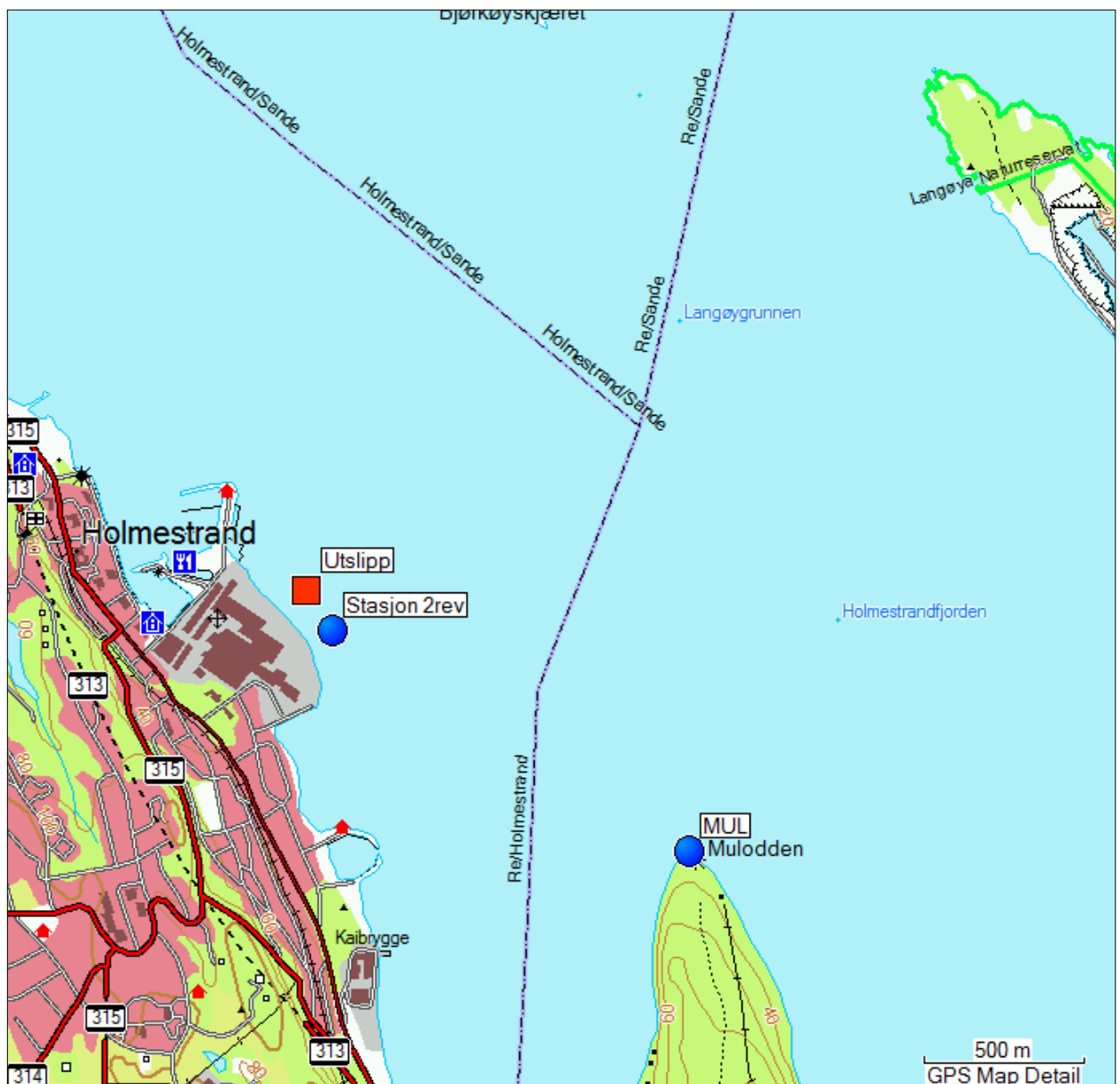


Tiltaksrettet overvåking i Holmestrandsfjorden for Hydro Aluminium Rolled Products AS



Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

Tittel Tiltaksrettet overvåking i Holmestrandsfjorden for Hydro Aluminium Rolled Products AS	Løpenr. (for bestilling) 6995-2016	Dato 19. februar 2016
	Prosjektnr. Undernr. O-15231	Sider Pris 33 + vedlegg
Forfatter(e) John Arthur Berge	Fagområde Marine miljøgifter	Distribusjon Fri
	Geografisk område Vestfold	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Hydro Aluminium Rolled Products AS	Oppdragsreferanse Victoria Leivestad
--------------------------------------------------------	-----------------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Ved implementeringen av vannforskriften er det krav om at minimum «god tilstand» skal oppnås i alle vannforekomster. Hydro Aluminium Rolled Products AS (HARP) har sin virksomhet i Holmestrand og utslipp til vannforekomsten Sandebukta. Basert på bedriftens utslippsprofil og liste over EUs prioriterte miljøgifter er det gjennomført tiltaksrettet overvåking i Sandbukta som omfatter analyse av bly og kadmium i blåskjell (<i>Mytilus edulis</i>). Resultatene viser at den kjemiske tilstanden er god både 150 m fra utslippet og på en stasjon 1,5 km fra utslippet. Det er likevel noen resultater som kan tyde på at en har en marginalt høyere blyeksponering i 10 m dyp 150 m fra utslippet enn 1,5 km unna. Beregninger av konsentrasjonen av bly i utslippsvannet peker i samme retning. Ut fra resultatene og bedriftens utslipp mener vi at det ikke er behov for videre tiltaksrettet overvåking eller tiltak. Ut fra andre potensielle påvirkningskilder i området enn HARP kan det imidlertid være aktuelt å gjennomføre undersøkelser som omfatter andre kvalitetselementer.</p>

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tiltaksrettet overvåking for industri 2. Blåskjell 3. Bly, kadmium 4. Vannområde: Sandebukta 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Operational monitoring for industry 2. Blue mussel 3. Lead, cadmium 4. River basin: Sandebukta
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



John Arthur Berge

Prosjektleder



Christopher Harman

Forskningsleder

Tiltaksrettet overvåking i Holmestrandsfjorden for Hydro
Aluminium Rolled Products AS

Forord

NIVA fikk i april 2015 en henvendelse fra Hydro Aluminium Rolled Products AS (HARP) om å gi et tilbud på å gjennomføre tiltaksorientert overvåking i Holmestrandsfjorden basert på et program utarbeidet av bedriften og kravspesifikasjoner tilsendt fra HARP (brev av 11. mars 2015). Disse spesifikasjoner inkluderte også Miljødirektoratets kommentarer til programmet.

Bakgrunnen for undersøkelsen er krav fra Miljødirektoratet til HARP om vannovervåking som har til hensikt å vurdere industriens utslipp til norske vannresipienter iht. de føringer som er lagt i vannforskriften.

NIVAs tilbud ble oversendt HARP 21. april 2015. Tilbud ble akseptert og NIVA mottok en bestilling datert 5. mai 2015 (Innkjøpsordre 4500105542) på gjennomføringen av programmet.

Denne rapporten presenterer resultatene fra undersøkelsen som omhandler forekomst av metaller i blåskjell.

John Arthur Berge har vært prosjektleder på NIVA og har hatt kontakt mot oppdragsgiver. Kontaktperson hos bedriften har vært Victoria Leivestad og i hennes fravær Stian Knox og Monica Hisdal Hol.

Oslo, 19. februar 2016

John Arthur Berge

Sammendrag

Ved implementeringen av vannforskriften har alle vannforekomster fått konkrete og målbare miljømål ved at minimum «god tilstand» skal oppnås. Hydro Aluminium Rolled Products AS (HARP) har sin virksomhet i Holmestrand og produserer halvfabrikater av aluminium. HARP har utslipp til vannforekomsten Sandebukta (0101020900-C) som er kystvann og vanntype beskyttet kyst/fjord. Bedriftens utslipp ligger i ca. 15 m dyp ca. 100 m fra land utenfor bedriften. Flere andre virksomheter har eller har hatt aktiviteter med utslipp til Sandebukta eller nærliggende områder (Eksempelvis: NOHA, kommunalt kloakkrensaneanlegg, overløp sanitærvann og regnvann, småbåthavner, ferjekai, fritidsbåter, papirfabrikk). Med bakgrunn i krav fra Miljødirektoratet har HARP fått utformet et tiltaksorientert overvåkingsprogram. Basert på kravspesifikasjoner tilsendt fra HARP (inkludert Miljødirektoratets kommentarer til programmet) har NIVA gjennomført denne overvåkingen. Overvåkingen omfatter analyse av bly og kadmium i blåskjell (*Mytilus edulis*). Metallene er de eneste av bedriftens utslippskomponenter som er oppført som EUs prioriterte miljøgifter. Ingen biologiske eller, fysisk-kjemiske kvalitetselementer eller vannregionspesifikke stoffer inngår i overvåkingsprogrammet. En antok at det ikke fantes ville populasjoner av blåskjell ved selve bedriften. En valgte derfor å sette ut blåskjell på to lokaliteter ved bedriften og på to andre mer fjerntliggende lokaliteter (Mulodden og Mølen). I tillegg ble det innsamlet villskjell for metallanalyser på Mulodden og Mølen for sammenligning. Innsamling av villskjell og utsatte skjell ble gjennomført 9. september. De utsatte skjellene (innsamlet ved NIVAS stasjon MFS i Drøbaksundet) hadde da stått ut i ca. 6 uker i ca. 10 m dyp. Det viste seg at to av riggene med utsatte skjell (ved Mølen og den ene stasjonen ved bedriftens utslipp) var borte da disse skulle hentes. Dette ble meddelt HARP som kontaktet NIVA for å få en kvalifisert vurdering vedrørende bortfall av riggene. NIVA vurderte at resterende rigger vill gi tilstrekkelig informasjon.

Ut fra utslippsdata har vi beregnet at gjennomsnittlige blykonsentrasjon i utslippsvannet ligger over AA-EQS for bly, men ikke for kadmium. Nærområdet til utslippet representerer imidlertid en innblandingssone slik at en i utgangspunktet skulle forvente en noe høyere konsentrasjon enn de grensene EQS-verdiene gir. Fortynnes utslippet ca. 25 ganger oppnås imidlertid verdier for bly som ligger under AA-EQS verdi. Dette oppnås trolig i en avstand av mindre enn 100 m fra utslippet.

Resultatene viser at den kjemiske tilstanden basert på analyse av kadmium og bly i blåskjell er god (dvs. konsentrasjonene ligger godt under øvre grense for klasse II i Molvær et al 1997) både 150 m fra utslippet og på en stasjon 1,5 km fra utslippet. Det er likevel noen resultater som kan tyde på en marginalt høyere blyeksponering i 10 m dyp 150 m fra utslippet til HARP enn 1,5 km unna. Beregninger av konsentrasjonen av bly i utslippsvannet peker i samme retning. Med fokus på metallene bly og kadmium og basert på resultatene i denne mener vi at det ikke er behov for videre tiltaksrettet overvåking. Ut fra andre potensielle påvirkningskilder i området enn HARP kan det imidlertid være aktuelt å gjennomføre undersøkelser som omfatter kvalitetselementer som kan knyttes nærmere opp mot disse. Utløp fra kommunalt kloakkrensaneanlegg syd for HARP vil potensielt være aktuelt i så måte.

Vi ser også liten grunn til at bedriften trenger å sette i gang nye tiltak. Dette gjelder spesielt for kadmium der en selv i primærutslippet har en konsentrasjon som på gjennomsnittsbasis er under EQS.

Innholdsfortegnelse

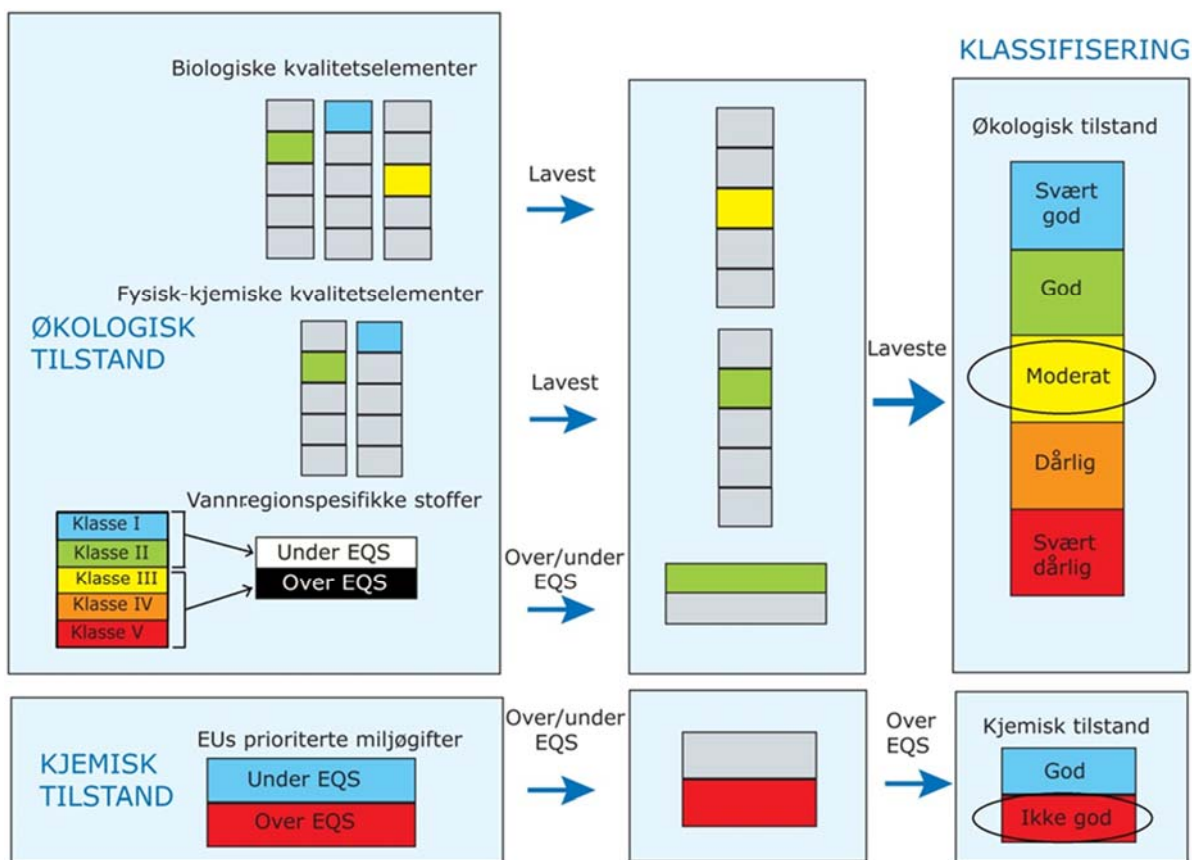
Sammendrag	5
1 Innledning	8
1.1 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten - utslippspunkter, stasjonsvalg og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten.....	10
1.1.1 Beskrivelse av resipienten (Sandebukta og Holmestrandsfjorden)	11
1.1.2 Produksjonsanlegget	13
1.1.3 Beskrivelse av vannrenseanlegget	13
1.1.4 Produksjonsrammer gitt av utslippstillatelsen	14
1.1.5 Utslippskomponenter til vann.....	14
1.2 Utslippspunkter og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten	16
1.2.1 Lokale forurensningskilder:	16
2 Materiale og metoder	18
2.1 Innsamling av biologisk matriks	18
2.1.1 Villskjell.....	18
2.1.2 Skjell utplassert i bur	20
2.2 Stasjoner, beliggenhet og kysttype	22
2.2.1 Opparbeiding av skjellprøver	24
2.3 Oppsummering av bedriftens tiltaksrettet overvåkingsprogram	24
2.4 Analysemetoder	25
2.5 Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand	25
2.5.1 NIVAClass	26
3 Resultater	27
3.1 Økologisk tilstand.....	27
3.2 Kjemisk tilstand	27
3.2.1 Vann	27
3.2.2 Blåskjell	27
4 Konklusjoner og videre overvåking	30
4.1 Sammenligning av dagens tilstand med tidligere overvåkingsresultater	30
4.2 Vurdere videre overvåking.....	30
4.3 Vurdering av mulige tiltak.....	31

5 Referanser.....	32
6 Vedlegg.....	34
Vedlegg A. Skall-lengde villskjell	
Vedlegg B. Skall-lengde utsatte skjell	
Vedlegg C. Analysemetoder	
Vedlegg D. Analyserapporter	40

1 Innledning

Ved implementeringen av vannforskriften har alle vannforekomster fått konkrete og målbare miljømål, ved at minimum «god tilstand» skal oppnås. Vannforskriften har som mål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette tiltak for at miljømålene nås.

Fundamentalt i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomster. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vann typer, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen ved hjelp av systematisk overvåking definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst. I **Figur 1** vise en oversikt over klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i en vannforekomst.



Figur 1. Prinsippskisse som viser klassifisering av miljøtilstand i en vannforekomst. Kvalitetselementer som inngår i vurdering av økologisk tilstand og EUs prioriterte miljøgifter som inngår i kjemisk tilstandsvurdering er indikert. EQS-verdier (Environmental Quality Standards) angir miljøkvalitetsstandarder, også kalt grenseverdier. Piler påtegnet «Laveste», betyr at det kvalitetselementet som får dårligste tilstand styrer. Prinsippet omtales ofte som «Det verste styrer». Dette er eksemplifisert i figuren ved at det kvalitetselementet som gir laveste tilstand, her Moderat (farget gult), styrer den økologiske tilstanden. For kjemisk tilstand er det om målte konsentrasjoner av EUs prioriterte miljøgifter er under eller over EQS-verdier som bestemmer den kjemiske tilstanden. I figuren er dette eksemplifisert ved at målt konsentrasjon av en eller flere miljøgifter er over EQS-verdi, slik at Ikke god kjemisk tilstand oppnås (farget rødt).

For å fastslå tilstanden til en vannforekomst er det i vannforskriften lagt føringer for forvaltningen i forhold til overvåkingen, og det opereres med tre ulike overvåkingsstrategier: basisovervåking, tiltaksorientert overvåking og problemkartlegging. Tiltaksorientert overvåking iverksettes i vannforekomster som anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene, eventuelt for å vurdere endringer i tilstanden som følge av iverksatte tiltak. Overvåkingen iverksettes av Miljødirektoratet eller annen forurensningsmyndighet og bekostes av forurenser, etter prinsippet om at «påvirker betaler».

Utformingen av et tiltaksorientert overvåkingsprogram er karakterisert av at man har flere overvåkingsstasjoner som plasseres for eksempel etter utslippspunktene beliggenheter, hydromorfologiske egenskaper¹ og eventuelle endringer i vannforekomsten som følge av tiltak.

Prøvetakningsfrekvensen skal være så hyppig at man pålitelig kan fastsette miljøtilstanden. Som retningslinje bør overvåkingen finne sted med intervaller som ikke overstiger dem som er angitt i **Tabell 1**, med mindre større intervaller er berettiget ut fra tekniske kunnskaper og ekspertvurderinger.

Tabell 1. Oversikt over intervaller mellom prøvetaking i vannforskriften (Vannforskriften, 2015).

Kvalitetsэлемент	Elver	Innsjøer	Brakkvann	Kystvann
<i>Biologisk</i>				
Plantep plankton	6 måneder	6 måneder	6 måneder	6 måneder
Annen akvatisk flora	3 år	3 år	3 år	3 år
Makroinvertebrater	3 år	3 år	3 år	3 år
Fisk	3 år	3 år	3 år	
<i>Hydromorfologisk</i>				
Kontinuitet	6 år			
Hydrologi	Kontinuerlig	1 måned		
Morfologi	6 år	6 år	6 år	6 år
<i>Fysisk-kjemisk</i>				
Temperaturforhold	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Oksygenforhold	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Saltholdighet/ledningsevne	3 måneder	3 måneder	3 måneder	
Næringsstofftilstand	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Forsuringstilstand	3 måneder	3 måneder		
Vannregionspesifikke stoffer	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Prioriterte stoffer, farlige stoffer og andre EU-utvalgte stoffer i vannsøylen	1 måned	1 måned	1 måned	1 måned
Miljøgifter som fremgår av vedlegg VIII i sediment*	6 år	6 år	6 år	6 år
Miljøgifter som fremgår av vedlegg VIII i organismer	1 år	1 år	1 år	1 år

* Gjennomføres oftere i områder hvor sedimentasjonshastigheten tilsier hyppigere prøvetaking

Overvåkingsprogrammet kan endres i løpet av gyldighetstiden for en forvaltningsplan² for vannregionen. Dette gjøres på grunnlag av opplysninger innsamlet i forbindelse med kravene i vedlegg II i vannforskriften, særlig for å muliggjøre en reduksjon i frekvensen dersom virkningen ikke er vesentlig eller den relevante belastningen er fjernet.

Som et minimumskrav skal det biologiske kvalitetsэлементet som er mest følsom for belastningen inngå i overvåkingsprogrammet. Alle EUs prioriterte³ miljøgifter som slippes ut i vannforekomsten skal

¹ *Hydromorfologiske egenskaper:* Vannmengde og variasjon i vannføring og vannstand, samt bunnforhold og vannforekomstens fysiske beskaffenhet.

² *Vannforvaltningsplaner:* samlet plan for forvaltning av vannforekomster i en vannregion. Miljømålene i regionen og tiltaksplaner (plan for hvordan miljømålet skal nås eller opprettholdes) er beskrevet.

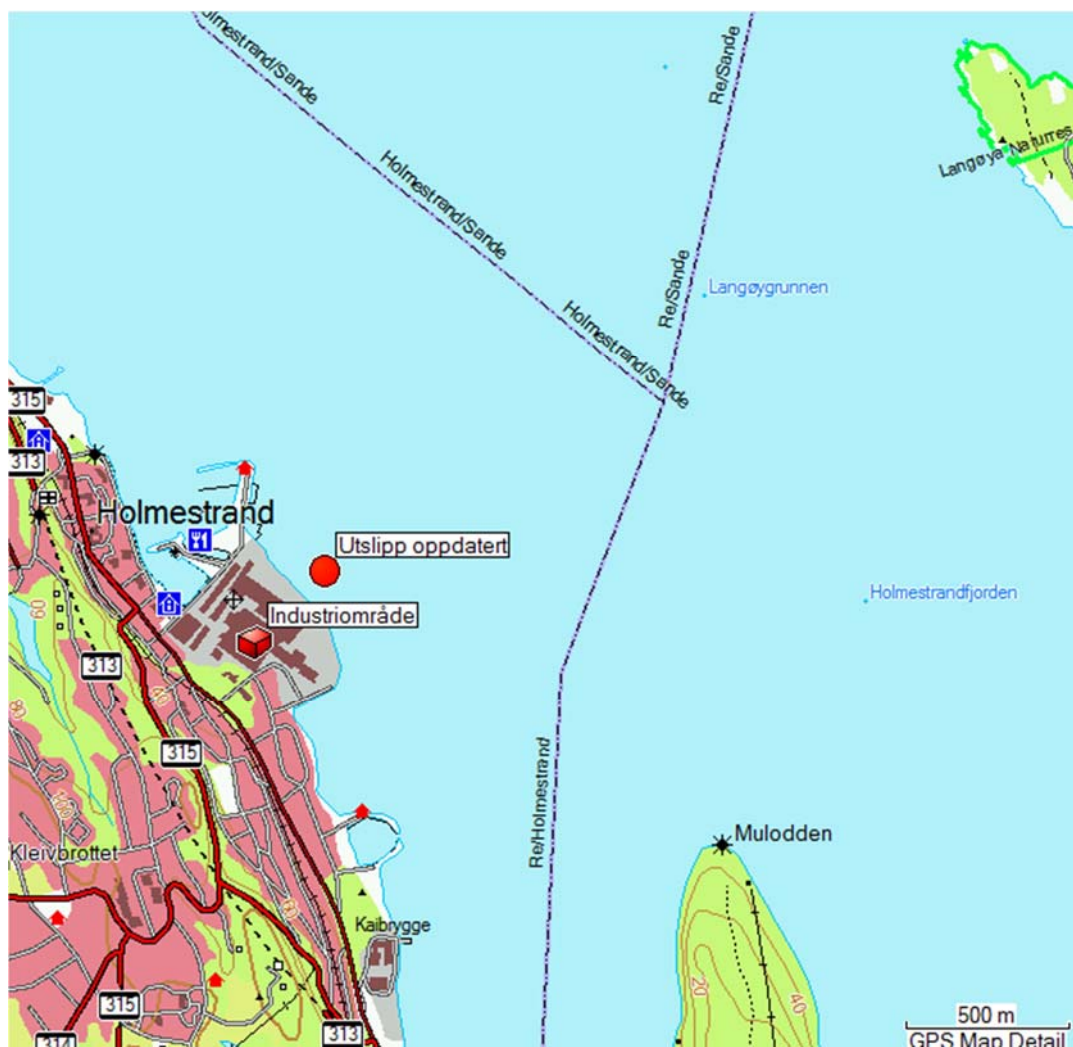
³ Redusert overvåkingsfrekvens for allestedsnærværende stoffer (stoff nr. 5, 21, 28, 30, 35, 37, 43 og 44 i vedlegg VIII del A tillates, så lenge overvåkingen er representativ og overvåkingsdataene har høy oppløsning og viser stabile nivåer over tid (Vannforskriften, 2015).

overvåkes, samt andre forurensende stoffer som slippes ut i betydelige mengder (Vannforskriften 2015; Direktoratgruppen 2010).

HARP har med bakgrunn i brev datert 28.5.2014 fra Miljødirektoratet utformet et tiltaksorientert overvåkingsprogram i henhold til vannforskriftens krav. Overvåkingsprogrammet ble godkjent av Miljødirektoratet 27.02.2015 og gjennomført av NIVA i løpet av 2015.

1.1 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten - utslippspunkter, stasjonsvalg og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten

Bedriften ligger i Holmestrand (**Figur 2**). Anlegget ble etablert i 1917. Bedriften produserer i dag halvfabrikater av aluminium (se også kapittel 1.1.2).



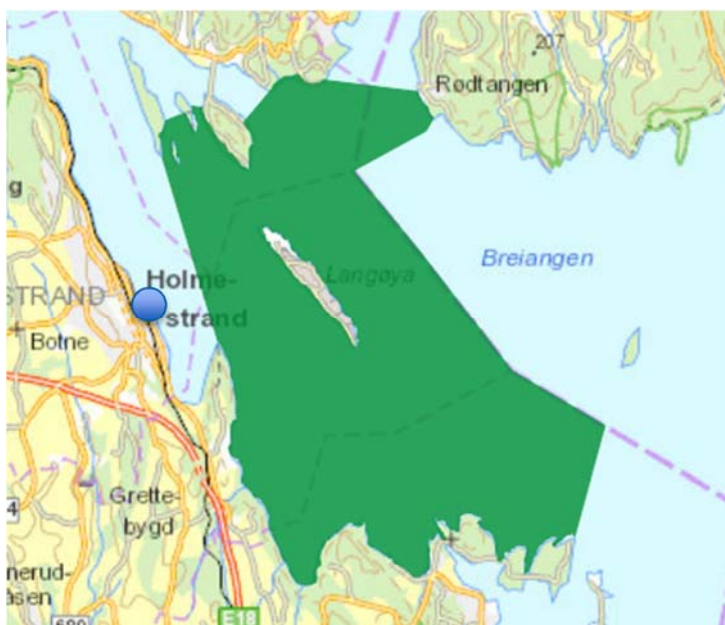
Figur 2. Kart som viser industriområdet der HARP er lokalisert og utslippspunkt for rensanlegget til bedriften..

I bedriftens vannovervåkingsprogram (Hydro Aluminium Rolled Products AS, 2015) er det gitt en del informasjon om bedriftens aktivitet. Her gjengis noe av dette sammen med noe ny info.

1.1.1 Beskrivelse av resipienten (Sandebukta og Holmestrandsfjorden)

Bedriften har utslipp til vannforekomsten Sandebukta (0101020900-C) (se **Figur 3** øverst) som er kystvann og vanntype beskyttet kyst/fjord. Mot øst grenser Sandbukta mot vannforekomsten Langøya (0101021000-2-C) som også er karakterisert som beskyttet kyst/fjord) (se **Figur 3** nederst). Området mellom Holmestrand og selve Langøya i øst omtales gjerne som Holmestrandsfjorden.

Arealet til vannforekomsten Sandebukta er 22,31 km². Sandevassdraget renner ned i den nordlige enden av Sandebukta. Arealet til vannforekomsten Langøya er 50,475 km².



Figur 3. Kart som viser vannforekomsten Sandebukta (Øverst i gult) med tilstøtende vannforekomst Langøya (nederst i grønt). I begge figurer er bedriftens beliggenhet tegnet inn som en blå sirkel.

Sandebukta har ingen terskler og har et godt strømsystem som fornyer bukta med vann fra sjøområdene utenfor. Drammenselva dominerer sirkulasjonen og vannkvaliteten nær overflaten.

Vann-nett gir følgende tilstand for Sandebukta:

Økologisk tilstand: Antatt moderat.

Kjemisk tilstand: Oppnår god.

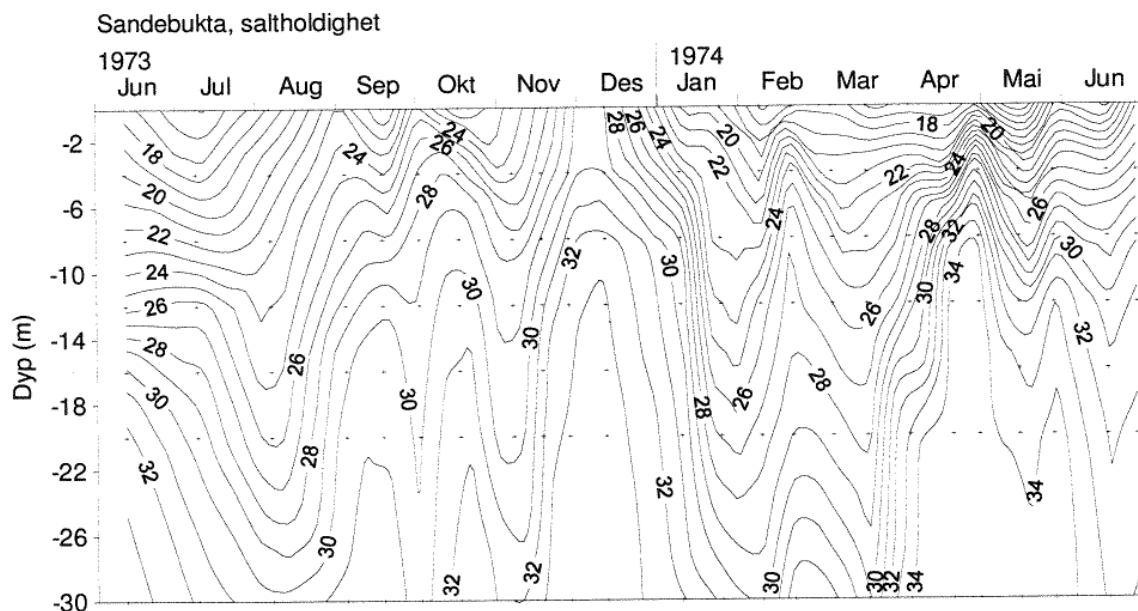
Den moderate økologiske tilstanden er hovedsakelig begrunnet i mengden total fosfor. Fosfor og nitrogen kommer fra tilsig fra jordbruk langsmed Sandeelven og befolkning (spredt bebyggelse og kommunale renseanlegg) generelt rundt Sandebukta. HARP har de siste årene ikke hatt noe utslipp av fosfor (se **Tabell 3**).

Strøm- og saltforhold

I følge informasjon om Sandebukta fra Vann-nett er det tydelig lagdeling av vannsøylen og svak strøm (< 1 knop). Ser man på den delen av Sandebukta som er like utenfor HARP, er det i følge modelleringsarbeider utført av Havforskningsinstituttet, en svak strøm nær bunnen rettet utover rundt utslippspunktet til vannrenseanlegget. Ifølge en rapport utarbeidet av NIVA for NOHA, Langøya, i 1997, vil overflatestrømmen i Sandebukta snu ved vedvarende sønnvind. Da vil utslippet bevege seg nordover, men strømmen er svak. Det er imidlertid en betydelig usikkerhet rundt hva som er det mest fremtredende strømmønnet lokalt utenfor HARP. Det forventes at de strømvirvler som antas å forekomme i området har en diameter tilsvarende avstand mellom Holmestrand og Langøya. Det antas videre at senteret i slike virvler vil bevege seg mer enn 300 m fram og tilbake. Strømbildet i området ved utslippet til bedriften vil da kunne gå litt i alle retninger (Staalstrøm pers med).

Saltinnholdet i Sandebukta varierer betydelig både med dyp og tid (**Figur 4**).

En undersøkelse av Veritas fra 2004 viste at andelen finstoff (<63 µm) i sedimentet nær bedriften er forholdsvis høy, noe som innebærer at området er lite strøm eksponert.



Figur 4. Saltholdigheten i ulike dyp i Sandebukta (Kilde: Magnuson et al. 1997).

1.1.2 Produksjonsanlegget

Ved anlegget i Holmestrand blir det produsert aluminiumskeiver i mange ulike legeringer, som hovedsakelig bearbeides videre til bygg -og emballasjeprodukter. Det er tre store produksjonsavdelinger i Holmestrand: støperi, valseverk og lakkeringsanlegg. I tillegg er det to etterbehandlingslinjer (bandskjæring) og to pakkerier.

Støperi:

Støperiet resirkulerer skrap og smelter om aluminium i to smelteovner. Etter tilsetning av legeringselementer blir det støpt ut valseblokker. Samlet produksjon av valseblokker er ca. 9000 tonn per måned. Det kommer inn mellom 1500 og 2000 tonn eksternt skrap per måned. I tillegg får støperiet inn internt skrap og primærmess fra aluminiumssmelteverk som smeltes om. Støperiet har også to roterovner som gjenvinner aluminium fra slagget som kommer fra smeltesystemene, samt resirkulerer krevende skrap.

Valseverk:

I varmvals vales de støpte blokkene fra en tykkelse på 330 mm ned til ca. 3 mm etter forvarming. Blokkene har nå blitt aluminiumskeiver. I kaldvalsavdelingen vales aluminiumskeivene ned til endelig tykkelse og varmebehandlet til de rette mekaniske egenskapene er oppnådd.

Lakkanlegg:

Lakkanlegg ligger på Vesthøy, omtrent 4 km unna resten av valseverket. Her blir nesten 60 % av de ferdig-valsedde skeivene eloksert, lakkert og oppdelt til de ønskede produktene.

1.1.3 Beskrivelse av vannrenseanlegget

Bedriften har også et anlegg for vannrensing: Vannrenseanlegget mottar væske fra følgende steder:

- Hovedsakelig prosessvann fra forbehandlingen (eloksering) på lakkanlegget, bestående av svovelsyre med $\text{pH} < 2$, avvirkede aluminiumsforbindelser, samt oljeforbindelser
- Overløpsvann fra kloakkutskillere (sanitærvann)
- Annet prosessvann (overløpsvann) med noen oljeforbindelser.

Oljeforbindelsene fjernes i en oljeutskiller, og det rene vannet går videre til vannrenseanlegget.

Vannet går gjennom en kjemisk renseprosess, som deles inn i følgende trinn:

1) Nøytralisering:

På renseanlegget nøytraliseres syrevannet med lut (20 % NaOH), til det oppnås en pH på cirka 2,4. Tilsatsen av lut styres av en pH måler. Videre føres syrevannet til et blandekar, hvor det blandes med vann fra kanalen (annet prosessvann, sanitærvann og regnvann). I blandekaret tilsettes det kalkslurry til pH blir ca. 8. Kalken bidrar også til å få utfelt aluminiumhydroksid, $\text{Al}(\text{OH})_3$, som er løst i prosessvannet.

2) Flokkulering:

Det nøytraliserte vannet føres deretter videre til flokkuleringstanker. Under flokkulering tilsettes det en polymer (flokkuleringsmiddel) som binder og trekker sammen slampartikler til større partikler.

3) Sedimentering:

Fra flokkuleringstankene føres vannet videre til sedimenteringstankene. Vannet strømmer videre inn i en lamellfortykket. Partiklene sedimenterer på hver enkelt lamell og skrapes bort av en skrapearm. Slammet havner i bunnen av tanken slik at rent vann blir liggende på toppen. Det rene vannet tappes av og føres deretter tilbake til prosessen eller ut i fjorden. Partikler og slam fra bunnen av tanken pumpes kontinuerlig ut

til to tanker hvor det foregår slamfortykning. Fortykning er en separasjonsprosess for suspensjoner av faste partikler oppslemmet i vann. Faststoffet er tyngre enn væskefasen, og partiklene vil derfor sedimentere i væsken. Dette fører til at slampartiklene bunnfelles, mens vannet blir tilnærmet klart ved overflaten. Det rene overflatevannet tappes av og føres tilbake til prosessen.

4) Slamutfelling:

Slammet pumpes ut fra bunnen av slamfortykerne, og over til en kammerfilterpresse. Her blir slammet avvannet, og vannet går tilbake til prosessen via kanalen. Slammet føres ut i en container. Andelen tørrstoff i slammet ligger på 15-25 %, og det produserer 40-50 m³ slam per måned. Slammet leveres til Norsk Gjenvinning hvor det går til deponering. Renset vann slippes ut i fjorden på 15 meters dyp, ca. 100 meter fra land. I henhold til utslippstillatelsen skal pH-verdien etter rensing ha en verdi på mellom 6,0 og 9,2.

1.1.4 Produksjonsrammer gitt av utslippstillatelsen

Følgende rammer er gitt av utslippstillatelsen (sist oppdatert: 25.09.2014):

- Samlet produksjon/utstøping av inntil 130 000 tonn aluminium per år.
- Mottak av inntil 160 000 tonn aluminiums skrap per år.
- Mottak av inntil 15 000 tonn slagg per år.
- Behandling i roterovner av til sammen inntil 15 000 tonn skrap og slagg per år beregnet som netto utveid metall.
- Produksjon av lakkerte produkter på inntil 60 000 tonn per år.

Utslippstillatelsen gjelder for øvrig utslipp fra felles vannrenseanlegg i tillegg til varmegjenvinningsanlegg.

1.1.5 Utslippskomponenter til vann

En oversikt over de viktigste utslippskomponentene fra bedriften ses i **Tabell 2** og **Tabell 3**.

De siste 5 årene har utslippet av sink og krom fra HARP vært relativt konstante eller fallende (kadmium, aluminium). For bly ble det observert et noe høyere utslipp i 2012 og lavere verdier både før og etter (**Tabell 3**). Utslippene av fosfor har vært tilnærmet lik null de siste 4 årene. Den årlige vannmengden i utslippet har de siste 5 år variert mellom 175219 m³ (i 2014) til 250000 m³ (i 2010).

I utslippskomponentene i **Tabell 3** tilhører kun kadmium og bly EUs prioriterte miljøgifter.

Tabell 2. Utslippskomponenter fra vannrenseanlegget, utslippsgrenser iht utslippstillatelsen og innrapporterte verdier i 2013 og 2014.

Utslippskomponent	Regulering	Grense	2013 [kg/år]	2014 [kg/år]
Aluminium (Al)	Utslippstillatelsen	300 kg/mnd (10 mg/L)	213	296
Kadmium (Cd)	RP*		0,01	0,01
Krom (Tot)	RP		0,48	0,5
Bly (Pb)	RP		9,2	5,4
Fosfor (Tot)	Utslippstillatelsen	20 kg/mnd	3,2	4
Sink (Zn)	RP		1,15	1,5
Olje	Utslippstillatelsen	500 kg/mnd (20 mg/L)	20,1	10
Tørrstoff, suspendert (SS)	Utslippstillatelsen	500 kg/mnd	3 670	2 667

*RP = rapporteringspliktig

Tabell 3. Utslipp fra Hydro Aluminium Rolled Products AS i følge data fra Norske utslipp (www.norskeutslipp.no).

Årstall	Bly	Aluminium	Kadmium	Krom	Sink	Tot. P	Vannmengde
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	tonn/år	m ³ /år
2004	70,0	195	5,00	5,00	50	0,24	370 000
2005	17,0	194	1,00	1,00	12	0,05	225 735
2006	0,1	370	0,02	0,30	0,18	0,14	190 000
2007	0,1	112	0,02	0,14	2,64	0,01	165 000
2008	0,2	583	0,11	0,50	2,35	0,01	159 960
2009	2,8	480	0,75	1,30	2,35	0,01	234 086
2010	4,2	1090	0,10	0,42	1,3	0,01	250 000
2011	7,0	569	0,39	0,79	1	0,00	192 000
2012	12,7	210	0,01	0,43	0,84	0,00	215 700
2013	9,2	213	0,01	0,48	1,15	0,00	188 946
2014	5,4	296	0,01	0,50	1,5	0,00	175 219

Ut fra årlig utslippsmengde av metall og årlige vannutslipp kan en beregne en teoretisk midlere vannkonsentrasjon. For 2014 ga dette en konsentrasjon på 0,06 µg/L for kadmium og 30,8 µg/L for bly. For kadmium ligger dette under EUs EQS verdier (AA: 0,2 µg/L, MAC:0,45-1,5 µg/L), mens konsentrasjonen for bly ligger godt over de to EQS verdiene som EU opererer med (AA: 1,3 µg/L og MAC: 14 µg/L).

1.2 Utslippspunkter og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten

Bedriftens utslipp fra renseanlegget ligger i ca. 15 m dyp ca. 100 fra land (se **Figur 2**) i vannforekomsten Sandebukta (se **Figur 3**) I vann-nett er vannforekomsten bekrevet å ha moderat økologisk tilstand og oppnår god kjemisk tilstand.

Utslipet fra bedriftens renseanlegg består av ferskvann og utslippskomponentene nevnt i kapitel 1.1.5.

Bedriften har også to overvannsutslipp som går ut i fjæra ved bedriften og et utslipp fra kjølevannsanlegg/varmegjennvinningsanlegg i lukket krets (inntak på 55 m dyp 250 m fra land og utslipp på 25 m dyp 125 m fra land).

1.2.1 Lokale forurensningskilder:

Det lå tidligere en papirfabrikk inne i Sandebukta, som slapp betydelige mengder trefiber ut i Sandebukta i perioden 1960-1995. NOHA på Langøya ca. 2,5 km øst for HARP kan potensielt også påvirke resipienten. Miljøtilstanden ved Langøya var i 2012 for det meste god, men med noe forhøyede nivåer av enkelte metaller (krom og nikkel) i blåskjell nær kaiområdet (Gitmark et al. 2013).

I tillegg til vannrenseanlegget til HARP finnes det følgende lokale forurensningskilder:

- Utløp fra kommunalt kloakkrenseanlegg syd for HARP
- Overløp av sanitærvann og regnvann fra kommunalt vann-nett ved kraftig regnfall
 - Flere utløp både nord og sør for HARP
 - Vannet kommer fra Holmestrand by og Nordre Foss gjenvinningsstasjon
- To småbåthavner; Krana nord, og Hagemann syd for HARP
- Ferjekai med daglig ferjetrafikk av tungtransport ut til Langøya
- Overløp for regnvann fra deler av HARP
- Generelt mye trafikk av fritidsbåter på sommeren
- Mulig tilsig fra nedlagt søppelfylling like sør for bedriften og i Fibodalen (ikke påvist)
- Mulig tilsig fra Jernbaneverkets tunelldrift (ikke påvist)

Det er således mange aktører som kan påvirke vannkvaliteten i det aktuelle vannområdet.

På Hydros industriområde består grunnen i hovedsak av fyllmasser. På området har det vært industrivirksomhet i ca. 100 år og det er gjennom denne tid en lekket olje til grunnen. Det har blitt bygget en barriere mot sjøen slik at denne oljen ikke skal lekke ut i fjorden.

Hydromorfologiske forhold:

I følge definisjonen i vannforskriften (Lovdata) på hydromorfologiske egenskaper omfatter hydromorfologiske forhold blant annet vannforekomstens bunnforhold og fysiske beskaffenhet. Utenom utfyllingen på bedriftsområde mot sjøen er det ikke gjort noe som har endret de hydromorfologiske forholdene.

Overtemperatur

Det må også nevnes at bedriften har to utløp med vann med høyere temperatur enn sjøen:

1) utløpet fra renseanlegget holder 10-20 °C avhengig av årstid, og 2) utløpet fra støperiets varmegjenvinningsanlegg holder 10-45 °C avhengig av produksjon og årstid. Vannet fra varmegjenvinningsanlegget fortynnes trolig 10-15 ganger på 10 meter. I følge beregninger vil en fortynning på 15 ganger gi en temperaturøkning på 1,5 °C og ikke påvirke livet på sjøbunnen (Hydro Aluminium Rolled Products AS, 2015.).

2 Materiale og metoder

Overvåkingen er planlagt og gjennomført basert på spesifikasjoner tilsendt fra HARP (brev av 11. mars 2015), forståelsen av spesifikasjonene nedfelt i NIVAs tilbud og Hydros oppdaterte program for vannovervåking (Hydro Aluminium Rolled Products AS, 2015.). Overvåkingen skulle omfatte analyse av bly og kadmium i blåskjell (*Mytilus edulis*) på 4 stasjoner. NIVA antar at disse metaller er valgt fordi de er de eneste av bedriftens utslippskomponenter (se **Tabell 3**) som er oppført som tilhørende EUs prioriterte miljøgifter og at bedriften ikke slipper ut andre forurensende stoffer i betydelige mengder. Stasjonsvalget var i hovedsak gitt av spesifikasjonene tilsendt fra HARP og antas å være valgt fordi det er stasjoner som er undersøkt ifm annen overvåking (gjelder Mølen og Muldodden) og at en ønsket målinger også relativt nær utslippet fra bedriftens rensesanlegg.

Feltarbeidet ble gjennomført ved hjelp av NIVAs egen båt (Polar Cirkel) tatt med på henger og satt ut på en rampe i nærområdet til HARP.

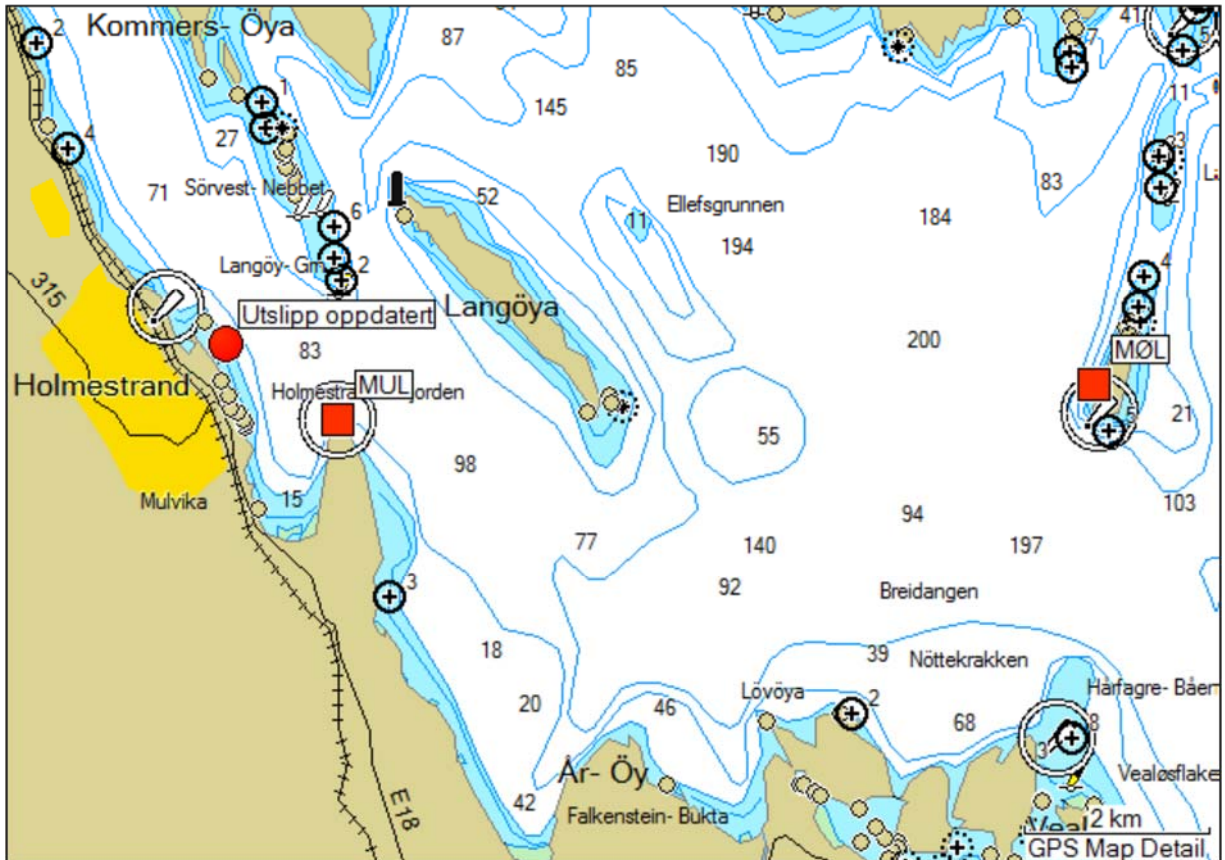
2.1 Innsamling av biologisk matriks

En antok at det var lite eller ingen naturlige populasjoner av blåskjell ved selve bedriften og særlig under tidevannssonen. Det er ikke foretatt innlagringsberegninger for utslippet. En antar imidlertid at utslippsvannet vil stige fordi utslippet er ferskvann.. En valgte derfor å sette ut blåskjell ved bedriften i 10 m dyp, men i tillegg innsamle villskjell på utvalgte lokaliteter på grunt vann for sammenligning. Under følger en beskrivelse av prøvetakingen som ble gjennomført i forbindelse med det tiltaksorienterte overvåkingsprogrammet.

2.1.1 Villskjell

Innsamling av blåskjell (*Mytilus edulis*) ble gjennomført 9. september 2015 på 2 stasjoner (Muldodden og Mølen, se **Figur 5** og **Tabell 4**).

Blåskjell ble samlet inn i fjæra ved håndplukking av svømmedykker. Stasjonens posisjoner ses i **Tabell 4**. Blåskjellene ble samlet inn om høsten for å unngå sesongmessige variasjoner. Innsamlingen og håndteringen av blåskjellene er utført på en mest mulig skånsom måte og med minst mulig kontakt med annet materiale for å hindre kontaminering av potensielle miljøgifter. Det ble i samlet inn blåskjell med skall-lengde ca. 3-6 cm (se **Tabell 5** og Vedlegg A), 20 skjell til hver av i alt 3 replikate prøver. Blåskjellene ble lagt i rene plastposer av polyetylen og merket med prosjektnummer, stasjonskode og dato. Blåskjellprøvene ble frosset ned etter innsamling.



Figur 5. Kart som viser utslippspunkt (rødt punkt) og blåskjell stasjonene på Mulodden (MUL) og Mølen (MØL) som er tegnet inn i med røde kvadrater. Stasjonene MUL og i en da sterkeregrad MØL er referansestasjoner anlagt for sammenligning med resultatene fra stasjon(e) nær utslippet.

Tabell 4. Stasjoner benyttet til innsamling av villskjell. I tabellen vises også posisjonen for utslippet til HARP (Utslipp oppdatert)

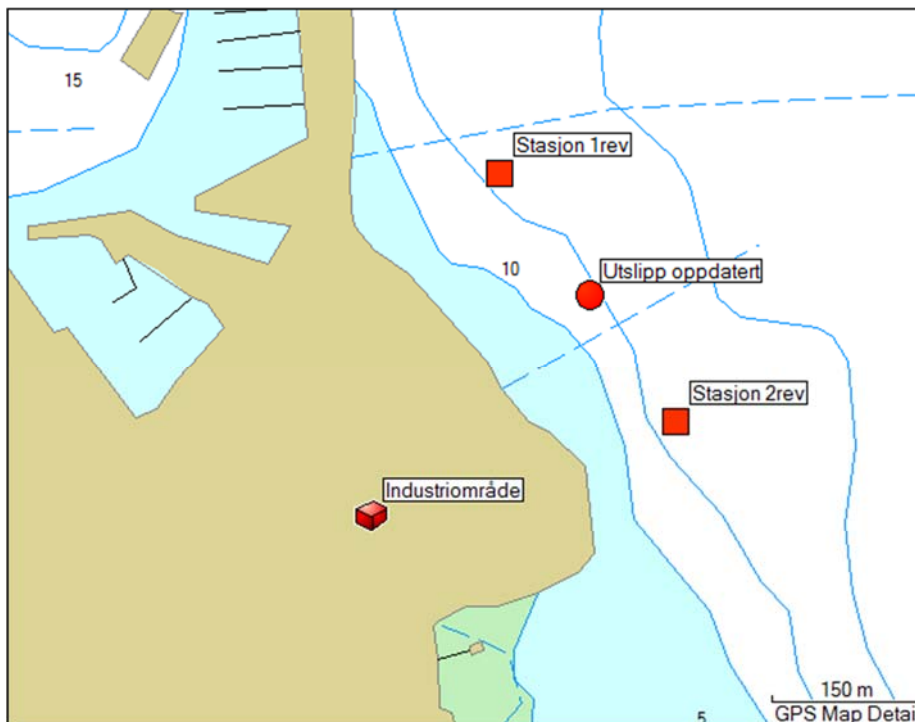
Stasjonsnavn	Posisjon
B7 (Mulodden villskjell)	N59.48122 E10.34906
BK ny (Mølen villskjell)	N59.48359 E10.49499
Utslipp	N59.48867 E10.32785

Tabell 5. Størrelse og antall skjell i hver prøve av innsamlede villskjell (detaljer finnes i Vedlegg A)

Stasjonsnavn	Størrelse på skjell i analyserte prøver (cm)	Antall skjell i hver prøve
B7 (Mulodden villskjell)	3,1-4,1	20
BK ny (Mølen villskjell)	3,1-5,8	20

2.1.2 Skjell utplassert i bur

Det ble 29. juli 2015 satt ut blåskjell (*Mytilus edulis*) i bur på to stasjoner ved utslippet (se **Figur 6** og **Tabell 6**). Begge stasjonene lå 150 m fra utslippet. Skjellene for utsetting ble 24-28. juli 2015 samlet ved NIVAs anlegg på Solbergstrand i Drøbaksundet. Et område som tidligere har vært brukt til innsamling av skjell for utsetting. Skjellene ble plassert i grovmaskede blåskjellstrømper på ca. 10 m dyp i et område hvor totaldypet var ca. 20 m, slik at avstanden til bunnen var 10 m. På den måten minimaliseres en eventuell påvirkning fra resuspendert sediment. En antok at utslippsvannet (utslippsdyp:15 m) vil stige fordi utslippet er ferskvann og saltholdigheten (dvs. også tettheten) i utslippsdypet er høyere enn i utslippsvannet. Valg av 10 m som utsettingsdyp ble gjort i lys av dette. En unngikk da også det relativt ferskvannspåvirket overflatevannet hvor skjellene muligens ikke ville trives. Avstanden på 150 m fra utslippspunkt til de to riggposisjonene er valgt ut fra at en da trolig er utenfor utslippets primærsone (dvs. utenfor det området der den kinetiske energien i utslippsvannet bidrar til fortynning), men samtidig såpass nær utslippet at en påvirkning fra utslippet til bedriften ikke kan utelukkes.



Figur 6. Kart som viser utslippspunkt (Utslipp oppdatert) og de to lokalitetene for utsetting av skjell (Stasjon 1rev, og stasjon 2rev): Begge stasjoner (Stasjon 1rev og stasjon 2rev) ligger ca. 150 m fra utslippet.

På samme måte og etter samme prinsipp med hensyn til avstand fra bunnen ble det plassert ut skjell i bur ved Mulodden og på Mølen (se **Figur 5** og **Tabell 6**). Grunnen til at en satt ut skjell også på disse to sistnevnte stasjonene, selv om det forekommer naturlige populasjoner av skjell («villskjell») der, var å få et så likt utgangspunkt for sammenligning av konsentrasjoner som mulig. Utsetting gir også muligheten til belyse i hvilken grad utsatt skjell representerer «naturlilstanden» lokalt med hensyn til forekomst av kadmium og bly. De utsatte skjellene representerte også en reserveløsning dersom det skulle vise seg umulig å få tilstrekkelig med «ville» skjell.

På hver av de 4 stasjoner ble det satt ut ca. 100 skjell med en størrelse fra ca. 3-5 cm (se **Tabell 7**). I følge spesifikasjonen skal de utsatte skjellene stå ute i minimum 4 og maksimum 12 uker. Vi lot vi skjellene stå ut i ca. 6 uker (29. juli til 9. september 2015).

Fra hver av de fire stasjonene med blåskjellrigger var hensikten å analysere 3 parallelle prøver bestående av vev fra 20 skjell. Det viste seg imidlertid at to av riggene (på Mølen og Stasjon rev1) med utsatte skjell var borte da disse skulle hentes 9. september. Riggen på Mølen ble funnet i fjæra og er antagelig dradd opp av uvedkommende. Den andre riggen ble ikke funnet. Riggen fra Mølen som ble funnet i fjæra ble ikke benyttet til videre analyser .

Startkonsentrasjonen av kadmium og bly i de utsatte skjellene ble også bestemt (3 prøver a 23-30 skjell) ved analyse av prøver frosset ned 29. juli 2015. I alt ble det analysert 9 prøver av utsatte skjell. Størrelsen på skjellene i prøvene fra blåskjellriggene ses i **Tabell 7** og i Vedlegg B.

Dødeligheten på de utsatte skjellene ble vurdert til å være svært liten (< 20 %) i løpet av utsettingsperioden.

Tabell 6. Stasjoner benyttet til utsetting av blåskjellrigger. Posisjonene til riggene som ble borte/fjernet er ikke vist. I tabellen vises også posisjonen der de utsatte skjellene ble innsamlet (Solbergstrand).

Stasjonsnavn	Posisjon
MUL (Mulodden riggskjell)	N59.48135 E10.34905
Stasjon 2rev (riggskjell)	N59.48754 E10.32934
Utslipp oppdatert (utslippspunkt bedrift)	N59.48867 E10.32785
Solbergstrand (innsamling av riggskjell for utplassering)	N59.61542 E10.65151

Tabell 7. Størrelse og antall skjell i hver prøve fra de utsatte riggene. Data for «startskjellene» er også vist (detaljer finnes i Vedlegg A).

Stasjonsnavn	Størrelse på skjell i analyserte prøver (min-max) (cm)	Antall skjell i hver prøve
MUL (Mulodden riggskjell)	3,0-4,1	23-30
Stasjon 2rev (riggskjell)	3,3-4,5	20
Solbergstrand (start riggskjell)	3,1-4,1	20

Avvik

Det vurderes som uheldig at den ene riggstasjonen ved bedriften var bort. Det er imidlertid en betydelig usikkerhet rundt hva som er det mest fremtredende strømmønstrer lokalt utenfor HARP. Det antas at de strømvirvler som trolig forekommer i området har en diameter tilsvarende avstand mellom Holmestrand og Langøya og at senteret i slike virvler vil bevege seg mer enn 300 m fram og tilbake. Strømbildet i området ved utslippet til bedriften vil da kunne gå litt i alle retninger (Staalstrøm pers med). Det er da ikke kritisk hvor stasjonen ligger bare den ligger i passe avstand fra utslippet (i dette tilfelle 150 m). Det er imidlertid uheldig at det kommunale utslippet ligger klart nærmere Stasjon 2rev enn Stasjon 1rev (Henholdsvis ca 50 og 300 m). Dette gjør det vanskelig å skille eventuelle effekter av utslipp fra det kommunale renseanlegget i forhold til utslipp fra HARP:

2.2 Stasjoner, beliggenhet og kysttype

Geografisk informasjon om den enkelte stasjon ses i **Tabell 8**. Vannforekomsten der den enkelte stasjon ligger (Sandebukta 0101020900-C). Nabovannforekomsten (Langøya 0101021000-2-C) og vannforekomsten der de utsatte skjellene ble innsamlet (Hurum 0101020500-C) er alle i Vann-Nett klassifisert til å være Beskyttet kyst/fjord. Vi ikke har innhentet data som kan bekrefte eller avkrefte om klassifiseringen er riktig.

Tabell 8. Presentasjon av stasjonene som er inkludert i overvåkingen i 2015.

Stasjonsnavn	Stasjonskode	Vannforekomst-ID (fra Vann-nett)	Kommune	Fylke	Vanntype (Vann- Nett korrigert)	Norsk type (nr og navn)	Økoregion	Kysttype ifølge Vann-Nett
Villskjell								
B7 (Mulodden villskjell)	B7	Grense mellom Langøya 0101021000-2-C og Sandebukta 0101020900-C	Re	Vestfold	CS3723311/ CS3723331	3	Skagerak	Beskyttet kyst/fjord
BK ny (Mølen villskjell)	BK ny	Breiangen vest 0101021000-1-C	Hurum	Buskerud	CS3723311	3	Skagerak	Beskyttet kyst/fjord
Utsatte skjell								
MUL (Mulodden riggskjell)	MUL	Grense mellom Langøya 0101021000-2-C og Sandebukta 0101020900-C	Re	Vestfold	CS3723311/ CS3723331	3	Skagerak	Beskyttet kyst/fjord
Stasjon 2rev (riggskjell)	Stasjon 2rev	Sandebukta 0101020900-C	Holmestrand	Vestfold	CS3723331	3	Skagerak	Beskyttet kyst/fjord
Solbergstrand (start riggskjell)	MFS	Hurum 0101020500-C	Frogn kommune	Akershus	CS3723331	3	Skagerak	Beskyttet kyst/fjord

2.2.1 Opparbeiding av skjellprøver

Før opparbeiding ble blåskjellene tatt ut av fryser til tining. På laboratoriet ble det brukt engangshansker under opparbeidelsen av blåskjellene. En skalpell ble brukt til å skrape ut innmaten, og det ble brukt nytt skalpellblad for hver stasjon som ble opparbeidet. Skjellene ble skrapet rene for begroing med en kniv eller skalpell. Skjellene ble deretter åpnet skånsomt med skalpell med minst mulig kutt i de bløte delene og satt med den åpne siden ned i noen minutter for å la en del væske renne ut av skjellene (**Figur 7**). Blåskjellinnmaten ble skrapet ut med en skalpell og samles i et rent glødet prøveglass.

I forbindelse med opparbeidingen målte en lengden på hvert enkelt skjell slik at gjennomsnitt, minimum og maksimum skall-lengde med standardavvik kan beregnes (se vedlegg A og B).

I alt ble det analysert 6 prøver av «villskjell» og 9 prøver av utsatte skjell slik at det totale antall prøver som ble analysert for kadmium og bly var 15.



Figur 7. Foto fra opparbeidelse av blåskjellprøver. Foto (NIVA).

2.3 Oppsummering av bedriftens tiltaksrettet overvåkingsprogram

En kort oppsummering av bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram er vist i **Tabell 9**. Feltarbeid og behandling av innsamlet data er utført i henhold til spesifikasjoner tilsendt fra HARP (brev av 11. mars 2015). De to riggene som ikke kunne gjenfinnes representerer et avvik i forhold til det som var intensjonen i NIVAs tilbud.

Tabell 9. Oppsummering av utført overvåkingsprogram for Hydro Aluminium Rolled Products AS.

	Rapporteringspliktig utslippskomponent	Kvalitets-element	Indeks/parameter	Habitat/Matriks	Antall stasjoner (antall replikater/stasjon)	Frekvens (pr år)	Tidspkt.
Kjemisk tilstand	Bly	EUs prioriterte miljøgifter	Bly	Biota (Blåskjell - villskjell)	2 (3)	1	September 2015
	Bly	EUs prioriterte miljøgifter	Bly	Biota (Blåskjell-utsatte skjell)	2 (3)	1	Juli-September 2015
	Kadmium	EUs prioriterte miljøgifter	Kadmium	Biota (Blåskjell - villskjell)	2 (3)	1	September 2015
	Kadmium	EUs prioriterte miljøgifter	Kadmium	Biota (Blåskjell-utsatte skjell)	2 (3)	1	Juli - September 2015

2.4 Analysemetoder

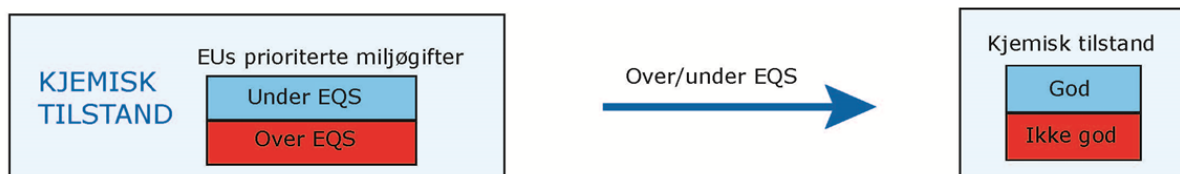
Metallanalysene ble foretatt med ICP-MS hos Eurofins som er et akkrediterte analyselaboratorium, som tilfredsstiller kravene gitt i EU Direktiv 2009/90/EC.

En oversikt over analysemetoder er vist i Vedlegg C.

2.5 Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand

Denne undersøkelsen omfatter ingen biologiske eller fysisk-kjemiske kvalitetselementer, ei heller vannregionspesifikke stoffer (se **Figur 1**), og informasjon om økologisk tilstand kan da ikke gis. Det betyr at klassifisering av kjemisk tilstand baserer seg på analyse av metallene bly og kadmium i blåskjell som begge er på listen over EUs prioriterte miljøgifter.

Kjemisk tilstand klassifiseres etter prinsipp som vist i **Figur 8**, dvs. «Ikke god kjemisk tilstand» oppnås dersom målte konsentrasjoner av EUs prioriterte miljøgifter er høyere enn EQS-verdier gitt for disse stoffene i vannforskriften (Lovdata, 2015).



Figur 8. Prinsippskisse for bestemmelse av kjemisk tilstand.

2.5.1 NIVAClass

For så sikre oss at klassifiseringen utføres korrekt har NIVA utviklet sitt eget klassifiseringsverktøy, NivaClass. Her plotter man inn beregnede indekser og målte konsentrasjoner av fysisk kjemiske støtteparameter, vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter, slik at tilstandsklassene for økologisk og kjemisk tilstand bestemmes automatisk.

De trinnvise prinsippene bak NivaClass er som følgende:

1. For EUS prioriterte miljøgifter benyttes de grenseverdier og føringer som er gitt i Lovdata (Vannforskriften 2015) for vann, sediment og biota (fisk i hovedsak).
2. For vannregionspesifikke stoffer benyttes grenseverdier gitt i M-241 (Arp m. fl. 2014) for vann, sediment og biota (fisk i hovedsak). Klasse I og II tilsvarer god tilstand for disse stoffene.

Dersom grenseverdier ikke eksisterer etter at 1. og 2. har vært benyttet for vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter, har NIVA benyttet andre veiledere. For bly og kadmium i blåskjell har en benyttet Molvær et al 1997. Klasse I og II tilsvarer god tilstand i denne sammenheng.

3 Resultater

3.1 Økologisk tilstand

Det godkjente overvåkingsprogrammet omfattet ikke biologiske eller fysiske kjemisk kvalitetselementer og vannregionspesifikke stoffer. Økologisk tilstand kan da ikke fastsettes.

3.2 Kjemisk tilstand

3.2.1 Vann

Ut fra data i kapittel 1.1.5 har vi beregnet at gjennomsnittlige blykonsentrasjon i utslippsvannet ligger over EQS verdiene for bly, men ikke for kadmium. Utslippsvannet vil imidlertid i seg selv og innenfor en sone med en viss fortykning kunne sies å representere en innblandingssone (jf. Ranneklev et al 2013). Med en innblandingssone menes den delen av en vannforekomst i umiddelbar nærhet av et punktutslippet hvor forvaltningsmyndighetene tillater at EQS-verdier overskrides, forutsatt at EQS-verdiene i den resterende delen av vannforekomsten overholdes.

Tar en utgangspunkt i utslippsdataene så vil en ca. 25 gangers fortykning av utslippet gi en gjennomsnittskonsentrasjonen av bly i vann som ligger under EQS (AA) for bly som er 1,3 µg/L. Det er ikke gjort steds spesifikk modellering for å vurdere hvor langt unna utslippet en må før en oppnår en slik fortykning, men en anta at det dreier seg om mindre enn 100 m.

3.2.2 Blåskjell

Det ble observert lave verdier av både bly og kadmium i alle prøver (se **Tabell 10** for middelverdier, rådata ses i Vedlegg D) og alle verdier var lavere enn øvre grense for klasse II i Moldvær et al 1997. Også de utsatte skjellene nær bedriftens utslippspunkt viser god miljøtilstand (**Tabell 10**). Resultatene fra stasjonen nær bedriften tyder derfor på at utslippene av bly og kadmium fra bedriften (se **Tabell 3**) (og eventuelt andre kilder i område) ikke forringer miljøtilstanden i bedriftens nærområde i nevneverdig grad. Resultatene tyder også på at det på mer fjerntliggende områder som Mulodden og Mølen heller ikke opptrer noen tydelig påvirkning av disse to metaller.

Relativt små endringer i miljøforholdene kan endre metallkonsentrasjonen når denne i utgangspunktet er lav. En skal derfor være forsiktig med å tolke forskjeller når nivåene i utgangspunktet er lave. Vi har presentert resultatene grafisk i **Figur 9** og **Figur 10** og har valgt å komme med noen ytterligere refleksjoner rundt resultatene. I **Figur 9** og **Figur 10** ser vi at den høyeste konsentrasjonen i villskjell ble observert på Mulodden som ligger 1,5 km sydøst for utslippet. De utsatte skjellene på Mulodden oppnådde imidlertid konsentrasjoner som kun var 32 % av villskjellene for bly og 76 % for kadmium. Dette kan tolkes som at eksponeringen er ulik i fjæra og i ca. 10 m dyp der skjellene var utplassert. En annen tolking kan være at de utsatte skjellene ikke har stått ute tilstrekkelig lenge til at likevekt mellom vann og blåskjellvev er oppnådd. Dette siste gjelder i tilfelle i størst grad for bly.

Et annet trekk ved resultatene er at startkonsentrasjonen av kadmium i de utsatte skjellene (som i utgangspunktet var lavt) var relativt lik konsentrasjonen etter eksponering. Dette gjelder både skjellene satt ut nær utslippet og de satt ut ved Mulodden (**Figur 10**). Dette tyder på at skjellene i 10 m dyp i liten grad utsettes for eksponering for kadmium nær utslippet og ved Mulodden.

For bly i skjellene satt ut nær utslippet økte imidlertid konsentrasjonen i skjellene satt ut nær utslippet signifikant (se **Figur 9**) uten at en på noen måte kan tolke dette som noen klar reduksjon i miljøtilstanden. Skjellene utsatt ved Mulodden økte imidlertid ikke signifikant. Dette kan tyde på en svak blyeksponering i 10 m dyp nær utslippet, mens en ikke har noen slik eksponering ved Mulodden.

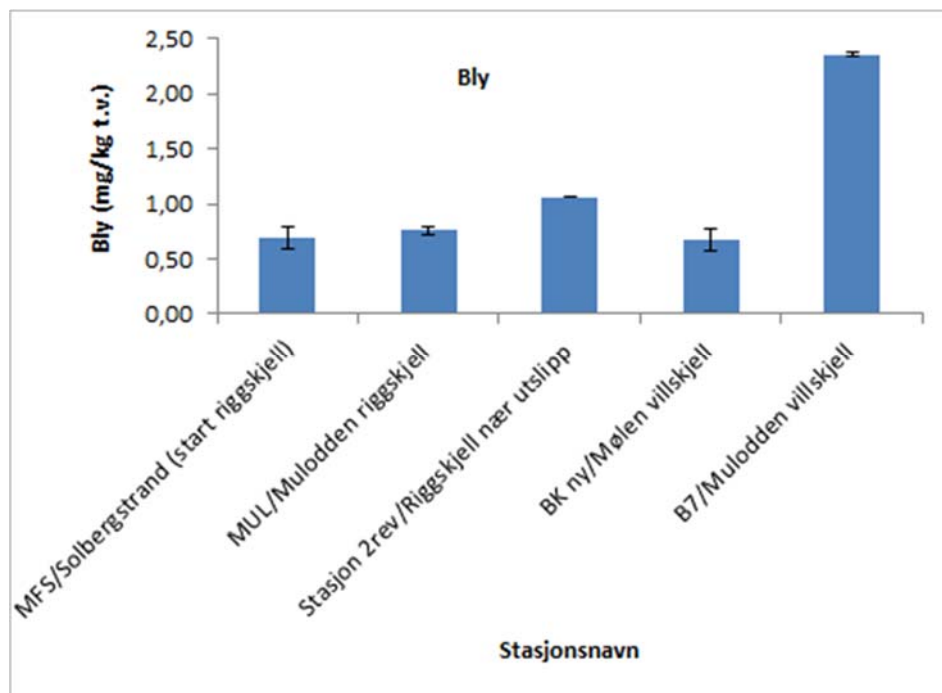
Tabell 10. Kjemisk tilstand for bly og kadmium (EUs prioriterte miljøgifter). Beregnede middelveier for hver parameter er oppgitt for hver stasjon. «Det verste styrer»-prinsippet ligger til grunn for tilstandsvurderingen. Blå farge viser god kjemisk tilstand (se også **Figur 8**).

A: Villskjell

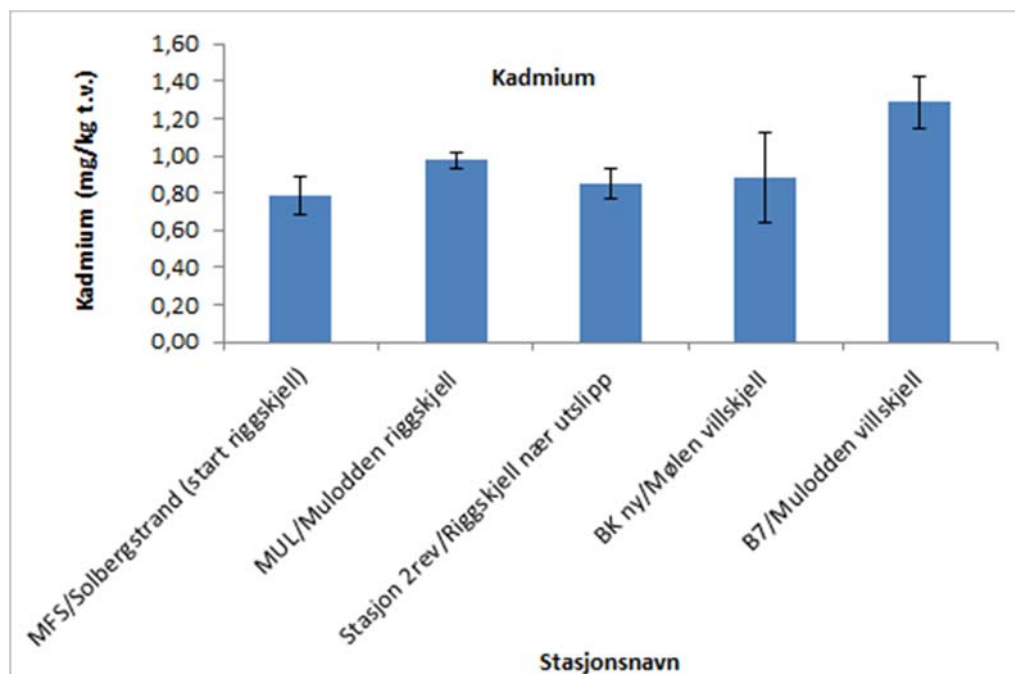
Parameter	Enhet	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode
		B7 (Mulodden villskjell)	BK ny (Mølen villskjell)
<i>EUs prioriterte miljøgifter i blåskjell, tilstandsklasse</i>			
Bly (villskjell)	mg/kg t.v.	2,36	0,67
Kadmium (villskjell)	mg/kg t.v.	1,29	0,88
Totalresultat (villskjell)		GOD	GOD

B: Utsatte skjell (riggskjell)

Parameter	Enhet	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode	Stasjonsnavn/kode
		MUL (Mulodden riggskjell)	Stasjon 2rev (riggskjell)	Solbergstrand (start riggskjell)
<i>EUs prioriterte miljøgifter i blåskjell, tilstandsklasse</i>				
Bly (riggskjell)	mg/kg t.v.	0,76	1,06	0,69
Kadmium (riggskjell)	mg/kg t.v.	0,98	0,85	0,79
Totalresultat (riggskjell)		GOD	GOD	GOD



Figur 9. Gjennomsnittskonsentrasjonen av bly i skjell utsatt i rigger (riggskjell) og skjell samlet lokalt i fjæra (villskjell). For hver søyle er 95% konfidensintervall inntegnet. Merk at søylen helt til venstre (MFS/Solbergstrand) representerer startkonsentrasjonene i skjellene som ble satt ut ved Mulodden og nær utslippet. Merk også at øvre grense for klasse II for bly (cf. Moldvær et al. 1997) er 15 mg/kg t.v. En anser at en har signifikant forskjell mellom to søyler dersom inntegnet konfidensintervall ikke overlapper.



Figur 10. Gjennomsnittskonsentrasjonen av kadmium i skjell utsatt i rigger (riggskjell) og skjell samlet lokalt i fjæra (villskjell). For hver søyle er 95% konfidensintervall inntegnet. Merk at søylen helt til venstre (MFS/Solbergstrand) representerer startkonsentrasjonen i skjellene som ble satt ut ved Mulodden og nær utslippet. Merk også at øvre grense for klasse II for kadmium (cf. Moldvær et al. 1997) er 5 mg/kg t.v. En anser at en har signifikant forskjell mellom to søyler dersom inntegnet konfidensintervall ikke overlapper.

4 Konklusjoner og videre overvåking

4.1 Sammenligning av dagens tilstand med tidligere overvåkingsresultater

Overvåkingen som er gjennomført omfatter kun kadmium og bly i blåskjell. Resultatene viser at den kjemiske tilstanden basert på analyse av disse to metaller i blåskjell er god både i nærrområde ved utslippet og på en stasjon 1,5 km fra utslippet. I Vann-Nett er vannforekomsten Sandebukta oppgitt å ha god kjemisk tilstand. Undersøkelsene som her er foretatt endrer altså ikke på dette.

Det er likevel noen resultater som kan tyde på en har en marginalt høyere blyeksponering i 10 m dyp 150 m fra utslippet til HARP enn 1,5 km unna. Beregninger av konsentrasjonen av bly i utslippsvannet peker i samme retning.

Så vidt en kjenner til er det ikke tidligere foretatt analyser av blåskjell fra området nær utslippet til bedriften. Det er imidlertid ifm deponiet på Langøya gjennomført undersøkelser av kadmium og bly i blåskjell. Undersøkelsene (Gitmark et al 2013, 2014) omfattet stasjoner på Langøya og en stasjon på henholdsvis Mulodden og Mølen). Kadmium og bly resultatene av denne undersøkelsen avdekket et konsentrasjonsnivå som i hovedsak lå i klasse I og for noen målinger/stasjoner også i klasse II (cf. klassifiseringen i Molvær et al 1997). Siden en benytter øvre grense for klasse II (cf. klassifiseringen i Molvær et al 1997) som EQS-verdi vil alle stasjonene til Gitmark et al. 2013 kunne karakteriseres å ha god kjemisk tilstand dvs. det samme som en har observert i denne undersøkelse (**Tabell 10**).

Gitmark et al. 2014 hevder imidlertid at de målte nivåer av metaller rundt Langøya og ved referansestasjonen (Mølen) indikerer at det finnes andre forurensningskilder enn NOAH-Langøya som påvirker det området de undersøkte. Forurensningsnivået var imidlertid generelt lavt og det blir da vanskelig å identifisere øvrige kilder som nødvendigvis ikke behøver å være helt lokale. Gitmark et al. 2014 sier vider at Langøyaområdet ligger i Drammenselvas influensområde, samtidig som nærheten til industrien i Holmestrand, Sandebukta, Tofte, Horten og Moss kan ha, eller har hatt en påvirkning på området. Gitmark et al. 2014 hadde også tilgang på historiske data. Basert på dette gjennomførte de også trendanalyser. Disse avdekket ni signifikante lineært oppadgående trender for perioden fra 1996. Dette gjaldt bl.a. konsentrasjonen av kadmium og bly på 3 stasjoner hvorav kontrollstasjonen på Mølen var med for bly.

Selv om en i denne undersøkelse har gjennomført undersøkelser på flere lokaliteter er det kun to (dvs. den 150 m fra utslippet (Stasjon 2rev) og Mulodden) som ligger i og dermed har direkte relevans for vannforekomsten Sandebukta som så dann. For vurdering av selve utslippet var det uheldig at det ikke var mulig å finn igjen den andre riggen ved bedriften. Vi har imidlertid vurdert at en trolig ikke ville ha kommet til noe annen konklusjon for kjemisk tilstand dersom denne stasjonen var inkludert, da bla målte konsentrasjoner fra alle stasjonene var betydelig lavere enn EQS-verdier for bly og kadmium, utslippene var relativt lave og man har trolig rimelig god fortykning i dette området. Det er opplagt andre potensielle påvirkningskilder i området enn HARP (se også kapittel 1.2.1). Vi finner imidlertid at stasjonene oppnår god kjemisk tilstand basert på våre analyser av bly og kadmium i blåskjell. Dette betyr at heller ikke andre kilder enn HARP bidrar i påvisbar grad til å nedgradere den kjemiske tilstanden for disse metallene.

4.2 Vurdere videre overvåking

Det var i utgangspunktet uheldig at den ene riggstasjonen ved bedriften var bort. Det er også i ettertid vurdert som uheldig at det kommunale utslippet lå klart nærmere den gjenværende riggen på Stasjon 2rev enn riggen på Stasjon 1rev som forsvant. Dette hadde potensiale til å gjøre det vanskelig å skille eventuelle effekter av utslipp fra det kommunale renseanlegget i forhold til utslipp fra HARP. Nå viste det seg imidlertid at konsentrasjonen av både kadmium og bly i skjellene fra Stasjon 2rev lå under gjeldende EQS-

verdier. Dette betyr at den samlede påvirkningen av både bly og kadmium er liten. I en slik situasjon blir det av mindre betydning å avdekke og påvise påvirkningsfordeling fra de ulike kildene i vannforekomsten.

Med fokus på metallene bly og kadmium og basert på resultatene i denne mener vi at det ikke er behov for videre tiltaksrettet overvåking. Skulle imidlertid utslippene av metaller øke vil en oppfølgende overvåking være på sin plass. Før en slik overvåking igangsettes bør en å gjøre spredningsberegninger av utslippet slik at stasjonsvalg kan bestemmes ut fra det. Ideelt sett burde det også gjøres spredningsberegninger for det nærliggende kommunale utslippet slik at en kan etablere overvåkings stasjoner som er optimale i forhold til begge utslipp.

Ut fra andre potensielle påvirkningskilder i området enn HARP (se kapittel 1.2.1) kan det imidlertid være aktuelt å gjennomføre undersøkelser som omfatter kvalitetselementer som kan knyttes nærmere opp mot disse. Utløp fra kommunalt kloakkrenseanlegg syd for HARP og næringsalter tilført vil Sandeelven vil potensielt kunne være aktuelt i så måte.

4.3 Vurdering av mulige tiltak

Sett i lys av at alle de målte verdier av bly og kadmium i blåskjell ligger under gjeldende EQS-verdier gitt for disse metaller (dvs. under øvre grense for klasse II i Molvær et al 1997) ser vi liten grunn til at bedriften trenger å sette i gang nye tiltak. Dette gjelder spesielt for kadmium der en selv i primærutslippet har en konsentrasjon som på gjennomsnittsbasis er under EQS.

Beregnet gjennomsnittlig blykonsentrasjon i utslippsvannet er imidlertid noe høyere enn EQS-verdier for vann. Innblandingssonen er likevel trolig liten (<100 m fra utslippet), men kunne innsnevres videre dersom det var mulig å redusere utslippene av bly ytterligere. Ut fra utslippstallene (**Tabell 3**) var utslippene i perioden 2006-2008 vesentlig lavere enn de senere år uten at vi kjenner grunnen til dette (Har HARP noen kommentarer her?). Hadde utslippene av bly vært de samme som i perioden 2006-2008 (dvs. 0,1- 0,2 kg/år) ville en også for bly oppnådd konsentrasjoner i primærutslippet som var under EQS-verdier (AA for Pb=1,3 µg/L).

5 Referanser

- Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O., Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04. Miljødirektoratets rapportserie TA-1468/1997
- Arp, H.P, Ruus, A., Machen, A., Lillicrap, A. 2014. Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder. Miljødirektoratets rapportserie M-241/2014
- Bakke, T., Breedveld, G., Källqvist, T., Oen, A., Eek, E., Ruus, A., Kibsgaard, A., Helland, A., Hylland, K. 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann– Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. Miljødirektoratets rapportserie TA-2229/2007
- Direktiv 2009/90 EC, Technical specifications for chemical analysis and monitoring of water status, pursuant to Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, 3 sider.
- Direktoratsgruppa (2009). Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften, Direktoratets gruppa for gjennomføringen av vanddirektivet: 184.
- Direktoratsgruppa (2010). Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking ikt. kravene i Vannforskriften.
- Direktoratsgruppa (2011). Veileder 01:2011. Karakterisering og analyse. Metodikk for karakterisering og risikovurdering av vannforekomster etter vannforskriftens §15.
- Direktoratsgruppa (2013). Veileder 02:2013: Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.
- Direktoratsgruppa (2014). Veileder 01:2014. Sterkt modifiserte vannforekomster: Utpeking, fastsetting av miljømål og bruk av unntak.
- Gitmark, J.; Green, N.; Beylich, B.; Borgersen, G.; Høgåsen, T., 2013. Overvåking NOAH Langøya 2012. Miljøgifter i blåskjell, sedimentundersøkelser samt marinbiologiske registreringer, NIVA rapport 6466, 69s.
- Gitmark, J., Green, N., Beylich, B., Borgersen, G., Høgåsen, T. 2014. Overvåking NOAH Langøya 2013. Miljøgifter i blåskjell, sedimentundersøkelser samt marinbiologiske registreringer. NIVA rapport 6623, 25s.
- Grung, M., Ranneklev, S., Green, M., Eriksen, T. E., Pedersen, A., Lyche Solheim, A., 2013. Eksempelsamling: tiltaksorientert overvåking for industribedrifter. Miljødirektoratets rapportserie 74/2013
- Hydro Aluminium Rolled Products AS, 2015. Program for vannovervåking, rev. 4 . Hydro Aluminium Rolled Products AS, Holmestrand, 70 (inkludert vedlegg).
- Magnusson, J., Hackett, B., og Sætra, Ø., 1997. Vurdering av utslippsforholdene ved Langøya, Breianger. Niva rapport nr 3657, 23s.

Molvær, J. Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., Sørensen, J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Veiledning 97:03. Miljødirektoratets rapportserie TA 1467/1997.

Ranneklev, S. B., Molvær, J. og Tjomsland, T. 2013. Veileder for fastsetting av innblandingssoner. Miljødirektoratet, M-46/2013, 28s.

OSPAR 2012. JAMP [Joint Assessment and Monitoring Programme] Guidelines for Monitoring Contaminants in Biota. OSPAR Commission, ref.no. 99-02e.

Vannforskriften 2015. FOR-2006-12-15-1446, Forskrift om rammer for vannforvaltningen, www.lovdata.no

Veritas, 2004. Hydro Aluminium Service Holmestrand. Utlekking av PAH og tungmetaller 2004. Veritas rapport nr 2004-1105, 12s.

6 Vedlegg

Vedlegg A. Skall-lengde villskjell

prosjekt :	15231											
stasjon :	Mølen Ville											
innsamlet dato :	09.09.2015											
opparb av :	LFR											
opparb dato :	27.11.2015											
art :	blåskjell											
Blandprøve 1				Blandprøve 2				Blandprøve 3				
antall skjell :	20			antall skjell :	20			antall skjell :	20			
glassvekt:	147,3			glassvekt:	146,6			glassvekt:	146,3			
bruttovekt:	196,5			bruttovekt:	191,5			bruttovekt:	195,8			
nettovekt:	49,2			nettovekt:	44,9			nettovekt:	49,5			
Blandprøve 1				Blandprøve 2				Blandprøve 3				
mm	30	40	50	mm	30	40	50	mm	30	40	50	
0		1	1	0		1	1	0		1	1	
1	1	1		1		1	1	1			1	
2		1	1	2	1			2	1	1		
3	1	1	1	3	1	1	1	3		1	1	
4	3	1	1	4	2	1	1	4	4		2	
5	1			5	2			5	1	1		
6	1	1		6	1			6	2			
7		1	1	7		1	1	7		1		
8	1			8	1	1		8			1	
9				9	1			9	1			
	8	7	5		9	6	5		9	5	6	
antall skjell	20			antall skjell	20			antall skjell	20			
gjennomsnitt	42,2			gjennomsnitt	42,2			gjennomsnitt	42,55			
stdev	7,9			stdev	7,9			stdev	8,4			

prosjekt :	15231										
stasjon :	Mulodden, ville										
innsamlet dato :	09.09.2015										
opparb av :	MAJ										
opparb dato :	27.11.2015										
art :	Blåskjell										
Blandprøve 1			Blandprøve 2			Blandprøve 3					
antall skjell :	20			antall skjell :	20			antall skjell :	20		
glassvekt:	147,5			glassvekt:	146,7			glassvekt:	146,5		
bruttovekt:	180,3			bruttovekt:	177,6			bruttovekt:	173,6		
nettovekt:	32,8			nettovekt:	30,9			nettovekt:	27,1		
Blandprøve 1			Blandprøve 2			Blandprøve 3					
mm	30	40		mm	30	40		mm	30	40	
0	1	1		0	1	0		0	1	0	
1	1	0		1	0	1		1	0	1	
2	1	1		2	2	0		2	1	1	
3	1	1		3	1	1		3	1	0	
4	2	0		4	2	1		4	3	1	
5	2	1		5	2	0		5	1	0	
6	0	1		6	1	1		6	1	1	
7	2	0		7	3	1		7	2	1	
8	1	1		8	1	0		8	2	1	
9	3	0		9	2	0		9	2	0	
	14	6	0		15	5	0		14	6	0
antall skjell	20			antall skjell	20			antall skjell	20		
gjennomsnitt	37,9			gjennomsnitt	37,5			gjennomsnitt	38,2		
stdev	5,1			stdev	4,8			stdev	5,1		

Vedlegg B. Skall-lengde utsatte skjell

prosjekt :		15231							
stasjon :		Startprøve fra MFS							
innsamlet dato :		24.07.2015							
opparb av :		BBE							
opparb dato :		27.11.2015							
art :		blåskjell							
Blandprøve 1			Blandprøve 2			Blandprøve 3			
antall skjell :	26		antall skjell :	24		antall skjell :	30		
glassvekt:			glassvekt:			glassvekt:			
bruttovekt:	22,1		bruttovekt:	19,7		bruttovekt:	25,6		
nettovekt:	22,1		nettovekt:	19,7		nettovekt:	25,6		
Blandprøve 1			Blandprøve 2			Blandprøve 3			
mm	30	40	mm	30	40	mm	30		
0		1	0	5	1	0	5		
1	3		1	4		1	5		
2	9		2	5		2	6		
3	6		3	5		3	7		
4	3		4	1		4	4		
5	2		5	2		5	1		
6			6	1		6	2		
7			7			7			
8			8			8			
9	2		9			9			
	25	1	0	23	1	0	30	0	0
antall skjell	26			antall skjell	24			antall skjell	30
gjennomsnitt	33,4			gjennomsnitt	32,5			gjennomsnitt	32,37
stdev	2,4			stdev	2,3			stdev	1,7

prosjekt :	15231										
stasjon :	STASON 2 REV RIGG										
innsamlet dato :	09.09.2015										
opparb av :	LFR										
opparb dato :	25.11.2015										
art :	BLÅSKJELL										
Blandprøve 1			Blandprøve 2			Blandprøve 3					
antall skjell :	20			antall skjell :	20			antall skjell :	20		
glassvekt:	147,1			glassvekt:	146,7			glassvekt:	146,9		
bruttovekt:	171,4			bruttovekt:	174,5			bruttovekt:	173,4		
nettovekt:	24,3			nettovekt:	27,8			nettovekt:	26,5		
Blandprøve 1			Blandprøve 2			Blandprøve 3					
mm	30	40		mm	30	40		mm	30	40	
0		2		0		2		0		3	
1		1		1		1		1		1	
2		2		2		2		2	1		
3	1			3				3	1		
4	2			4	3			4	2		
5	3	1		5	3	1		5	2	1	
6	2			6	2			6	3		
7	1			7	1			7			
8	4			8	4			8	4		
9	1			9	1			9	2		
	14	6	0		14	6	0		15	5	0
antall skjell	20			antall skjell	20			antall skjell	20		
gjennomsnitt	37,8			gjennomsnitt	37,9			gjennomsnitt	37,35		
stdev	3,2			stdev	3,1			stdev	3,1		

prosjekt :		15231							
stasjon :		Muldodden Rigg							
innsamlet dato :		09.09.2015							
opparb av :		LFR							
opparb dato :		25.11.2015							
art :		BLÅSKJELL							
Blandprøve 1			Blandprøve 2			Blandprøve 3			
antall skjell :	20		antall skjell :	20		antall skjell :	20		
glassvekt:	146,6		glassvekt:	146,6		glassvekt:	147,2		
bruttovekt:	164,8		bruttovekt:	164,1		bruttovekt:	164,4		
nettovekt:	18,2		nettovekt:	17,5		nettovekt:	17,2		
Blandprøve 1			Blandprøve 2			Blandprøve 3			
mm	30	40	mm	30	40	mm	30	40	
0		1	0		1	0			
1	1		1	1		1			
2	1		2	2		2	3		
3	5		3	4		3	3		
4	3		4	2		4	4		
5	1		5	3		5	2		
6	1		6	1		6	1		
7	2		7	2		7	2		
8	3		8	2		8	3		
9	2		9	2		9	2		
	19	1	0	19	1	0	20	0	0
antall skjell	20		antall skjell	20		antall skjell	20		
gjennomsnitt	#REF!		gjennomsnitt	#REF!		gjennomsnitt	35,15		
stdev	#REF!		stdev	#REF!		stdev	2,4		

Vedlegg C. Analysemetoder

Oversikt over kjemiske analyser som er benyttet i overvåkingsprogrammet.

MM701-1* Lead (Pb)

Method	ICP-MS		
Applied on	Biota		
Specific instructions	Send samples in plastic container. Send samples in glass bottle.		
Parameters			LOQ
	Lead (Pb)		0.03
Quantity of sample	Optimal 10 g	Minimal	3g
Reference Method	EN ISO 17294-2		

12-juni-2014

RM0TP

MM704-1* Cadmium (Cd)

Method	ICP-MS		
Applied on	Biota Fish mussels		
Specific instructions	Send samples in plastic container. Send samples in glass bottle.		
Parameters			LOQ
	Cadmium (Cd)		0.001
Quantity of sample	Optimal 10 g	Minimal	3g
Reference Method	EN ISO 17294-2		

12-juni-2014

RM0TP

Vedlegg D. Analyserapporter

I analyserapporten er resultatene fra metallanalysene oppgitt på våtvektsbasis.

Kunde: John Arthur Berge
Prosjektnummer: O-15231 Overvåking i Sandebukta for Hydro
Aluminium Primary Account

Analyseoppdrag: 293-2142
Versjon: 1
Dato: 18.01.2016

Prøvenr.: NR-2015-13733
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 24.07.2015
Prøve mottatt dato: 30.11.2015
Analyseperiode: 04.01.2016 - 13.01.2016

Prøvemerking: MFS/Solbergstrand (start riggskjell) - Blåskjell 1
Stasjon : MFS Solbergstrand (start riggskjell)
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,11	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,13	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	15	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2015-13734
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 24.07.2015
Prøve mottatt dato: 30.11.2015
Analyseperiode: 04.01.2016 - 14.01.2016

Prøvemerking: MFS/Solbergstrand (start riggskjell) - Blåskjell 2
Stasjon : MFS Solbergstrand (start riggskjell)
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,12	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,13	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	16	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2015-13735
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 24.07.2015
Prøve mottatt dato: 30.11.2015
Analyseperiode: 04.01.2016 - 13.01.2016

Prøvemerking: MFS/Solbergstrand (start riggskjell) - Blåskjell 3
Stasjon : MFS Solbergstrand (start riggskjell)
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 3

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,093	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,11	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	16	%	12%	0,02	Eurofins a)

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2015-13736
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 09.09.2015
Prøve mottatt dato: 30.11.2015
Analyseperiode: 04.01.2016 - 14.01.2016

Prøve­merking: MUL/Muldodden riggskjell - Blåskjell 1
Stasjon : MUL Muldodden riggskjell
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,11	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,15	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	15	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2015-13737
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 09.09.2015
Prøve mottatt dato: 30.11.2015
Analyseperiode: 04.01.2016 - 13.01.2016

Prøve­merking: MUL/Muldodden riggskjell - Blåskjell 2
Stasjon : MUL Muldodden riggskjell
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,12	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,14	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	15	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2015-13738
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 09.09.2015
Prøve mottatt dato: 30.11.2015
Analyseperiode: 04.01.2016 - 14.01.2016

Prøve­merking: MUL/Muldodden riggskjell - Blåskjell 3
Stasjon : MUL Muldodden riggskjell
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 3

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,12	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,16	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	16	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2015-13739
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 09.09.2015
Prøve mottatt dato: 30.11.2015
Analyseperiode: 04.01.2016 - 14.01.2016

Prøve­merking: Stasjon 2rev/Riggskjell nær utslipp - Blåskjell 1
Stasjon : Stasjon 2rev Riggskjell nær utslipp
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
-----------------	----------------------------	----------	-------	----	-----	-----------

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2015-13739
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 09.09.2015
Prøve mottatt dato: 30.11.2015
Analyseperiode: 04.01.2016 - 14.01.2016

Prøvemerkning: Stasjon 2rev/Riggskjell nær utslipp - Blåskjell 1
Stasjon : Stasjon 2rev Riggskjell nær utslipp
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,17	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,13	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	16	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2015-13740
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 09.09.2015
Prøve mottatt dato: 30.11.2015
Analyseperiode: 04.01.2016 - 13.01.2016

Prøvemerkning: Stasjon 2rev/Riggskjell nær utslipp - Blåskjell 2
Stasjon : Stasjon 2rev Riggskjell nær utslipp
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,16	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,14	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	15	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2015-13741
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 09.09.2015
Prøve mottatt dato: 30.11.2015
Analyseperiode: 04.01.2016 - 14.01.2016

Prøvemerkning: Stasjon 2rev/Riggskjell nær utslipp - Blåskjell 3
Stasjon : Stasjon 2rev Riggskjell nær utslipp
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 3

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,17	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,13	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	16	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2015-13742
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 09.09.2015
Prøve mottatt dato: 30.11.2015
Analyseperiode: 04.01.2016 - 14.01.2016

Prøvemerkning: BK ny/Mølen villskjell - Blåskjell 1
Stasjon : BK ny Mølen villskjell
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,11	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,11	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	17	%	12%	0,02	Eurofins a)

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2015-13743
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 09.09.2015
Prøve mottatt dato: 30.11.2015
Analyseperiode: 04.01.2016 - 14.01.2016

Prøve­merking: BK ny/Mølen villskjell - Blåskjell 2
Stasjon : BK ny Mølen villskjell
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,13	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,18	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	17	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2015-13744
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 09.09.2015
Prøve mottatt dato: 30.11.2015
Analyseperiode: 04.01.2016 - 13.01.2016

Prøve­merking: BK ny/Mølen villskjell - Blåskjell 3
Stasjon : BK ny Mølen villskjell
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 3

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,10	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,16	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	17	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2015-13745
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 09.09.2015
Prøve mottatt dato: 30.11.2015
Analyseperiode: 04.01.2016 - 13.01.2016

Prøve­merking: B7/Muldodden villskjell - Blåskjell 1
Stasjon : B7 Muldodden villskjell
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,29	mg/kg	40%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,16	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	13	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2015-13746
Prøvetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 09.09.2015
Prøve mottatt dato: 30.11.2015
Analyseperiode: 04.01.2016 - 13.01.2016

Prøve­merking: B7/Muldodden villskjell - Blåskjell 2
Stasjon : B7 Muldodden villskjell
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Vev : SB/Whole soft body
Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
-----------------	----------------------------	----------	-------	----	-----	-----------

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Prøvenr.: NR-2015-13746 **Prøvemerkning:** B7/Muldodden villskjell - Blåskjell 2
Prøvetype: BIOTA Stasjon : B7 Muldodden villskjell
Prøvetakningsdato: 09.09.2015 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Prøve mottatt dato: 30.11.2015 Vev : SB/Whole soft body
Analyseperiode: 04.01.2016 - 13.01.2016 Individnr: 2

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,34	mg/kg	25%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,18	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	15	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003

Prøvenr.: NR-2015-13747 **Prøvemerkning:** B7/Muldodden villskjell - Blåskjell 3
Prøvetype: BIOTA Stasjon : B7 Muldodden villskjell
Prøvetakningsdato: 09.09.2015 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/blåskjell
Prøve mottatt dato: 30.11.2015 Vev : SB/Whole soft body
Analyseperiode: 04.01.2016 - 13.01.2016 Individnr: 3

Kommentar:

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Bly	NS EN ISO 17294-2	0,36	mg/kg	25%	0,03	Eurofins a)
Kadmium	NS EN ISO 17294-2	0,20	mg/kg	25%	0,001	Eurofins a)
Tørrstoff %	NS 4764	14	%	12%	0,02	Eurofins a)

a) Eurofins Environment Testing Norway AS, NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003



Norsk institutt for vannforskning

Ivar Dahl

Forsker

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

< : Mindre enn, > : Større enn, MU: Måleusikkerhet, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no