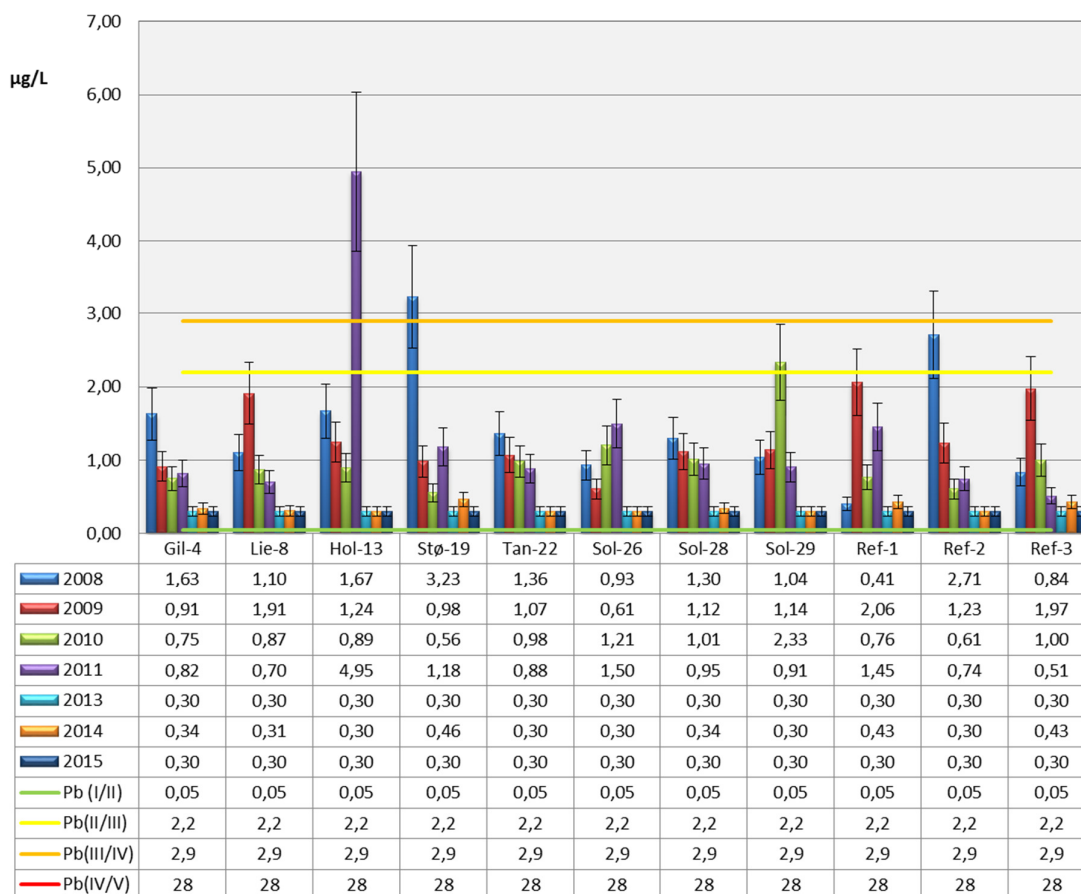


Figur 50. Bly-konsentrasjonen, i overflatevannet i de 13 stasjonene, fra 2008-2015. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 0,3 µg/L er satt til denne. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for bly-analysene er ± 22 %. Klassifisert etter veileder TA-1468/1997.

I 2013 - 2015 var bly-konsentrasjonen (årlige gjennomsnittsverdier pr stasjon) i overflatevannet for alle vannstasjonene i Drammensfjorden i tilstandsklasse II «God» (Figur 51).

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

Bly (bunnvann)

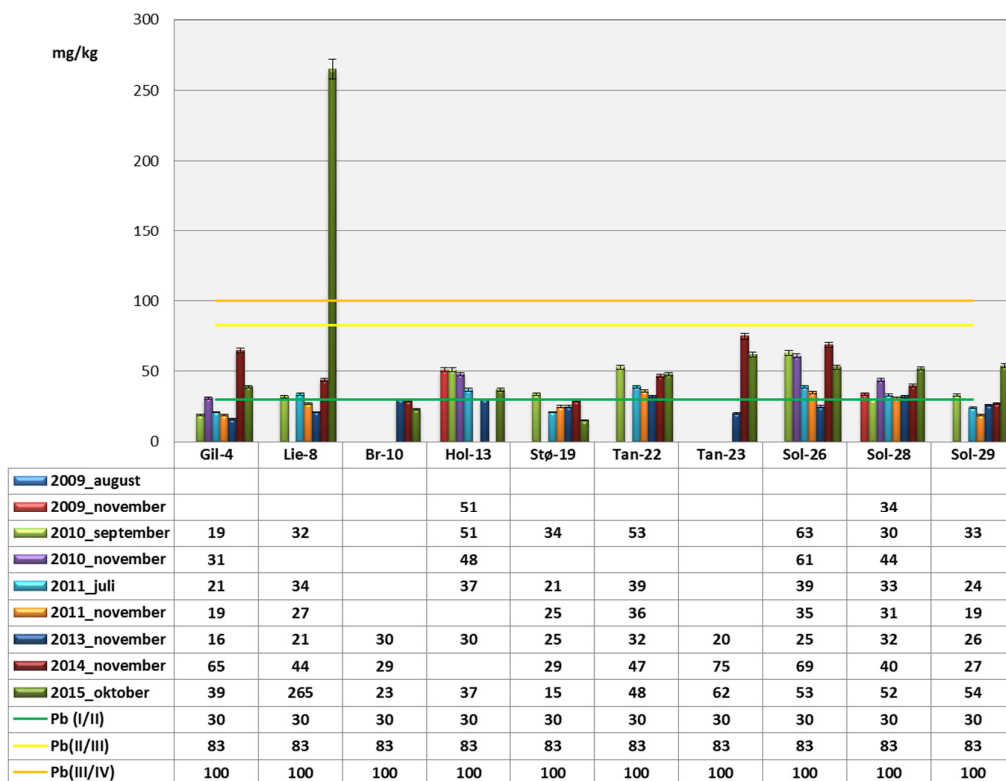


Figur 51. Bly-konsentrasjon, i bunnvannet i de 13 stasjonene, fra 2009-2015. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen på 0,3 µg/L er satt til denne. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for bly-analysene er ± 28 %. Klassifisering etter veileder TA-2229/2007.

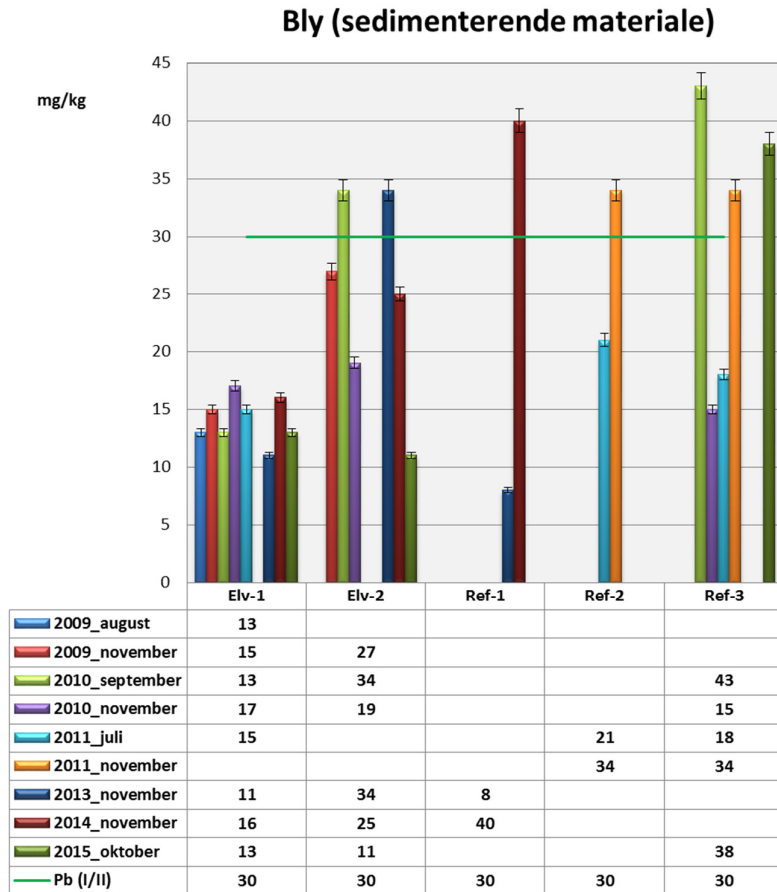
Sedimenterende materiale

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 i 2014 og 2015. Slik har det vært gjennom hele overvåkingsperioden fra 2009-2015 (Figur 52 og Figur 53).

Bly (sedimenterende materiale)



Figur 52. Bly-konsentrasjon (mg/kg) i de 10 havnestasjonene fra 2009-2015. Ingen data tilgjengelig fra 2012. Måleusikkerheten for bly-analysene er $\pm 2,6\%$. Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og relevante klassegrenser er vist i tabellen under grafen og som fargede linjer i grafen.



Figur 53. Bly-konsentrasjon (mg/kg) i elve- og referansestasjonene fra 2009-2015. Ingen data tilgjengelig fra 2012. Måleusikkerheten for bly-analysene er $\pm 2,6\%$. Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og relevante klassesegreiser er vist i tabellen under grafen og som fargede linjer i grafen.

Bunnsediment

Alle bly-konsentrasjonene i de 35 undersøkte bunnsedimentstasjoner (0-5 cm) i Drammensfjorden i 2015 er i tilstandsklasse I eller II. Data fra tidligere undersøkelser (2008 og 2011) viser kun en overskridelse i tilstandsklasse II. Dette gjelder stasjonen Sol-27 som i 2011 viste en konsentrasjon på 190 mg/kg i tilstandsklasse Dårlig (IV). Ellers har konsentrasjonen av bly vært lav gjennomgående lav.

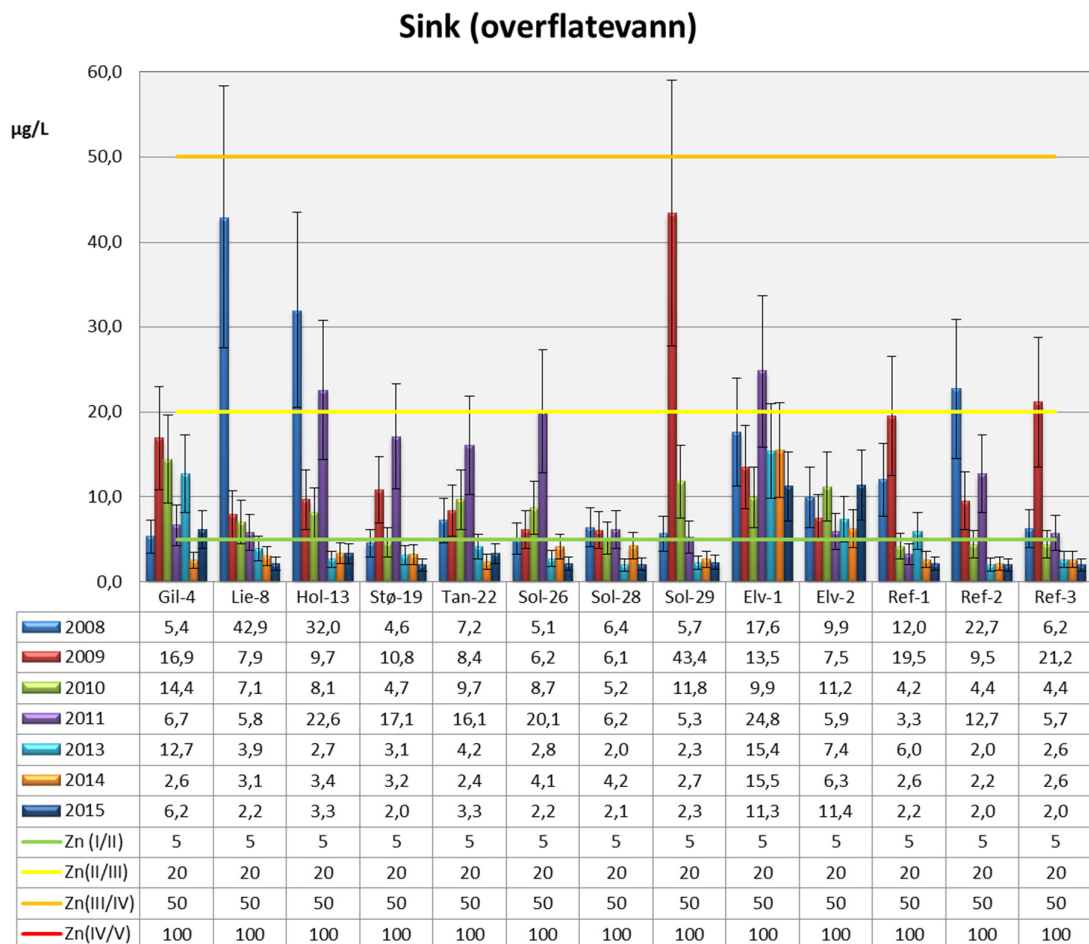
4.2.8 Sink (Zn)

Vann

Sink-konsentrasjonen (årlige gjennomsnittsverdier pr. stasjon) i overflatevannet for alle vannstasjonene i Drammensfjorden var i tilstandsklasse II «Moderat forurenset» eller I «Ubetydelig forurenset» i 2013-2015.

Før dette (dvs. 2008-2011) hadde utvalgte stasjoner noen gjennomsnittskonsentrasjoner i tilstandsklasse III («Markert forurenset») (Figur 54).

Konsentrasjonen ved Gil-4 er signifikant høyere i 2015 enn i 2014. Resten av konsentrasjonene varierer innenfor analyseusikkerheten.

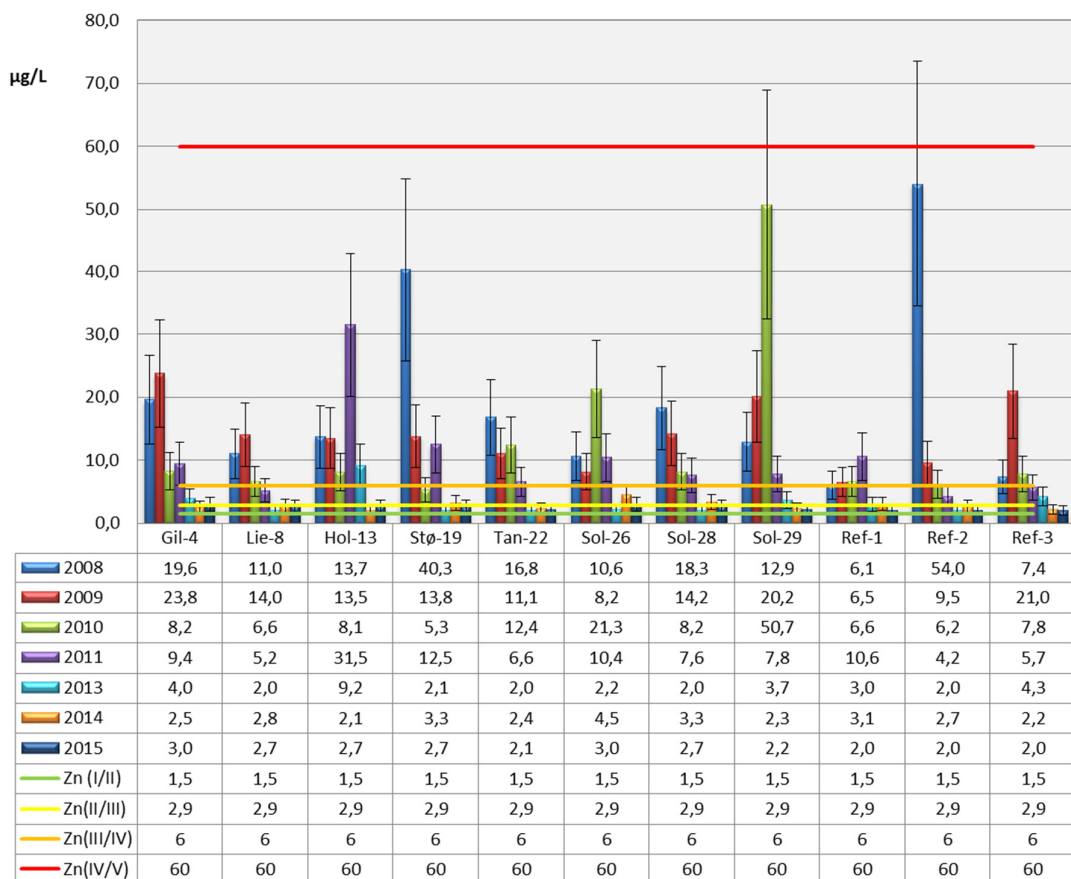


Figur 54. Sink-konsentrasjonen, i overflatevannet i de 13 stasjonene, fra 2009-2015. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for sink-analysene er $\pm 36\%$. Klassifisert etter veileder TA-1468/1997.

Det er ingen signifikante forskjeller på konsentrasjoner av sink målt i 2015 og konsentrasjoner målt i 2014. Alle stasjonene har konsentrasjoner i tilstandsklasse II «God» med unntak av Gil-4 og Sol-26 som har konsentrasjoner i tilstandsklasse III «Moderat».

I perioden 2008-2011 lå gjennomsnittskonsentrasjonen for de fleste stasjoner i tilstandsklasse IV «Dårlig» (Figur 55). Det har altså vært en tydelig forbedring i konsentrasjon av sink i bunnvannet.

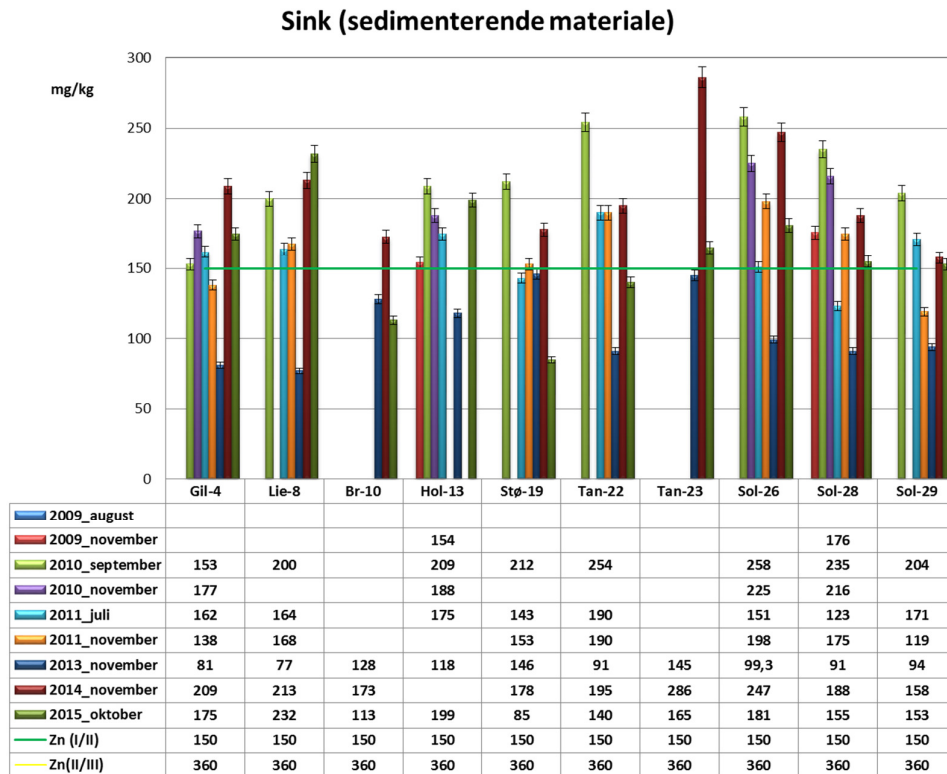
Sink (bunnvann)



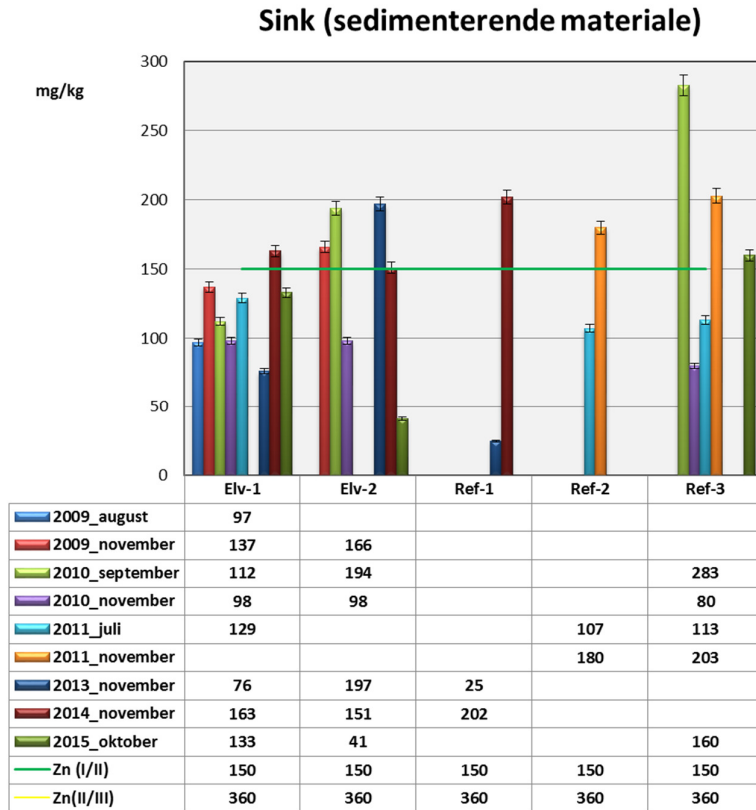
Figur 55. Sink-konsentrasjon, i bunnvannet i de 13 stasjonene, fra 2008-2015. Ingen undersøkelser er utført i 2012. Gjennomsnittlig måleusikkerhet for sink-analysene er $\pm 36\%$. Klassifisert etter veileder TA-2229/2007.

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 i 2014-2015. Slik har det vært gjennom hele overvåkingsperioden fra 2009-2015 (Figur 56 og Figur 57).



Figur 56. Sink-konsentrasjon (mg/kg) i de 10 havnestasjonene fra 2009-2015. Ingen data tilgjengelig fra 2012. Måleusikkerheten for sink-analysene er $\pm 2,6\%$. Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og relevante klassegrenser er vist i tabellen under grafen og som fargede linjer i grafen.



Figur 57. Sink-konsentrasjon (mg/kg) i elve- og referansestasjonene fra 2009-2015. Ingen data tilgjengelig fra 2012. Måleusikkerheten for sink-analysene er $\pm 2,6\%$. Tilstandsklasser er fra TA-2229/2007 og relevante klassegrenser er vist i tabellen under grafen og som fargede linjer i grafen.

Bunnsediment

Sink-konsentrasjonen i bunnsediment (0-5 cm) fra alle 35 undersøkte stasjoner i 2008, 2011 og 2015 er i tilstandsklasse I eller II (Vedlegg 13) i Drammensfjorden. Det er med andre ord ingen overskridelser med hensyn på sink.

5 Oppsummering og konklusjon

I følge Vannforskriften er det et mål at alle vannforekomster i Norge, inkludert kystvann, ferskvann og grunnvann skal oppnå «God» økologisk og kjemisk tilstand innen år 2021. For at en vannforekomst skal klassifiseres med god kjemisk tilstand må grenseverdien for de 33 prioriterte miljøgifter (tungmetaller og organiske forbindelser) ikke overskride grenseverdier i vann, sediment eller biota (Veileder 01/2009). Innsamlede data fra 2015 viser at den kjemiske tilstanden i vannforekomsten «Drammensfjorden-indre» ikke oppnår «God» kjemisk tilstand, da ikke alle de prioriterte miljøgiftene oppfyller miljøkvalitetsstandarden for vann og sediment.

Selv om vanddirektivets mål ennå ikke er nådd er det mye som tyder på at miljøet i fjorden er på bedringens vei. Kort oppsummert viser innsamlede data fra 2015 følgende:

Gjennomsnittlig næringssaltkonsentrasjonen i vannprøver innsamlet i 2015 varierer fra tilstandsklasse I («Svært god») til tilstandsklasse V («Svært dårlig»). Konsentrasjonen av total nitrogen og fosfor, er omtrent den samme som i 2014 og noe redusert i forhold til 2011 (maksimum i overvåkingsperioden) ved havnestasjonene.

Konsentrasjon av suspendert stoff er i tilstandsklasse III til IV, og gjennomsnittlig siktedypet i fjorden for sommeren 2015 er i tilstandsklasse III. Konsentrasjon av bakterier varierer mye fra stasjon til stasjon (tilstandsklasse I til V). Det er generelt observert høyere konsentrasjoner i overflaten enn bunnvannet.

For noen miljøgiftparametere (eks. TBT) er konsentrasjonen i vann i flere av havnestasjonene gått ned gjennom overvåkingsperioden (2008-2015) selv om det fremdeles er mange høye TBT-konsentrasjoner i sediment og sedimenterende materiale. TBT-konsentrasjonen i vann er under kvantifiseringsgrensen (<1 ng/L) ved alle stasjoner. I sedimenterende materiale varierer TBT-konsentrasjonen fra tilstandsklasse I-IV. Sammenliknet med sedimenterende materiale data fra 2014 viser flere stasjoner en nedgang i TBT eller omtrent uendrede konsentrasjoner. I henhold til TBT-konsentrasjon i bunnsediment (0-5 cm) er konsentrasjonen høyest (i tilstandsklasse IV og V) i Solumstrand, Tangen, sørlige deler av Strømsølpøet, et par stasjoner i Holmen-området (Hol-15 og Hol-13) og ved Lierstranda. Dette er områder og stasjoner som også tidligere har vist høye TBT-konsentrasjoner.

Konsentrasjoner av metaller i vann er stort sett i tilstandsklasse I og II med unntak av enkelte stasjoner i tilstandsklasse III og IV. I sedimenterende materiale er det tre stasjoner med kobber i tilstandsklasse III eller IV og en stasjon med bly i tilstandsklasse IV. Resterende metall-konsentrasjoner er i tilstandsklasse I eller II. I bunnsediment (0-5 cm) er det flere overskridelser av tilstandsklasse II med hensyn på kobber, spesielt for stasjonene i Solumstrand, Tangen og Holmen-området. Bortsett fra dette og kun en enkeltoverskridelse av kadmium i Stø-20, er metallkonsentrasjonene i toppsedimentet «god» (II) eller «svært god» (I).

Konsentrasjonen av enkelt-PAH-forbindelser i vann (målt ved bruk av POM) i 2015 viser tilstandsklasse I og II for alle stasjoner. I sedimenterende materiale var PAH₁₆ i tilstandsklasse I eller II, selv om flere enkelt-PAH-forbindelser ble klassifisert til tilstandsklasse III eller IV. Bunnsediment-undersøkelsene (0-5 cm) viser stort sett PAH₁₆-konsentrasjoner i tilstandsklasse I eller II, bortsett fra i Sol-27 og Hol-11 (tilstandsklasse IV) og Lie-9 og Gil-3 (tilstandsklasse III). Også i bunnsediment er det flere enkelt-PAH-forbindelser som klassifiserer i tilstandsklasse III eller IV.

PCB-forbindelser ble funnet i lave konsentrasjoner i vann (målt med POM) i 2015. Konsentrasjon av PCB₇ i sedimenterende materiale er i tilstandsklasse I eller II. Bunnsediment-undersøkelsene (0-5 cm) viser stort sett PCB₇ i tilstandsklasse I eller II, bortsett fra i Sol-27, Sol-28, Tan-21 og Lie-9 hvor konsentrasjonen er i enten III eller IV.

Generelt sett er konsentrasjonen av miljøgifter i bunnsedimentet lavere i 0-5 cm enn 0-10 cm. Dette viser at sedimentet i undersøkte stasjoner i Drammensfjorden er i ferd med å bli renere.

Med hensyn på miljøgifter i biota så er både konsentrasjonen av tinnorganiske forbindelser og kadmium gått ned sammenliknet med målinger i 2009 og 2011, mens kobber er omtrent uendret i de 8 undersøkte områder. Bly-konsentrasjonen i biota har i noen tilfeller gått ned fra 2011 (eks. Holmen og Strømsøløpet) og i noen tilfeller opp (eks. Lierstranda og Solumstrand).

Bunnvannet i de dypeste deler av fjorden har hatt svært dårlige oksygenforhold gjennom overvåkingen i 2014 og 2015. Det er lite som tyder på at det er skjedd en bunnvannsutskiftning gjennom vinteren 2014/2015.

Målte sedimentasjonsrater på havnestasjonene er generelt høy i 2015. Spesielt gjelder dette sedimenterende materiale på stasjonene i Drammenselva og områdene rundt utløpet. Stor tilførsel av sedimenterende materiale vil være et viktig bidrag til «naturlig restitusjon».

En samlet vurdering av innsamlede data fra 2014 og 2015 vil inkluderes i en sluttrapport for prosjektet som utarbeides høsten 2016.

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 Drammensfjord, 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-rapport/Overvåkningsrapp. 243/86, 77 sider.
- Norconsult AS, 2015. Miljøovervåking av Indre Drammensfjorden. Årsrapport 2014. 2015-12-21. 83 sider
- Norges Geotekniske Institutt og Det norske Veritas (NGI/DNV), 2011. Drammensfjord: Screening for «nye miljøgifter» 2011. Sluttrapport. 54 sider.
- Norges Geotekniske Institutt og Det norske Veritas (NGI/DNV), 2012. Miljøovervåking av indre Drammensfjord. Sluttrapport fra overvåking av Drammensfjorden 2008 – 2011, 110 sider + 326 siders Vedleggsdel. <http://prosjekt.fylkesmannen.no/rendrammensfjord/Overvaking/>
- Norges Geotekniske Institutt (NGI), 2014. Miljøovervåking 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 environmental 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» i vann (klassifisert)
5. Analyseresultater passive prøvetakere (klassifisert).
6. Grafer utvikling næringsparametere.
7. Grafer utvikling «klassiske miljøgifter» i vann.
8. Analyserapporter vannprøver.
9. Analyserapport passive prøvetakere.
10. Analyserapport sedimenterende materiale.
11. Analyserapport sediment.
12. Analyseresultater fra miljøgiftundersøkelser av bunnsediment (klassifisert).
13. Grafer som viser endring av «klassiske miljøgifter» i bunnsediment gjennom tid.
14. Analyseresultater K(d)-verdier.
15. Analyserapport krabbe.