

Tiltaksrettet overvåking i Moelva og Lillesandsfjorden for Saint-Gobain Ceramic Materials AS, Lillesand



RAPPORT

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

NIVA Danmark

Ørestads Boulevard 73
DK-2300 Copenhagen
Telefon (45) 8896 9670

Tittel Tiltaksrettet overvåking i Moelva og Lillesandsfjorden for Saint-Gobain Ceramic Materials AS, Lillesand	Løpenummer 7232-2018	Dato 2.2.2018
Forfatter(e) Atle Hindar, Jarle Håvardstun, Christopher Harman, Alfhild Kringstad og Liv Bente Skancke.	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Aust-Agder	Sider 43

Oppdragsgiver(e) Saint-Gobain Ceramic Materials AS	Oppdragsreferanse Hilde Kristin Vebenstad, Erlend Pedersen, Irene Solaas
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 15099

<p>Sammendrag</p> <p>Saint-Gobain Ceramic Materials AS i Lillesand produserer silisiumkarbid og raffinerer produktet videre. NIVA har gjennomført et tiltaksrettet overvåkingsprogram i Moelva og Lillesandsfjorden iht. vannforskriften for bedriften. Rapporten omhandler resultater for metaller og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i Moelva i 2016-2017 og for PAH i Lillesandsfjorden i 2017. I denne perioden (ett år) har NIVA brukt en ikke-akkreditert metode for analyse av PAH i vannprøver for å få analyseverdier ned til grenseverdien (0,17 ng/L) for benzo(a)pyren i vannforskriften. Analyser av vannprøver og fra tre eksponeringer med passive prøvetakere (SPMD) viser en klar konsentrasjonsøkning av PAH nedstrøms bedriften. Det er overskridelser av grenseverdier (AA-EQS) for benzo(a)pyren og enkelte andre PAH'er. Moelva oppnår dermed ikke god kjemisk tilstand, og vi har foreslått ytterligere tiltak for å redusere påvirkningen. AA-EQS for benzo(a)pyren er imidlertid overskredet også på referansestasjonen oppstrøms bedriften, så god kjemisk tilstand kan ikke oppnås ved tiltak på bedriften. Bedriften har ikke utslipp av metaller som endrer konsentrasjonen av løste metaller i elva i særlig grad, og vi foreslår å ta metaller ut av tiltaksovervåkingen. I blåskjell i Lillesandsfjorden ble det ikke funnet PAH over grenseverdiene i vannforskriften, verken for vannregionspesifikke stoffer eller prioriterte miljøgifter. Vi foreslår derfor å avslutte tiltaksovervåkingen i Lillesandsfjorden.</p>

<p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Tiltaksrettet overvåking industri Kjemisk tilstand Moelva Lillesandsfjorden 	<p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> Operational monitoring industry Chemical status River basin Moelva Lillesand Fjord
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Atle Hindar
Prosjektleder

Sissel Brit Ranneklev
Kvalitetssikrer

Heleen de Wit
Forskningsleder

**Tiltaksrettet overvåking i Moelva og
Lillesandsfjorden for Saint-Gobain Ceramic
Materials AS, Lillesand**

Forord

Denne rapporten presenterer undersøkelser av PAH og tungmetaller i Moelva og PAH i blåskjell i Lillesandsfjorden i Aust-Agder. Undersøkelsene er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) på oppdrag fra Saint-Gobain Ceramic Materials AS og basert på Miljødirektoratets pålegg om tiltaksrettet overvåking til norsk industri.

Liv Bente Skancke har deltatt på prøveinnsamling i Moelva og kvalitetssikret data. Jarle Håvardstun har satt ut og hentet inn passive prøvetakere i Moelva og har hatt ansvar for blåskjellinnhenting i Lillesandsfjorden og opparbeidingen av disse. Alfild Kringstad har utviklet metode og analysert PAH i vannprøver, mens Christopher Harman har beregnet PAH-konsentrasjoner basert på data fra passive prøvetakere. Prosjektleder ved NIVA har vært Atle Hindar, som også har hatt kontakten mot oppdragsgiver.

Kontaktpersoner hos bedriften har vært HMS ingeniør Hilde Kristin Veбенstad, senioringeniør for miljø og kjemi Erlend Pedersen og HMS-leder Irene Solaas.

En stor takk rettes til alle medarbeidere og involverte for et godt samarbeid.

Grimstad, 2. februar 2018

Atle Hindar

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunnsinformasjon om virksomheten.....	7
1.2	Vannforekomstene	8
1.3	Stasjonsvalg og annen virksomhet.....	11
2	Materiale og metoder.....	14
2.1	Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram	14
2.2	Prøvetakings- og analysemetodikk	14
2.2.1	Moelva.....	14
2.2.2	Lillesandsfjorden.....	16
3	Resultater.....	18
3.1	Moelva	18
3.1.1	Vannregionspesifikke stoffer	18
3.1.2	Kjemisk tilstand	20
3.2	Lillesandsfjorden.....	23
3.2.1	Økologisk tilstand	23
3.2.2	Kjemisk tilstand	23
3.3	Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for alle stasjoner	24
4	Konklusjoner og videre overvåking	24
4.1	Kjemisk tilstand og videre undersøkelser	24
4.2	Vurdering av mulige tiltak.....	25
5	Referanser	26

Sammendrag

Saint-Gobain Ceramic Materials AS i Lillesand produserer silisiumkarbid fra koks og kvartssand og raffinerer produktet videre. Bedriften har et prosessavløp fra raffineringdelen som går til kommunalt avløpsnett og via Fossbekk renseanlegg videre til Lillesandsfjorden. I utslippstillatelsen er det satt grenseverdier for suspendert stoff i dette avløpet, hvor det også måles på tungmetaller og pH. Effekten av dette utslippet på sjøresipienten ble avklart i 2015-2016 og inngår ikke lenger i den tiltaksorienterte overvåkingen.

Bedriften har diffus avrenning til grunnvann og direkte overvannsavrenning til Moelva fra bedriftsområdet. Denne avrenningen inneholder PAH og har derfor utløst et tiltaksorientert overvåkingsprogram i Moelva og Lillesandsfjorden. Basert på bedriftens utslipp har NIVA utarbeidet et tiltaksrettet overvåkingsprogram som er godkjent av Miljødirektoratet. Programmet ble gjennomført i 2015 og deretter justert. Foreliggende rapport omhandler undersøkelser i perioden juni 2016 – juni 2017.

For å detektere PAH-konsentrasjoner i Moelva ned til grenseverdien i vannforskriften ble PAH'er analysert med en ikke-akkreditert metode på NIVA. Også i denne perioden ble det satt ut passive prøvetakere (SPMD) for PAH på de fire prøvetakingsstasjonene i Moelva.

Målingene av PAH i Moelva viser en klar konsentrasjonsøkning nedstrøms bedriften. Hindar og Harman (2015) viste at PAH-mønsteret basert på fordelingen av de 16 målte PAH-ene i EPA-gruppen (PAH₁₆EPA) er svært likt det som kjennetegner PAH fra bedriften. Middelskonsentrasjonene for noen av EUs prioriterte stoffer (fluoranten og benzo(a)pyren) viser at grenseverdier (AA-EQS) i vannforskriften overskrides i Moelva. Det oppnås derfor ikke god kjemisk tilstand, og det er anbefalt at tiltak iverksettes for å redusere påvirkningen. AA-EQS for benzo(a)pyren er imidlertid overskredet også på referansestasjonen oppstrøms bedriften, så god kjemisk tilstand kan ikke oppnås ved tiltak på bedriften.

Moelva oppnår god kjemisk tilstand basert på konsentrasjonen av løste tungmetaller. Resultater for vannregionspesifikke metaller viste kun en overskridelse av grenseverdien for årsmiddelskonsentrasjoner (AA-EQS) i Moelva. Det gjelder sink, men nivået er nær grenseverdien på alle stasjoner, ikke bare nedstrøms Saint-Gobain. Vi foreslår å ta metaller ut av den tiltaksorienterte overvåkingen.

Alle konsentrasjoner av PAH i blåskjell i Lillesandsfjorden lå under EQS-verdier for vannregionspesifikke stoffer og for EUs prioriterte stoffer. Lillesandsfjorden oppnår dermed god kjemisk tilstand basert på PAH. Vi foreslår derfor å ta ut videre undersøkelser i Lillesandsfjorden fra den tiltaksorienterte overvåkingen.

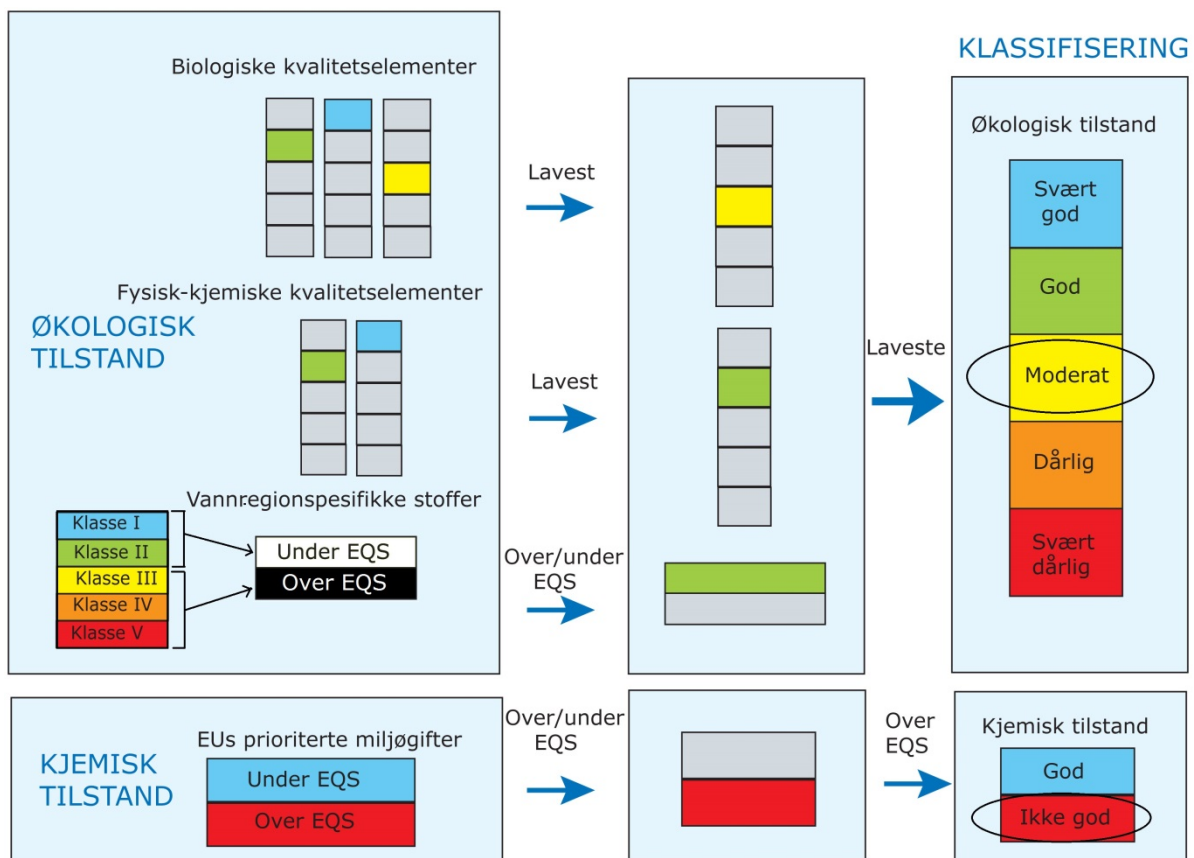
Benzo(a)pyren og andre 5-6 rings PAH'er er i stor grad partikkelbundet og transporteres til Moelva med partikkelholdig overvann fra bedriftsområdet. Vi foreslår å redusere denne partikkeltransporten ved å hindre partikkelspredning mellom kokslager og ovnshall og ved å etablere et egnet sedimentasjonsbasseng.

Vi foreslår å videreføre overvåkingsundersøkelsene i Moelva i form av månedlig innsamling av vannprøver og analyse av PAH etter mal fra 2016-2017.

1 Innledning

Vannforskriften har som mål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette tiltak for at miljømål nås. Alle vannforekomster har derfor fått konkrete og målbare miljømål, ved at minimum «god tilstand» skal oppnås. Det gjelder både for økologisk og kjemisk tilstand.

Fundamentalt i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomster. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vanntyper, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen ved hjelp av systematisk overvåking definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst. I Figur 1 vises prinsippene for 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. 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 lavest tilstand, her Moderat (farget gult), styrer den økologiske tilstanden. Kjemisk tilstand avhenger av om målte konsentrasjoner av EUs prioriterte miljøgifter er under eller over fastsatte grenseverdier (EQS; Environmental Quality Standards). I figuren er dette eksemplifisert ved at målt konsentrasjon av en eller flere miljøgifter er over EQS-verdien, 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 egenskaper og eventuelle endringer i vannforekomsten som følge av tiltak.

Prøvetakningsfrekvensen skal være så hyppig at man på en pålitelig måte 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). Kun kvalitetselementer som er relevant for denne undersøkelsen er tatt med her.*

Kvalitetselement	Elver	Innsjøer	Brakkvann	Kystvann
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

Overvåkingsprogrammet kan endres i løpet av gyldighetstiden for en forvaltningsplan for vannregionen. Dette gjøres på grunnlag av opplysninger innsamlet i forbindelse med kravene i vedlegg II, 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 kvalitetselementet som er mest følsomt for belastningen inngå i overvåkingsprogrammet. Alle EUs prioriterte miljøgifter som slippes ut i vannforekomsten skal overvåkes, samt andre forurensende stoffer som slippes ut i betydelige mengder (Vannforskriften 2015; Direktoratgruppen 2010).

NIVA har med bakgrunn i krav fra Miljødirektoratet utformet et tiltaksorientert overvåkingsprogram i henhold til vannforskriftens krav for Saint-Gobain Ceramic Materials. Overvåkingsprogrammet er godkjent av Miljødirektoratet og gjennomført i løpet av 2016-2017.

1.1 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten

Saint-Gobain Ceramic Materials Lillesand (SG Lillesand) tilhører sektoren landbasert industri og bransjen «Produksjon av andre uorganiske kjemikalier» (www.norskeutslipp.no). Bedriftens aktiviteter er basert på produksjon og videreforedling av silisiumkarbid (SiC) fra koks og kvartssand.

Bedriften holder til i Lillesand kommune i Aust-Agder, og har utslipp til det kommunale Fossbekk avløpsanlegg i Lillesand og til vannforekomst 020-11-R (Moelva). Vannforekomst for bedriftens utslipp via Fossbekk renseanlegg er 0121010500-1-C Lillesandsfjorden (www.Vann-nett.no). Bedriften har fram til 1.1.2018 også et aktivt klasse 2 deponi som innbefattes av utslippstillatelsen. Deponiet har avrenning til en sidebekk i øvre del av Moelva.

Utslippsbegrensninger for prosessvann og sanitærvann til kommunalt nett og Fossbekk avløpsanlegg er gitt i Tabell 2. Utslippsgrensen for PAH₁₆EPA og benzo(a)pyren til luft har vært hhv. 2100 kg/år og 20 kg/år fra 1.7.2016 og resten av den perioden denne rapporten omhandler. Til luft er det også utslippsgrenser for kvikksølv, krom, kobber og bly. Bedriftens utslippstillatelse ble gitt 26.1.2007, ble sist endret 14.6.2017 og er plassert i risikoklasse 1 (norskeutslipp.no).

Tabell 2. *Saint-Gobain Ceramic Materials Lillesand sine utslippsbegrensninger til vann (norskeutslipp.no).*

Utslippskomponent	Kilde	Utslippsgrenser [kg/døgn]	
		Månedsmiddel	Årsmiddel
Suspendert stoff	Vasking og kjemisk behandling av silisiumkarbid	84	60

I tillegg til prosessutslippet har bedriften diffust utslipp til grunnvann og direkte til Moelva. Avrenningen fra ovnshustaket og faste overflater samles opp og slippes ved pkt. 3 og 4 i Figur 2. Avrenningen av vaskevann fra ovnshusets elektrostatfiltere til en sandfangsgrop (pkt. 7 i figuren) ble avsluttet i mai 2015.

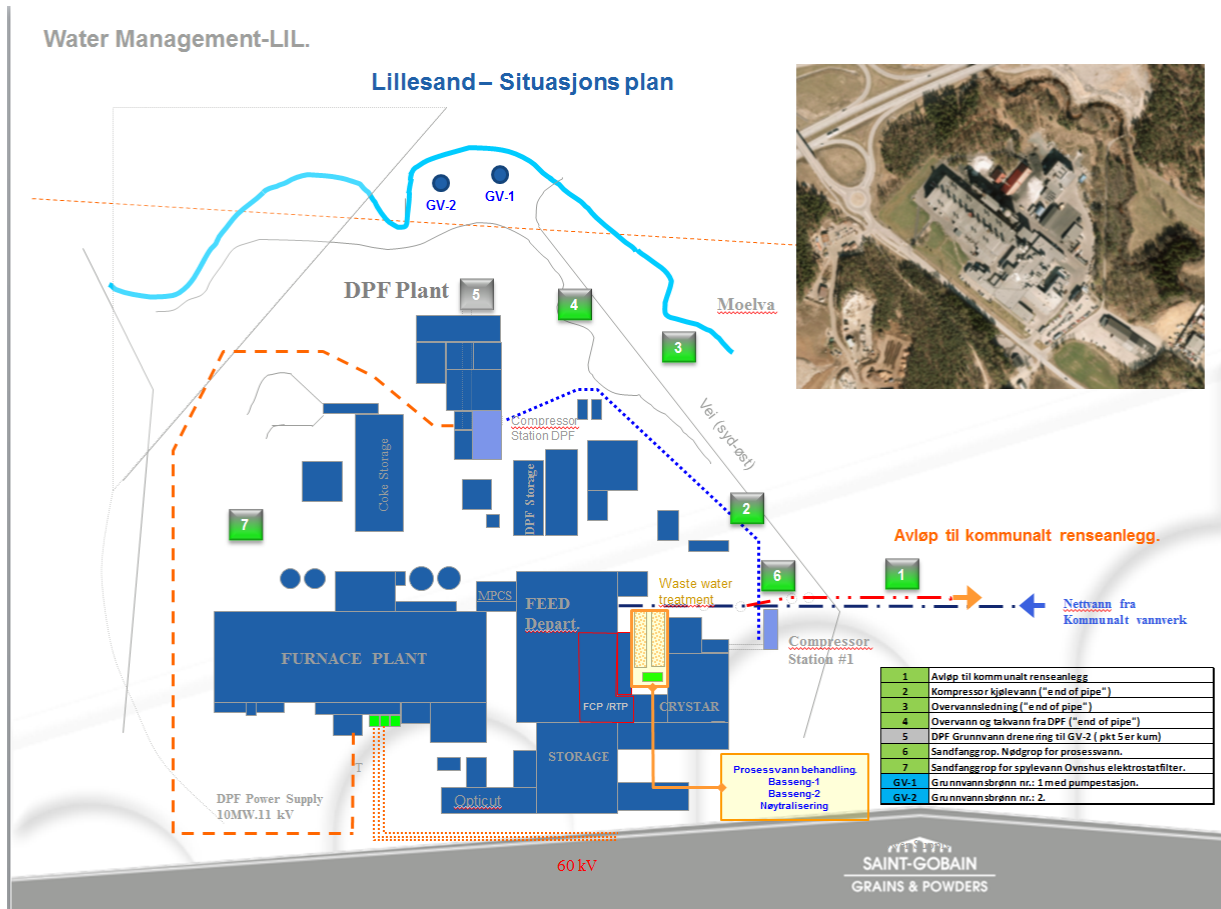
Begge bedriftens grunnvannsbrønner (GV-1 og GV-2) er plassert nær Moelva, og det er en rørforbindelse/utjevning mellom disse. GV-1 er også i direkte forbindelse til elva via horisontalt rør. GV-1 har vannpumpe og forsyner elektrostatfiltere i ovnshuset med spylevann. Vann fra GV-1 går også til ovnskjøling. Grunnvannsdreneringen rundt DPF-bygget (etablert i 2001/2002; Figur 2) ble fram til sommeren 2016 kanalisert til GV-2. Denne vannstrømmen inneholdt PAH (Hindar og Harman 2015) og var preget av forhøyet temperatur (30-40 °C), sannsynligvis pga avrenning fra sentralt bedriftsområde.

Disse øvrige utslippene er omtalt summarisk i utslippstillatelsen, og de skal håndteres på en slik måte at de ikke medfører skade eller ulempe for miljøet.

1.2 Vannforekomstene

Bedriftens regulerte utslipp går via kommunens rensesanlegg til vannforekomst 0121010500-1-C Lillesandsfjorden, mens Moelva (020-11-R) er resipient for overvannsavrenning og diffuse utslipp fra bedriften. Nabovannforekomsten i sjøen er 0121010400-2-C Lillesandsfjord-ytre. Moelva munner ut i den nordre delen av Lillesandsfjorden, se Figur 3 og Figur 4. Data for de to primærvannforekomstene er hentet fra Vann-Nett i november 2017 og gitt i Tabell 3.

I følge Vann-nett har Moelva en udefinert kjemisk tilstand. Den har også antatt god økologisk tilstand mht forsuring, noe som tidvis har vist seg ikke å være tilfellet. Det skyldes effekter av sur nedbør og fra 2006 sur avrenning fra Storemyr næringsområde (Figur 3) oppstrøms SG Lillesand (Hindar og Iversen 2006; Hindar m.fl. 2010). Tiltaksorientert overvåking av denne vannforekomsten ble gjennomført i 2015 (Hindar m.fl. 2016).



Figur 2. Oversikt over vannflyt i SG Lillesand. Punkt 1 viser avløp til kommunalt nett, via internt renseanlegg (basseng 1 og 2) og med nødgrop (sandfang; pkt 6). GV-1 og GV-2 er grunnvannsbrenner, mens punkt 7 er den sandfanggropa som inntil mai 2015 ble brukt for spylevann fra mange av ovnhuspipenes elektrostatfilter. I pkt 3 er det utslipp til Moelva av oppsamlet overvann fra faste flater og takvann, og i pkt 4 er det et mindre utslipp av overvann til grunnen.

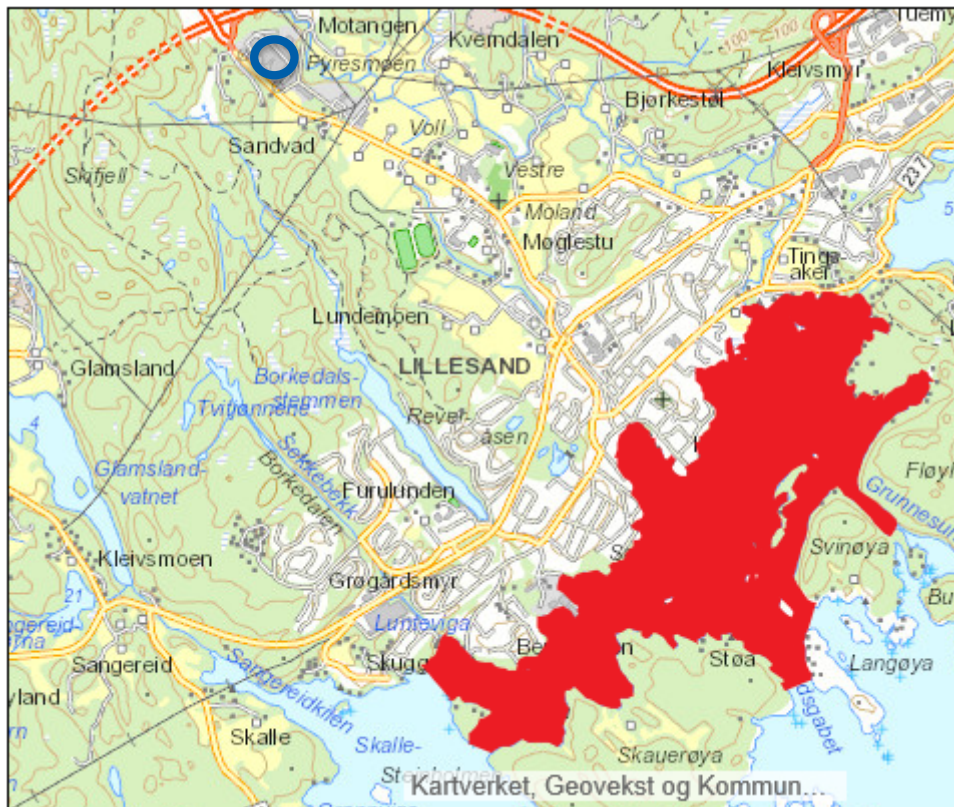
SG Lillesands utslipp via kommunalt avløpsnett går til Fossbekk renseanlegg i vannforekomsten 0121010500-1-C Lillesandsfjorden. Vanntypen er i Vann-Nett karakterisert som beskyttet kyst/fjord med vanntypenr. CS3723221. I Vann-Nett er vannforekomsten per november 2017 oppgitt til å ha «moderat» økologisk tilstand, og kjemisk tilstand er satt til «oppnår ikke god». Klassifiseringen av kjemisk tilstand er gjort ut fra benzo(a)pyren i sedimenter og blåskjell. Det er imidlertid ingen henvisninger til hvilke målinger disse overskridelsene referer til og pålitelighetsgraden er satt til «ingen informasjon». Det er tidligere analysert på miljøgifter i blåskjell fra Lillesandsfjorden i 2011 (Haugestøl m.fl 2011) og i 2015 (Håvardstun 2016), siste gang som del av den tiltaksorienterte overvåkingen.

Tabell 3. Oversikt over vannforekomstene Moelva og Lillesandsfjorden, med data fra Vann-Nett per november 2017.

	Vannforekomst	
	Moelva	Lillesandsfjorden
Vannforekomst ID	020-11-R	0121010500-1-C
Vannkategori	Elv	Kyst
Lengde (km)	9,93	
Vanntype	Middels, kalkfattig, klar (TOC 2-5)	Beskyttet kyst/fjord
Økologisk tilstand	Svært dårlig med høy pålitelighetsgrad, risiko for at miljømålet ikke nås innen 2021.	Moderat med høy pålitelighetsgrad, risiko for at miljømålet ikke nås innen 2021.
Kjemisk tilstand	Udefinert	Oppnår ikke god, pålitelighetsgrad: ingen informasjon



Figur 3. Vannforekomsten 020-11-R Moelva (rød linje) med utløp i Lillesandsfjorden (Tingsakerfjorden). SG Lillesand er markert med blå ring.



Figur 4. Vannforekomsten 0121010500-1-C Lillesandsfjorden. SG Lillesand er markert med blå ring.

1.3 Stasjonsvalg og annen virksomhet

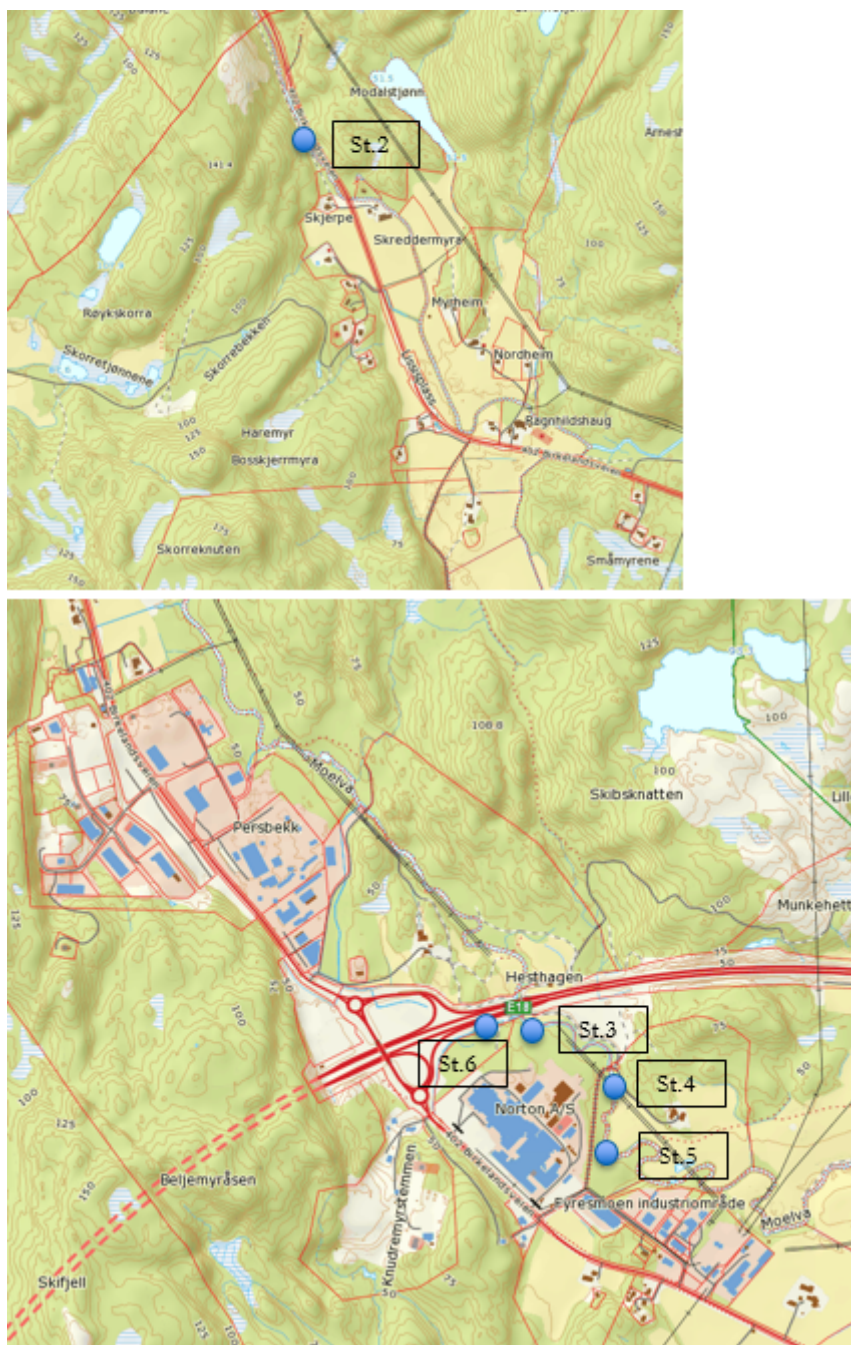
I Moelva er det tatt månedlige prøver på fire stasjoner, en i forholdsvis upåvirket område (St.2 Moelva REF; Figur 5, Tabell 4), en ved E18 oppstrøms Saint-Gobain (St.3 Moelva oppstr.), en nedstrøms grunnvannsbrønnene (st.4. Moelva GV) og en nedstrøms det som antas å være influensområdet for alle bedriftens utslipp til vann (St.5. Moelva nedstr.). På hver stasjon er det satt ut passive prøvetakere (SPMD) for PAH-analyse. I tillegg er det tatt en prøve på st.6 for å undersøke bidrag fra en sidebekk nær bedriften.

Blåskjell i Lillesandsfjorden ble prøvetatt fra tre stasjoner i vannforekomsten 0121010500-1-C Lillesandsfjorden (Figur 6, Tabell 4): to stasjoner nær utløpet av Moelva (St. 7 Bergstø og St. 8 Kokkenes), og en referansestasjon (St. 9 Grunnesund). Referansestasjonen ligger nær nabovannforekomsten 0121010400-2-C Lillesandsfjord-ytre. Stasjonene 7 og 8 dekker det potensielle influensområdet for bedriftens utslipp av PAH fra utløpet av Moelva og ut i Lillesandsfjorden.

Det er flere virksomheter langs Moelva som kan ha utslipp av betydning for tilstanden i elva. Avrenning av surt og metallholdig vann fra det sulfidholdige Storemyr-området medførte fiskedød i Moelva i 2006 (Hindar og Iversen 2006). Det er grunn til å tro at det fortsatt kan være tilførsler av tungmetaller fra dette området i og med at forvitringen av eksponerte sulfidmineraler er forventet å pågå i svært lang tid (Hindar og Nordstrom 2015).

NGU (1990) fant en rekke fyllplasser og plasser med avfall fra industri og annen virksomhet langs elva. Skorrobekken deponi for Saint-Gobain ble omtalt, likeledes Nordbøveien fyllplass (drift i perioden 1980-1986) ca. en km sør for Saint-Gobain-deponiet. Nedstrøms referansestasjonen i

Moelva ligger nedlagte Storemyr fyllplass, som var i drift i perioden 1964-1980. Sør for Saint-Gobain (på Fyresmoen) er det trolig forurenset grunn og i Tingsakerområdet (ved gamle E18) er det nedlagte deponier i tilknytning til Stansefabrikken, ifølge NGU.



Figur 5. Plassering av overvåkingsstasjoner i Moelva i forholdsvis upåvirket område (st.2; øvre kart) og på stasjoner oppstrøms og nedstrøms Saint-Gobain Ceramic Materials (Norton i kartet). Storemyr industriområde, etablert i sulfidholdig berggrunn, ses oppstrøms E18. E18 (ferdig 2009) passerer elva i et lavbrekk i øst-vest-retning. Knudremyr avfallsplass ligger rett sør-vest for bedriften. På st.6 er det kun tatt en prøve.

Tabell 4. Koordinater for målestasjoner i Moelva og Lillesandsfjorden (WGS 84 lat/lon).

	lat.	long.
St.2 Moelva (REF)	58,28900	8,2880
St.3 Moelva (oppstr.)	58,26680	8,3440
St.4 Moelva (GV)	58,26609	8,3468
St.5 Moelva (nedstr.)	58,26413	8,3483
St.6 Sidebekk	58,26701	8,3432
St.7 Moelva utløp	58,25252	8,3884
St.8 Kokkenespynten	58,24734	8,3854
St.9 Grunnesund	58,24661	8,3999



Figur 6. Målestasjonene 7-9 for undersøkelse av PAH i blåskjell i 2016. Stasjon 7 er nær Moelvas utløp (pil i kartet), stasjon 8 noe lenger unna, mens stasjon 9 er referansestasjon i samme vannforekomst.

Knudremyr avfallsplass ligger på den andre siden av FV 402 og rett sør-vest for bedriften. Avfallsplassen har drenering hovedsakelig sørover mot Borkedalsstemmen, og avrenning fra avfallet påvirker trolig ikke Moelva. Avfallsplassen skal være tildekket innen 2023.

Ny E18 ble åpnet høsten 2009. Kryssingen med Moelva er i et lavbrekk med stigning både østover og vestover. Veiavrenningen slippes urensset ned på bakken tett ved Moelva.

Lillesand Pukk AS (Nedre Hesthagen masseuttak) er etablert på østsiden av Moelva på motsatt side av bedriften. Avrenning fra knuste masser fører partikler til Moelva i forbindelse med nedbørepisoder. Ved en anledning (februar 2017) var det dieselutslipp fra dette området direkte til Moelva, og prøvetakingen måtte avlyses.

I Lillesandsfjorden er det flere tidligere og nåværende potensielle kilder til forurensning (Næs m.fl., 2000). Det refereres blant annet til småbåthavner, dypvannskaier, motorverksted, avrenning fra E-18, surt avrenningsvann med metaller utløst fra berggrunn og overløp fra pumpestasjon.

2 Materiale og metoder

2.1 Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram

En oppsummering av bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram i perioden juni 2016 - juni 2017 er vist i Tabell 5 og Tabell 6. Feltarbeid og behandling av innsamlede data er utført i henhold til det overvåkingsprogrammet som ble godkjent av Miljødirektoratet. I Moelva er det tatt månedlige stikkprøver i perioder med moderat og mye vann i elva. Antall eksponeringsperioder (3) og antall replikater (2) for de passive prøvetakerne (SPMD) for analyse av PAH ble gjort etter vurdering av analysedata fra 2015-2016. I Lillesandsfjorden ble det analysert på PAH i blåskjell.

Under følger en nærmere beskrivelse av den prøvetakingen og analysemetodikken som ble brukt i Moelva og Lillesandsfjorden.

2.2 Prøvetakings- og analysemetodikk

2.2.1 Moelva

Månedlige stikkprøver i Moelva for analyse av polysykliske aromatiske hydrokarboner på listen til US Environmental Protection Agency (PAH₁₆EPA), arsen og tungmetaller, pH, sulfat, konduktivitet, suspendert tørrstoff (STS) og turbiditet ble samlet inn i perioden juni 2016-juni 2017. Blant de undersøkte stoffene er flere av EUs prioriterte miljøgifter (PAH-forbindelser¹ og tungmetaller) og vannregionspesifikke stoffer (PAH-forbindelser² og tungmetaller).

¹ Følgende 8 PAH-forbindelser: antracen, fluoranten, naftalen, benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(g,h,i)perylene, indeno((1,2,3-cd)pyren

² Følgende 8 PAH-forbindelser: acenaftylene, acenaften, fluoren, fenantren, pyren, benzo(a)antracen, krysen/trifenylen, dibenzo(a,h)antracen.

Tabell 5. Oppsummering av utført overvåkingsprogram i Moelva for Saint-Gobain Ceramic Materials, Lillesand i 2016-2017. Det er målt på utslippskomponenter som ikke er direkte regulert og som stammer fra diffuse og partikulære utslipp til Moelva, samt støtteparametere. I tillegg til disse stikkprøvene er det satt ut SPMD'er i tre perioder, se tekst.

	Ikke-regulerte utslippskomponenter	Kvalitetselement	Parameter	Medium/Matriks	Antall stasjoner	Frekvens	Tidspunkt
Økologisk tilstand	As, Cr, Cu, Zn, PAH ₁₆ EPA*	Vannregion-spesifikke stoffer	As, Cr, Cu, Zn, PAH ₁₆ EPA*	Vann	4	månedlig	Juni2016-juni2017
Kjemisk tilstand	Cd, Pb, Ni, PAH ₁₆ EPA**	EUs prioriterte miljøgifter	Cd, Pb, Ni, PAH ₁₆ EPA*	Vann	4	månedlig	Juni2016-juni2017

*Følgende 8 PAH-forbindelser: acenaftalen, acenaften, fluoren, fenantren, pyren, benzo(a)antracen, krysen/trifenylene, dibenzo(a,h)antracen.

**Følgende 8 PAH-forbindelser: antracen, fluoranten, naftalen, benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(g,h,i)perylene, indeno((1,2,3-cd)pyren

Tabell 6. Oppsummering av utført overvåkingsprogram i Lillesandsfjorden for Saint-Gobain Ceramic Materials, Lillesand i 2016.

	Ikke-regulerte utslippskomponenter	Kvalitetselement	Parameter	Medium/Matriks	Antall stasjoner	Frekvens (pr år)	Tidspunkt
Økologisk tilstand	PAH ₁₆	Vannregion-spesifikke stoffer	PAH ₁₆ Benzo(a)antracen	Blåskjell	3	1	November 2016
Kjemisk tilstand	PAH ₁₆	EUs prioriterte miljøgifter	PAH ₁₆ Naftalen Antracen, Fluoranten, Benzo(a)pyren	Blåskjell	3	1	November 2016

I Moelva ble vannprøver tatt månedlig, men vi la vekt på å ta prøver under variable vannføringsforhold for å karakterisere påvirkning fra bedriften best mulig, se Vedlegg A. De mest ugunstige forholdene med tanke på høye konsentrasjoner av PAH fra bedriften var under prøvetakingen i mai 2017, da det var forholdsvis lite vann i elva, men utspyling fra bedriftsområdet pga regnvær.

Akkrediterte metoder for PAH i vann har ofte en rapporteringsgrense for de fleste PAH'er på 0,01 µg/L, dvs. 10 ng/L. Dette er nesten 60 ganger høyere enn grenseverdien for årsmiddelet (AA-EQS) av benzo(a)pyren i vannforskriften, som er 0,17 ng/L. Rapporteringsgrensen er dessuten høyere enn det en ofte kan regne med å måle i vannforekomster, og dermed lite egnet om en skal vurdere data mot vannforskriftens grenser. NIVA har derfor utviklet en metode, se Vedlegg B, som kombinerer større prøvevolum (2 liter) og flere tiltak i laboratoriet slik at rapporteringsgrensen for de fleste PAH'er er 0,2 ng/L. I tillegg har vi valgt å bruke tall mellom deteksjonsgrensen (0,1 ng/L) og rapporteringsgrensen, selv om det er knyttet større usikkerhet (opptil 100 %) til disse verdiene. Metoden er ikke akkreditert, og er foreløpig heller ikke validert. Usikkerheten som er knyttet til verdiene er imidlertid

vurdert, se Vedlegg B. Det tas hensyn til denne usikkerheten ved vurdering av overskridelser av grenseverdier.

I tillegg til vannprøver ble PAH undersøkt ved hjelp av passive prøvetakere. Passive prøvetakere for PAH (SPMD; passiv prøvetaker basert på semi-permeable membraner for opptak av organiske forbindelser) ble satt ut første gang i perioden 10.9 - 30.9.2016, mens de to neste utsettingene var i periodene 10.5.-4.6. 2017 og 4.6.-30.6.2017. Basert på svært liten variasjon mellom tre replikater på hver stasjon i 2015, ble det benyttet to replikater på hvert prøvetakingssted.

Resultater fra passive prøvetakere er ikke godkjent etter EU Direktiv 2009/90/EC som grunnlag for å fastsette kjemisk tilstand, men tillatt som en tilleggsteknikk. Bruk av passive prøvetakere ble valgt fordi de gir en meget lav deteksjonsgrense og en gjennomsnittskonsentrasjon over forholdsvis lang tid. Episodiske forhold kan derfor inngå, men ekstremverdier i perioden vil ikke bli dokumentert. Disse prøvetakerne samler imidlertid opp bare den frie (løste) og antatt biotilgjengelige stofffraksjonen. Alle SPMD'er var intakte ved opptak.

Alle PAH-prøver ble analysert på NIVAs laboratorium i Oslo. Analytiske metoder og metoder for opparbeiding er beskrevet av Schaanning et al. (2011), og er basert på GC-MS.

Ved beregning av gjennomsnitt for enkeltforbindelser av vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter som er målt under rapporteringsgrensen er halve rapporteringsgrensen benyttet som konsentrasjonsverdi. Dette er i henhold til EU Direktiv 2009/90/EC. For NIVAs PAH-metode for stikkprøver er det imidlertid den halve deteksjonsgrensen som er brukt i de tilfeller verdiene er lavere enn deteksjonsgrensen.

Økologisk og kjemisk tilstand klassifiseres etter prinsipp som vist innledningsvis (Figur 1). For EUs prioriterte miljøgifter er det benyttet de grenseverdier og føringer som er gitt i Lovdata (Vannforskriften pr. november 2017). For vannregionspesifikke stoffer er det benyttet grenseverdier gitt i Veileder M-608 fra (Miljødirektoratet 2016). Målte stoffer det ikke finnes grenseverdier for i Lovdata eller norske veiledere er kun angitt med målte data.

2.2.2 Lillesandsfjorden

Det ble innsamlet blåskjell (*Mytilus edulis*) for analyse av PAH₁₆EPA. Som beskrevet over inngår det både forbindelser som er på EUs liste over prioriterte miljøgifter og vannregionspesifikke stoffer. Innsamlingen av blåskjell ble gjennomført 29.11.2016. Skjellene ble innsamlet i fjæresonen ved snorkling. Det ble i utgangspunktet forsøkt samlet inn blåskjell med skall-lengde 3-5 cm, men større skjell har også blitt brukt der det var lite utvalg. Det ble samlet inn minst 45 skjell fra hver stasjon og analysert på tre replikater, slik at hvert replikat bestod av minst 15 individer. Blåskjellene ble lagt i rene plastposer av polyetylen og merket med prosjektnummer, stasjonskode og dato. Blåskjellprøvene ble fryst ned (<-20 °C) etter innsamling. Prøvetakingen følger retningslinjer gitt i OSPAR (2012).

På laboratoriet ble det brukt engangs-hansker under opparbeidelsen av blåskjellene. Skallene 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 og samlet i et rent glødet prøveglass. Det ble brukt nytt skalpellblad for hver stasjon som ble opparbeidet.

I klassifiseringen er gjennomsnittsverdien for hver av de tre replikatene benyttet. Fullstendige analyseresultater er gitt i vedlegg C.



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

Under følger informasjon om analysemetoder som er benyttet for analyse av blåskjellene. Ved beregning av gjennomsnittsverdier er den halve kvantifiseringsgrensen³ benyttet dersom en eller flere av måleverdiene var under kvantifiseringsgrensen.

Tabell 7. Oversikt over kjemiske analyser i blåskjell. Sum PAH₁₆EPA er summen av de 16 enkeltforbindelsene av PAH i tabellen.

Parameter	Akkreditert metode	Standard-metode	Kvantifiserings-grense (LOQ)	Enhet	Laboratorium	Instrument/analyseteknikk
Acenaften	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Acenaftylen	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Antracen	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Benzo(a)antracen	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Benzo(a)pyren	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Benzo(b,j)fluoranten	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Benzo(g,h,i)perylene	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Benzo(k)fluoranten	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Krysen	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Dibenzo(ah)antracen	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Fluoren	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Fluoranten	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Fenantren	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Naftalen	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Pyren	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	JA	AM374.21	0,5	µg/kg v.v.	Eurofins	HR-MS
Sum PAH ₁₆ EPA	JA	AM374.21	Avhengig av enkeltforbindelsene	µg/kg v.v.	Eurofins	
Fettprosent	JA	Intern metode AM374.20	0,1	%	Eurofins	
Tørrstoffprosent	JA	NS 4764	0,02	%	Eurofins	Gravimetri

For vannregionspesifikke stoffer og EUs prioriterte miljøgifter hvor konsentrasjonen oppgis som sum av flere forbindelser (for eksempel isomere og kongenere), ble konsentrasjonen av en enkelt forbindelse under kvantiseringsgrensen satt til null for beregning av totalsum (EU-directive

³ Kvantifiseringsgrense = rapporteringsgrense

2009/90/EC). For blåskjellundersøkelsen betyr det at sum PAH₁₆EPA kun består av de forbindelsene som var over kvantifiseringsgrensen.

Alle kjemiske analyser av blåskjell ble utført av Eurofins akkrediterte analyselaboratorium. Det tilfredsstiller krav i EU Direktiv 2009/90/EC, som beskriver tekniske spesifiseringer for kjemiske analyser og overvåking av tilstand i biota. En oversikt over metoder er vist i Tabell 7.

3 Resultater

Hovedhensikten med måleprogrammet var å undersøke den kjemiske tilstanden i Moelva basert på tungmetaller og PAH i elvevannet og i Lillesandsfjorden basert på PAH i blåskjell. I tillegg til EUs prioriterte stoffer ble det også analysert på tungmetaller og PAH'er som ikke er blant de prioriterte og dermed hører til de vannregionspesifikke stoffene. Disse oppfattes som støtteparametere for økologisk tilstand.

I og med at det ikke er målt på biologiske kvalitetselementer, vil fastsettelsen av økologisk tilstand bli ufullstendig. Men overskridelser av grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer medfører automatisk klassifisering til «moderat økologisk tilstand». Moderat økologisk tilstand vil da være beste mulige oppnåelige tilstandsklasse.

EQS-verdiene er basert på totalkonsentrasjoner for enkeltkomponentene av PAH, mens SPMD'er bare tar opp den løste fraksjonen. SPMD-data brukes derfor til å sammenlikne med tilsvarende målinger i 2015 og til å styrke datatolkningen.

Alle måledata er gitt i Vedlegg C bak i rapporten.

3.1 Moelva

3.1.1 Vannregionspesifikke stoffer

Resultatene for pH og sulfat viser at elva ved høy vannføring kan være sur og ha pH mellom 5,0 og 5,5. Vanligvis er pH nær eller over 6,0. Under alle vannføringsforhold, men aller tydeligst ved lav vannføring, øker sulfatkonsentrasjonen markant (tidvis opp til 20-30 mg/L) nedover i elva og er alltid høyest ved den nederste målestasjonen. Samtidig øker pH, og viser at denne sulfattilførselen er godt bufret.

Sammenhengen mellom suspendert stoff (STS) og turbiditet er forholdsvis god, med r^2 på hhv. 0,73 og 0,77 på de to nederste målestasjonene. Maksimale konsentrasjoner var ved prøvetakingen i mai 2017, da STS var 13,4 mg/L og turbiditeten 15 FNU på den nederste stasjonen.

Resultatene for løste forbindelser av arsen og vannregionspesifikke tungmetaller viser at det kun er årsmiddelkonsentrasjonen av sink på stasjon 5 som er høyere enn grenseverdien. Middelkonsentrasjonen er 12 µg/L, mens grenseverdien (AA-EQS-verdien) er 11 µg/L. Middelkonsentrasjonen oppstrøms bedriften er 10 µg/L, noe som kan skyldes avrenning fra det sulfidholdige området Storemyr (Hindar og Iversen 2006). Samlet sett bekrefter de foreliggende målingene av løste metaller resultatene fra passive prøvetakere (DGT'er) i 2015. Det er generelt lave konsentrasjoner av løste

metaller i Moelva. Resultatene viser at bedriften ikke har utslipp av betydning for metallkonsentrasjonen i Moelva.

Tabell 8. Årsmiddelkonsentrasjoner for vannregionspesifikke stoffer. Stoffer som overskrider EQS-verdien for årsmidler (AA-EQS) er angitt med sort celle med hvit skrift. Stoffer som overskrider maksimalt tillatt EQS-verdi er her angitt med grå celle. Best mulig oppnåelig økologisk tilstand er angitt.

Parameter	Enhet	St.kode	St.kode	St.kode	St.kode
		SG2	SG3	SG4	SG5
<i>Vannregionspesifikke stoffer i vann</i>					
As	µg/L	0,27	0,27	0,28	0,28
Cr	µg/L	0,16	0,17	0,17	0,18
Cu	µg/L	0,45	0,80	0,81	0,82
Zn	µg/L	6,8	9,9	10,1	12,1
V	µg/L	0,19	0,18	0,18	0,22
Acenaftylen	ng/L	0,37	0,44	0,80	3,05
Acenaften	ng/L	0,75	1,84	1,81	4,08
Fluoren	ng/L	0,57	1,43	1,49	1,95
Fenantren	ng/L	1,59	2,58	2,99	8,42
Pyren	ng/L	1,18	2,17	24,03	66,30
Benzo(a)antracen	ng/L	0,76	1,14	2,43	14,13
Krysen/trifenylene	ng/L	1,17	3,12	4,08	43,15
Dibenzo(a,h)antracen	ng/L	0,20	0,41	0,48	6,01
Best oppnåelige økologiske tilstand				moderat	moderat

Tabell 9. Kjemisk tilstand basert på årsmiddelkonsentrasjoner for EUs prioriterte stoffer (rød = oppnår ikke god tilstand).

Parameter	Enhet	St.kode	St.kode	St.kode	St.kode
		SG2	SG3	SG4	SG5
<i>EUs prioriterte miljøgifter i vann</i>					
Cd	µg/L	0,05	0,07	0,07	0,07
Hg	ng/L	1,54	0,00	0,00	0,00
Ni	µg/L	0,84	1,69	1,77	1,98
Pb	µg/L	0,22	0,23	0,22	0,22
Naftalen	ng/L	2,09	3,46	3,57	6,22
Antracen	ng/L	0,42	0,51	0,67	1,37
Fluoranten	ng/L	1,62	1,80	9,64	30,65
<i>benzo(b)fluoranten</i>	ng/L	1,72	2,23	2,39	15,92
<i>benzo(k)fluoranten</i>	ng/L	0,52	0,56	0,57	2,68
<i>benzo(a)pyren</i> ¹	ng/L	0,70	0,81	0,89	5,20
<i>indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	ng/L	0,86	0,88	0,92	3,08
<i>benzo(g,h,i)perylene</i>	ng/L	1,03	1,37	1,50	9,94
Kjemisk tilstand		Ikke god	Ikke god	Ikke god	Ikke god

¹ Benzo(a)pyren kan betraktes som en markør for de andre PAH-ene i kursiv, og det er kun benzo(a)pyren som må overvåkes for å sammenligne med årlig gjennomsnitt.

Flere vannregionspesifikke PAH'er er over grenseverdiene for årsmidler (AA-EQS) gitt i vannforskriften. Det gjelder de tre 4-rings PAH'ene pyren, benzo(a)antracen og krysen (+trifenylene), samt dibenzo(a,h)antracen. Stasjon 4 og 5 kan derfor ikke oppnå bedre økologisk tilstand enn moderat. Se mer om PAH under kjemisk tilstand.

3.1.2 Kjemisk tilstand

Kjemisk tilstand fastsettes på bakgrunn av målte konsentrasjoner av EUs prioriterte miljøgifter (som her er løste metaller og totalkonsentrasjoner av PAH'er). Verdier som overskrider gjeldende EQS-verdier for årsmiddelkonsentrasjoner (AA-EQS) fører til at vannforekomsten ikke oppnår god kjemisk tilstand (Figur 1). EQS-verdier er gitt for alle disse stoffene, men for fem PAH'er benyttes benzo(a)pyren som en markør for de fire andre. Årsmidler for måledata er gitt i Tabell 9.

Resultatene for løste forbindelser av prioriterte tungmetaller viser at alle målestasjoner oppnår god kjemisk tilstand med hensyn på metaller.

Resultatene for PAH fra vannprøver og SPMD'er viser at ingen målestasjoner oppnår god kjemisk tilstand. Det er bemerkelsesverdig at ingen stasjoner i Moelva, heller ikke referansestasjonen, oppnår god kjemisk tilstand basert på benzo(a)pyren (BaP). AA-EQS-verdien er satt så lavt at bakgrunns-konsentrasjoner blir liggende over AA-EQS-verdien på 0,17 ng/L. Hindar mfl. (2017) viste at også nedbør på NILUs Birkenes-stasjon (2012-data) hadde konsentrasjoner av benzo(a)pyren i alle årets måneder som lå godt over denne grenseverdien for vannforekomster. NILUs målestasjon ligger 15 km NNV for Saint-Gobain. Selv svært omfattende tiltak ved bedriften vil derfor ikke resultere i god kjemisk tilstand i Moelva.

Resultatene viser også at det skjer en betydelig konsentrasjonsøkning for fluoranten, BaP-gruppen og flere vannregionspesifikke PAH'er mellom stasjon 4 og 5. For fluoranten (4-rings PAH) og de tre 4-rings PAH'ene blant de vannregionspesifikke stoffene, skjer dette allerede mellom stasjon 3 og 4. Statistiske analyser viser at disse PAH'ene med stor sannsynlighet stammer fra utslipp ved bedriften (Hindar og Harman 2015).

Middelkonsentrasjoner av PAH'er målt med SPMD (alle replikater) i 2015 er sammenliknet med de tre eksponeringene i 2016-2017. Det er kun fem eksponeringer totalt, men som Tabell 10 viser er det ingen tendens til reduserte konsentrasjoner. På stasjon 5 er det en økning, også om en bare sammenlikner eksponeringene i mai og juni i 2015 og 2017.

På stasjon 4 og særlig på stasjon 5 er det forholdsvis høye konsentrasjoner av 4-rings PAH'ene fluoranten og pyren. I 2016-2017 var disse konsentrasjonene høyere enn EQS-verdiene for totalkonsentrasjoner. Den markerte konsentrasjonsøkningen fra stasjon 3 til stasjon 4 og 5 av fluoranten og pyren i de månedlige stikkprøvene kan derfor i stor grad skyldes en økning i løste forbindelser.

Forholdsvis kraftig nedbør i kombinasjon med relativt lav vannstand i elva i mai 2017 (se Vedlegg A) ga de høyeste konsentrasjonene av BaP-gruppen (276 ng/L) og PAH₁₆EPA (971 ng/L). 5-6 rings PAH'ene i BaP-gruppen er i langt større grad partikkelbundet enn PAH'er med lavere molekylvekt og vaskes ut fra bedriftsområdet under regnvær. Det viser også forsøk gjennomført i 2017 (Sayfritz, unpubl. data).

Konsentrasjonen av summen av fluoranten og pyren var imidlertid høyest ved prøvetakingen i juni 2017 (340 ng/L), og også høy ved svært lav vannstand i juli 2016 (138 ng/L). Begge ganger var det oppholdsvær under prøvetaking (Vedlegg A). Det er generelt en tendens til at konsentrasjonen av 4-rings PAH'er er høy også ved lav vannstand og lite/ikke nedbør under prøvetaking.

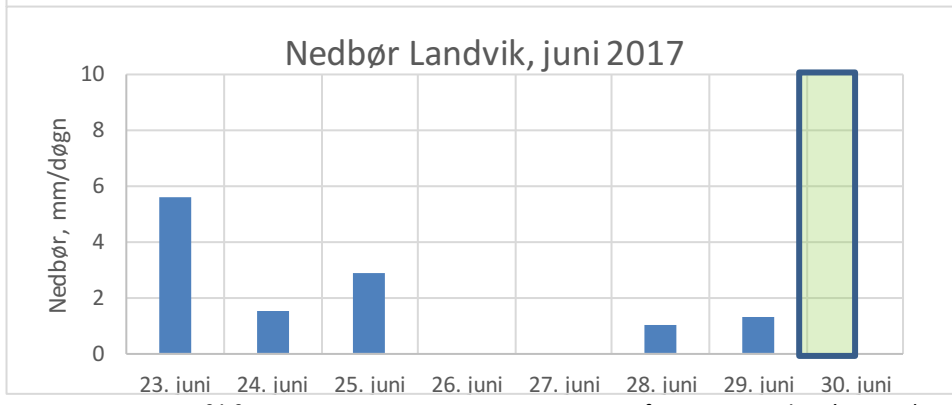
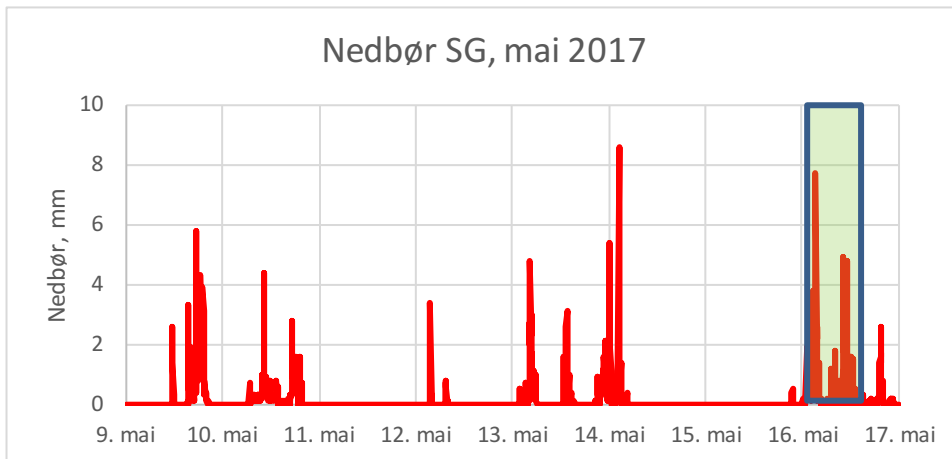
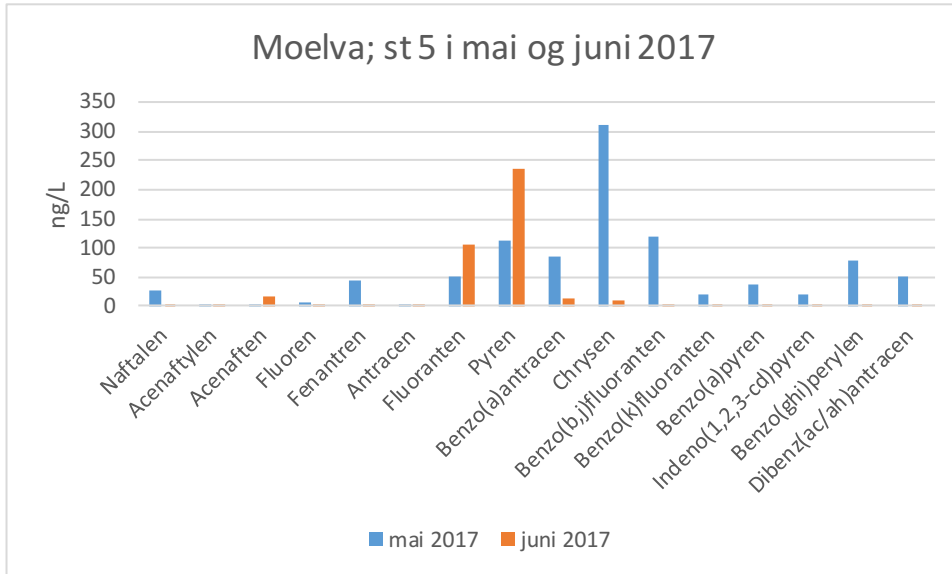
Tabell 10. Middelkonsentrasjoner (ng/L) for to eksponeringer av SPMD (3+1 replikater) i 2015 og for tre eksponeringer (2 replikater i hver, totalt 6) i 2016-2017, samt differansen mellom de to periodene. PAH'ene er rangert etter molekylvekt.

Stasjon:	2			3			4			5		
	2015	2017	Diff	2015	2017	Diff	2015	2017	Diff	2015	2017	Diff
Naftalen												
Acenaftylen												
Acenaften	0,39	0,37	0,03	1,02	0,72	0,31	0,87	0,52	0,36	1,52	1,40	0,13
Fluoren	0,23	0,23	0,00	0,55	0,53	0,02	0,50	0,69	-0,19	0,46	0,51	-0,05
Fenantren	0,67	0,77	-0,10	1,23	1,38	-0,15	1,69	1,59	0,09	2,17	2,77	-0,60
Antracene	0,01	0,03	-0,02	0,05	0,05	0,01	0,16	0,15	0,01	0,99	1,13	-0,14
Fluoranten	0,29	0,26	0,03	0,44	0,48	-0,04	4,09	4,36	-0,27	12,60	20,82	-8,22
Pyren	0,20	0,20	0,01	0,64	0,75	-0,12	9,43	13,08	-3,65	28,12	47,10	-18,98
Benzo[a]antracene	0,02	0,04	-0,02	0,14	0,25	-0,10	1,10	0,81	0,29	2,26	8,50	-6,24
Krysen	0,07	0,14	-0,07	0,34	0,73	-0,40	0,72	0,82	-0,10	2,98	23,75	-20,77
Benzo[b,j]fluoranten	0,06	0,07	-0,02	0,12	0,18	-0,06	0,26	0,25	0,01	1,46	9,03	-7,56
Benzo[k]fluoranten	0,01	0,01	0,00	0,02	0,02	-0,01	0,03	0,03	0,00	0,20	0,94	-0,74
Benzo[a]pyren	0,01	0,01	0,00	0,01	0,04	-0,03	0,03	0,06	-0,03	0,15	0,77	-0,62
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03	-0,01	0,04	0,03	0,00	0,09	0,56	-0,46
Benzo[ghi]perylene	0,01	0,03	-0,02	0,02	0,03	-0,01	0,05	0,04	0,01	0,29	1,14	-0,84
Dibenzo[a,h]antracene	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	-0,02	0,02	0,03	-0,01	0,18	1,40	-1,22
SUM	2,02	2,18	-0,16	4,61	5,22	-0,61	18,99	22,48	-3,49	53,49	119,82	-66,32

Det karakteristiske bildet som beskrives over kommer spesielt tydelig fram om en sammenlikner PAH-profilen i mai 2017 (lav vannstand og regnvær) og juni 2017 (lav vannstand og oppholdsvær) på stasjon 5 (Figur 8). Konsentrasjonen av suspendert stoff var hhv 13 og 3 mg/L, mens turbiditeten var 15 og 1,6 NTU. Vannet i mai var partikkelholdig, mens det i juni var klart. Sammen med SPMD-dataene viser det at 4-rings-PAH'ene i betydelig grad kan foreligge på løst form. De kan dermed følge grunnvannet ut i Moelva.

Asplan Viak etablerte grunnvannsbrønner ved bedriften i 2016. De skriver i sin rapport (Martinussen 2016) at konsentrasjonene av PAH var generelt lave, men høyere ved høy grunnvannstand enn ved lav, og at det da kan skje en større grad av utvasking av PAH fra grunnen. Rapporteringsgrensen for deres PAH-analyser var imidlertid 0,01 µg/L for de fleste PAH'er, og de aller fleste analyseverdiene ble oppgitt som mindre enn rapporteringsgrensen. De målte grunnvannstemperaturen i grunnvannsbrønn 1-4 til mellom 10 og 17 °C. Det skyldes termisk påvirkning fra ovnshuset, og kan ha betydning for nedbryting og sammensetning av PAH i grunnvannet. De viste også at grunnvannet har retning fra ovnshuset til Moelva, og bruker en måneds tid på å bevege seg fra ovnshuset til elva.

Resultatene over viser at det kan være gode grunner til å ta nye prøver av grunnvannet og bruke en analysemetode med langt lavere rapporteringsgrense slik at PAH-profiler kan etableres og sammenliknes med foreliggende elvedata.



Figur 8. PAH-profil for prøver tatt i mai og juni 2017 på st. 5 i Moelva (øverst) og nedbør (mm eller mm/døgn) siste uke ved hhv. Saint-Gobain, Lillesand og Landvik (13 km i NØ retning). Nedbør siste 12 timer før prøvetaking er indikert med grønt felt. De tyngre PAH'ene vaskes ut med nedbør i mai, mens 4-rings PAH'ene fluoranten og pyren dominerer ved tørt vær i juni.

3.2 Lillesandsfjorden

3.2.1 Økologisk tilstand

En vurdering av minst ett biologisk kvalitetselement er i utgangspunktet nødvendig for å kunne fastsette økologisk tilstand, men var ikke påkrevd i denne undersøkelsen. Vi kan imidlertid fastslå om grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet. Ved overskridelser av EQS-verdier plasseres vannforekomsten automatisk i «moderat» tilstand som best oppnåelige økologiske tilstand.

Middelkonsentrasjonen av vannregionspesifikke stoffer i blåskjell er vist i Tabell 11. Enkeltkonsentrasjoner er gitt i Vedlegg C. Det var ingen overskridelser av EQS-verdiene, og miljømålene for de vannregionspesifikke stoffene ble nådd på samtlige stasjoner.

Tabell 11. *Tilstand for vannregionspesifikke stoffer ved de ulike stasjonene. Beregnede middelveidier (n=3) for hver parameter er oppgitt. EQS-verdi for PAH'er i blåskjell finnes kun for benzo(a)antracen, og eventuell overskridelse angis med sort celle med hvit skrift. I tabellen er skillett mellom tilstandsklasse II og III fra gammelt system (Molvær m.fl. (1997) brukt for PAH₁₆EPA, ettersom det ikke foreligger EQS-verdi for PAH₁₆EPA.*

Parameter Enhet		EQS	Molvær 1997	Bergstø St. 7	Kokkenes St. 8	Grunnesund St. 9
Benzo(a)antracen	µg/kg v.v.	300		2,4	1,8	2,2
PAH ₁₆	µg/kg v.v.		200	41,3	32,8	39,2
Totalresultat, miljømål vannregionspesifikke stoffer				Oppnådd	Oppnådd	Oppnådd

3.2.2 Kjemisk tilstand

Konsentrasjonen av EUs prioriterte miljøgifter i blåskjell er presentert i Tabell 12. For blåskjell var det ingen overskridelse av EQS-verdier for de fire PAH-forbindelsene det er utarbeidet EQS-verdier for, og alle stasjonene oppnådde derfor «god» kjemisk tilstand.

Mens konsentrasjonene av naftalen og antracen var under AA-EQS-verdier i Moelva, var både den i hovedsak løste 4-rings PAH'en fluoranten og den partikkelbundne benzo(a)pyren over. Særlig i oktober 2016, men også i november 2016 var konsentrasjonene over denne grenseverdien for årsmidler. Blåskjelldataene fra opptaket i november 2016 viser at fjorden likevel oppnår god kjemisk tilstand.

Tabell 12. *Kjemisk tilstand for EUs prioriterte stoffer i blåskjell. EQS-verdier og beregnede middelveidier (n=3) for hver parameter er oppgitt for hver stasjon (blå=god tilstand, rød=ikke god tilstand).*

Parameter	Enhet	EQS	Bergstø	Kokkenespynten	Grunnesund
			St. 7	St. 8	St. 9
Naftalen	µg/kg v.v.	2400	5,9	5,9	5,1
Antracen	µg/kg v.v.	2400	0,2	0,2	0,2
Fluoranten	µg/kg v.v.	30	6,9	5,9	6,9
Benzo(a)pyren	µg/kg v.v.	5	1,0	0,7	0,8
Totalresultat			God	God	God

3.3 Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for alle stasjoner

Tabell 13 viser økologisk og kjemisk tilstand for hver målestasjon, samt hvilket kvalitetselement som er avgjørende for vurderingen. Undersøkelser av biologiske kvalitetselementer inngikk ikke i overvåkingsprogrammet, og økologisk tilstand kan da ikke fastsettes. Basert på overskridelser av EQS-verdier for vannregionspesifikke stoffer i Moelva oppnås ikke bedre enn moderat tilstand. Det oppnås ikke god kjemisk tilstand i Moelva basert på prioriterte PAH'er. For blåskjellstasjonene var det ingen overskridelser av de vannregionspesifikke stoffene. Ved disse stasjonene kan vi ikke bestemme økologisk tilstand, men kun konkludere med at miljømålene for de vannregionspesifikke stoffene ble oppnådd. Blåskjellstasjonene oppnådde alle «god» kjemisk tilstand.

Tabell 13. *Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand for hver stasjon i Moelva og Lillesandsfjorden. Fargekode angir henholdsvis økologisk og kjemisk tilstand. Vannregionspesifikke stoffer som overskrider EQS-verdien angis med sort celle med hvit skrift. Hvite celler betyr at ingen vannregionspesifikke stoffer overskred EQS-verdiene. Klassifisering av kjemisk tilstand: blått=oppnår god tilstand, rødt=oppnår ikke god tilstand.*

Stasjonsnavn	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
St.2 Moelva (ref)		EUs prioriterte miljøgifter i vann: PAH
St.3 Moelva (oppstr)		EUs prioriterte miljøgifter i vann: PAH
St.4 Moelva (GV)	Ikke bedre enn moderat; PAH	EUs prioriterte miljøgifter i vann: PAH
St.5 Moelva (nedstr)	Ikke bedre enn moderat; Zn og PAH	EUs prioriterte miljøgifter i vann: PAH
St. 7 Bergstø	Oppnådd	God
St. 8 Kokkenespynten	Oppnådd	God
St. 9 Grunnesund	Oppnådd	God

4 Konklusjoner og videre overvåking

4.1 Kjemisk tilstand og videre undersøkelser

Prøvetakingen i Moelva og analyser av vannprøver og SPMD'er viser at grenseverdiene for årsmiddelkonsentrasjoner (AA-EQS) for fluoranten og benzo(a)pyren er overskredet på to målestasjoner nedstrøms Saint-Gobain. Kilden til PAH er tidligere vist å være bedriften (Hindar og Harman 2015). Målingene viser at utvasking av PAH-holdige partikler med overvannet fra bedriftsområdet er en vesentlig kilde til benzo(a)pyren og andre 5-6 rings PAH'er.

Resultatene fra forrige og foreliggende overvåkingsperiode viser at en vesentlig andel av 4-rings PAH'ene fluoranten og pyren i Moelva er på løst form. Det er grunn til å tro at kilden er grunnvannet ved bedriften. Dette står tilsynelatende i kontrast til Asplan Viaks konklusjon om at det ikke er PAH i de grunnvannsbrønnene som ble etablert i 2016. Det kan imidlertid tenkes at bedre analysemetoder ville påvist fluoranten og pyren i grunnvannet. Ved videre undersøkelser bør en imidlertid prioritere å måle effekten av tiltak mot partikkeltransport fra bedriften til elva.

Parallelt med de forurensningsbegrensende tiltakene som anbefales, se under, anbefaler vi videre målinger av PAH i månedlige vannprøver med samme metode som i 2016-2017. Prøvetakingen med SPMD'er i perioden 2015-2017 har gitt verdifull tilleggsinformasjon, men bør nå kunne utgå fra overvåkingsprogrammet.

DGT-data for prioriterte metaller (Cd, Hg, Ni og Pb) i 2015-2016 viste at alle stasjoner oppnådde god kjemiske tilstand, men vi anbefalte at tungmetaller i den løste fraksjonen burde måles i månedlige stikkprøver for å verifisere dette. Foreliggende data bekrefter at konsentrasjonene er lave, og Moelva oppnår god kjemisk tilstand med hensyn til tungmetaller. Eventuelle utslipp fra bedriften bidrar i svært liten grad til økte konsentrasjoner nedover i elva. Vi anbefaler derfor at måling av metaller tas ut av den tiltaksorienterte overvåkingen.

I overvåkingsprogrammet i Lillesandsfjorden inngikk kun analyse av PAH-forbindelser i blåskjell. Blåskjellstasjonene hadde ingen overskridelser av EQS-verdiene for PAH-forbindelser som inngår i EUs prioriterte miljøgifter, og stasjonene blir dermed klassifisert til å oppnå «god» kjemisk tilstand. Blåskjellene hadde heller ingen overskridelser av EQS-verdier for PAH-forbindelser som inngår i de vannregionspesifikke stoffene og oppnådde derfor miljømålene for disse PAH-forbindelsene.

Miljøgiftinnhold i blåskjell ble undersøkt i 2011 av Norconsult i Lillesandsfjorden (Haugestøl m.fl 2011). Der ble innholdet av PAH16 klassifisert til «Tilstandsklasse III, Markert forurenset» på en stasjon (Haugestøl m.fl 2011). Denne stasjonen ligger på nordsiden av Skauerøya og er dermed lengre borte fra utløpet av Moelva enn de stasjonene som ble inkludert i 2016. Resultatene fra foreliggende undersøkelse viser at det ikke er grunn til å anta at det er tilførsler av PAH-forbindelser fra Moelva som er høye nok til å påvirke blåskjellene negativt. Vi anbefaler derfor at denne overvåkingen avsluttes.

4.2 Vurdering av mulige tiltak

Data for benzo(a)pyren i nedbør (Hindar mfl. 2017) og på referansestasjonen i Moelva (denne rapporten) viser at forurensningsbegrensende tiltak ved bedriften ikke vil kunne medføre at en oppnår god kjemisk tilstand i elva. Men tiltak bør gjennomføres for å redusere den økningen som skyldes transport av prioriterte og farlige PAH'er fra bedriftsområdet, spesielt partikkelbundet benzo(a)pyren.

Det har vært viktig for bedriften å få en løpende dokumentasjon på den kjemiske tilstanden i Moelva. Resultatene som er rapportert her har derfor blitt rapportert fortløpende. Som støtte for bedriftens vurderinger har det også vært gjennomført prøvetaking og sensorbaserte målinger i elva og i overvannet fra bedriftsområdet. Denne aktiviteten har vært støttet av bedriften, Regionalt forskningsfond Agder og NIVA, og tar sikte på å etablere sammenhenger mellom sensorbaserte data og partikkelbundet PAH i overvannet. Det har vært et mål å kvantifisere de diffuse utslippene av partikkelbundet PAH med en akseptabel usikkerhet. Resultatene gir grunnlag for å gjennomføre forurensningsbegrensende tiltak og dokumentere effekten av dem.

Forurensningsbegrensende tiltak bør i første rekke rettes mot PAH-holdige partikler i overvannet fra bedriftsområdet. Tiltak bør settes inn for å redusere spredning av partikler på bedriftsområdet, spesielt mellom kokslageret og ovnshallen. Forholdsvis enkle vannbehandlingstiltak vil kunne redusere konsentrasjonen av prioriterte, farlige PAH'er i Moelva, spesielt benzo(a)pyren, og bør også gjennomføres.

Forsøk viser at overvannets partikkelinnhold varierer sterkt, med høy konsentrasjon i starten av en nedbørepisode (first flush) og så avtakende. Partikkelholdig vann bør renses, og vi anbefaler å etablere et sedimentasjonsbasseng. En sedimentasjonsprosess og dimensjonering som tar hensyn til partiklenes egenskaper (størrelse, form og overflateegenskaper) kan vise seg å være tilstrekkelig. Renset vann kan da slippes direkte til elva. Vi vil anbefale å lede «friskvann», dvs. vann med lite

partikler, direkte til elva for å redusere vanngjennomstrømmingen i sedimentasjonsbassenget mest mulig. Hvis sedimentasjon ikke er tilstrekkelig, kan vannet sendes videre til et filtersystem og deretter direkte til elva.

Tiltak som beskrevet over kan også være med å redusere PAH som eventuelt tilføres grunnvannet. Videre overvåking i elva, slik som beskrevet, vil kunne dokumentere dette.

5 Referanser

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 p.

Direktoratsgruppa. 2010. Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking ikt. kravene i Vannforskriften.

Haugestøl, G.L., Lundsør, E., Salomonsen, G.E. og Lenes, G. 2011. Miljøgifter i marine organismer. Environmental contaminants in marine organisms. Norconsult AS. Miljødirektoratets rapportserie, TA-2852-2011.

Hindar, A., Eriksen, T., Garmo, Ø., Kleiven, E., Kroglund, F. og Skancke, L.B. 2011. Kartlegging av økologisk tilstand i Moelva, Lillesand. NIVA-rapport 6073-2011. 44 s.

Hindar, A. og Harman, C. 2015. PAH og tungmetaller i diverse avløpsstrømmer fra Saint-Gobain Ceramic Materials AS, Lillesand. NIVA-rapport 6886-2015. 34 s.

Hindar, A., Harman, C. og Oug, E. 2016. Tiltaksrettet overvåking i Moelva for Saint-Gobain Ceramic materials AS, Lillesand. NIVA-rapport 6930-2015.

Hindar, A. og Iversen, E.R. 2006. Utsprengning i sulfidholdig berggrunn på Storemyr i Lillesand – effekter på vannmiljø og forslag til tiltak. NIVA-rapport 5316-2006. 31 s.

Hindar, A. and Nordstrom, D.K. 2015. Effects and quantification of acid runoff from sulfide-bearing rock deposited during construction of Highway E18, Norway. Appl. Geochem. 62: 150-163.

Martinussen, R.E. 2016. Undersøkelser av grunnvann nedstrøms Sint Gobain fabrikker, Lillesand. Oppdrag 537333-01, notat. 30 s.

Miljødirektoratet. 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Veileder M-608. 24 s.

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.

NGU 1990. Kartlegging av spesialavfall i deponier og forurenset grunn i Aust-Agder fylke. Rapport 90.123. 156 s.

Næs, K., Knutzen, J., Håvardstun, J., Kroglund, T., Lie, M.C., Knutzen, J.A. og Wiborg, M. L. 2000. Miljøgiftundersøkelse i havner på Agder 1997-1998. PAH, PCB, tungmetaller og TBT i sedimenter og organismer. Statlig program for forurensningsovervåking 799/00 TA-nr. 1728.2000. NIVA-rapport 4232-2000.

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

Schaanning, M.T., Harman, C. and Staalstrøm, A. 2011. Release of dissolved trace metals and organic contaminants during deep water disposal of contaminated sediments from Oslo harbour, Norway. J. Soils Sed. 11: 1477-1489.

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

Vedlegg A. Forhold under prøvetaking

Prøvetakingstidspunkt, vannstand i Moelva ved prøvetaking og nedbør* før og under prøvetaking.

Prøvedato	Prøvetidspkt.		Vannstand relativ (cm)	Nedbør Landvik, mm/døgn		Fra feltbok under prøvetaking
	Start kl.	Slutt kl.		samme dag	dagen før	
24.06.2016	12.40	14.05	30,0	3,4	19,7	oppholdsvær
21.07.2016	09.20	10.40	6,0	1,2	0,0	oppholdsvær
22.08.2016	12.45	13.45	15,5	3,1	3,9	lett regn på morgenen
30.09.2016	08.40	09.40	33,0	0,1	3,1	oppholdsvær
26.10.2016	18.10	19.05	39,0	1,7	0,0	lett regn
29.11.2016	14.00	14.55	21,0	0,0	0,0	oppholdsvær
30.12.2016	11.25	12.15	17,0	0,0	0,0	oppholdsvær
22.02.2017	09.35	10.25	73,0	9,9	1,2	regnvær
24.03.2017	09.35	10.25	26,0	0,0	0,0	oppholdsvær
24.04.2017	10.05	10.55	13,0	2,7	0,0	oppholdsvær
16.05.2017	12.55	13.45	20,5	23,0	0,0	regnvær
30.06.2017	09.00	10.10	14,0	0,0	1,3	oppholdsvær

*Nedbørdata er hentet fra NIBIO sin stasjon på Landvik, Grimstad, 13 km nordøst for Saint-Gobain.

Vedlegg B. NIVAs analysemetode for PAH i Moelva

Den analysemetoden som ble brukt på vannprøver i Moelva er ikke akkreditert og heller ikke formelt validert. Her følger en vurdering av usikkerhet basert på metoden.

I NIVAs tidligere akkrediterte metode var nedre bestemmelsesgrense for enkeltkomponenter av PAH 2 ng/l. Metoden var akkreditert i måleområdet 2-100 ng/l. Beregnet usikkerhet i dette måleområdet var 30 % (2 x relativt standardavvik), basert på prøver som ble spiket til en konsentrasjon på 100 ng/l. Det er i prinsippet samme metode som er benyttet til analyse av prøvene i dette prosjektet, men med noen endringer for å utvide det nedre måleområdet og for å senke analyseusikkerheten her. Dette ble gjort ved å øke prøvevolumet til 2 liter, bruke 2 kontrollprøver med spiket konsentrasjon på 1 ng/l og ved å benytte 3 blindprøver med hver serie for å ha bedre kontroll av bakgrunns-konsentrasjonen.

Det forelå per 21.12.2017 10 målinger av spikede prøver på 5 ulike prøvetidspunkt. Ideelt sett ønsker vi 20 målinger for å validere en metode, så dette er en forenklet variant. Basert på disse målingene er analyseusikkerheten ca. 25 % (2 x relativt standardavvik) for alle forbindelsene unntatt for naftalen, som har en usikkerhet på 40 %. Dette gjelder altså for nivået 1 ng/l. For konsentrasjoner nærmere 0,2 ng/l må det antas at usikkerheten er noe høyere. Den vil være vesentlig høyere for naftalen, acenaften og fenantren. Denne vurderingen er basert på nivå og variasjon i blindprøvene i analyseperioden.

Vedlegg C. Analyserapporter

PAH i månedlige vannprøver fra Moelva.

Deteksjonsgrenser (limit of detection; LOD) og kvantifiseringsgrenser (limit of quantification; LOQ) for analyse av PAH i månedlige vannprøver fra Moelva.

	juni 16		Juli-aug 16		Sept-nov 16		Des-febr 17		Mar-apr 17		Mai-juni-17	
	LOD ng/l	LOQ ng/l	LOD ng/l	LOQ ng/l	LOD ng/l	LOQ ng/l	LOD ng/l	LOQ ng/l	LOD ng/l	LOQ ng/l	LOD ng/l	LOQ ng/l
Naftalen	0,3	0,40	2,5	4,0	0,8	0,9	0,94	1,2	0,30	0,50	0,30	0,40
Acenaftylen	0,1	0,40	0,4	0,60	0,4	0,5	0,10	0,20	0,20	0,40	0,50	0,70
Acenaften	0,1	0,20	1,7	3,0	0,1	0,2	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20
Fluoren	0,1	0,40	0,4	0,70	0,1	0,2	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20
Fenantren	0,5	1,1	2,3	5,3	0,2	0,3	0,20	0,21	0,20	0,40	0,10	0,20
Antracen	0,1	0,30	0,1	0,20	0,1	0,2	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20
Fluoranten	0,1	0,20	0,3	0,40	0,1	0,2	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20
Pyren	0,1	0,20	0,2	0,30	0,1	0,2	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20
Benzo(a)antracen	0,1	0,20	0,1	0,20	0,1	0,2	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20
Chrysen	0,1	0,20	0,1	0,20	0,1	0,2	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20
Benzo(b,j)fluoranten	0,1	0,20	0,1	0,20	0,1	0,2	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20
Benzo(k)fluoranten	0,1	0,20	0,1	0,20	0,1	0,2	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20
Benzo(a)pyren	0,1	0,20	0,1	0,20	0,1	0,2	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,1	0,20	0,1	0,20	0,1	0,2	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20
Benzo(ghi)perylen	0,1	0,20	0,1	0,20	0,1	0,2	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20
Dibenz(ac/ah)antracen	0,1	0,30	0,1	0,20	0,1	0,2	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20

I tabellene for PAH under er analyseverdier mellom LOD og LOQ oppgitt og gitt formatet bold/kursiv. Det er knyttet større usikkerhet til disse verdiene, opptil 100 % nær LOD.

Verdier under deteksjonsgrensen er oppgitt som <LOD. Ved beregning av middelerdier er den halve LOD brukt hvis verdien er <LOD og mer enn 30 % av verdiene for stasjonen er >LOD. Kriteriet om mer enn 30 % er oppfylt for alle PAH'er og stasjoner.

NIVA 7232-2018

Stasjon	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Dato	24.06.2016	21.07.2016	22.08.2016	30.09.2016	26.10.2016	29.11.2016	30.12.2016	22.02.2017	24.03.2017	24.04.2017	16.05.2017	30.06.2017
	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
Naftalen	0,83	<LOD	<LOD	1,9	6,2	2,4	3,1	1,4	3,2	1,0	1,5	0,9
Acenaftylen	0,23	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,17	0,31	0,27	0,38	1,0	1,0
Acenaften	0,43	1,8	<LOD	0,90	0,41	0,56	1,0	0,34	0,32	0,55	0,62	1,9
Fluoren	0,29	0,88	0,71	0,88	0,52	0,46	0,46	0,42	0,34	0,23	1,0	0,61
Fenantren	0,86	<LOD	<LOD	3,6	2,1	1,2	0,96	2,2	0,93	0,78	1,3	2,9
Antracen	0,29	0,33	0,61	1,1	0,42	0,30	0,14	0,26	0,20	0,21	0,26	0,90
Fluoranten	0,66	0,60	0,71	3,2	1,7	0,87	0,84	2,9	0,58	0,48	1,1	5,8
Pyren	0,47	0,27	0,42	2,0	1,2	0,50	0,56	2,2	0,29	0,21	1,0	5,0
Benzo(a)antracen	0,11	0,11	0,19	1,1	0,53	0,19	0,24	0,83	<LOD	<LOD	0,88	4,8
Chrysen	0,35	0,17	0,41	1,0	1,2	0,37	0,50	1,6	0,30	0,19	3,3	4,6
Benzo(b,j)fluoranten	1,3	0,45	1,17	0,79	1,5	0,72	0,80	3,1	0,47	0,28	2,1	8,0
Benzo(k)fluoranten	0,20	<LOD	0,19	0,31	0,48	0,21	0,25	0,87	0,12	<LOD	0,43	3,0
Benzo(a)pyren	0,30	<LOD	0,27	0,49	0,56	0,20	0,19	0,79	<LOD	<LOD	0,51	5,0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,59	0,19	0,52	0,39	0,84	0,41	0,32	1,2	0,20	0,13	0,82	4,7
Benzo(ghi)perylene	0,58	0,16	0,64	0,40	1,1	0,41	0,37	1,4	0,19	0,14	1,4	5,5
Dibenz(ac/ah)antracen	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,20	<LOD	<LOD	0,22	<LOD	<LOD	0,51	1,0

Stasjon	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Dato	24.06.2016	21.07.2016	22.08.2016	30.09.2016	26.10.2016	29.11.2016	30.12.2016	22.02.2017	24.03.2017	24.04.2017	16.05.2017	30.06.2017
	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
Naftalen	1,0	<LOD	<LOD	2,2	9,1	3,0	3,9	5,7	3,8	3,7	5,1	1,5
Acenaftylen	0,23	0,44	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	0,19	0,27	0,27	0,93	0,61	1,5
Acenaften	0,99	3,6	2,2	1,4	0,74	1,7	2,0	0,43	1,40	2,0	2,5	3,1
Fluoren	0,51	1,8	1,5	1,4	0,85	0,99	0,93	0,56	0,94	1,7	4,4	1,6
Fenantren	0,97	<LOD	<LOD	2,0	2,4	1,0	1,0	2,1	1,4	2,5	13	2,3
Antracen	0,40	0,55	0,60	0,44	0,43	0,37	0,23	0,24	0,41	0,51	0,91	1,0
Fluoranten	0,64	0,62	0,79	0,86	1,4	0,65	0,64	2,5	0,85	0,96	7,7	4,1
Pyren	0,54	0,38	1,4	0,90	1,5	0,46	0,41	2,4	0,54	1,3	12	3,8
Benzo(a)antracen	0,17	0,14	0,28	0,14	0,50	0,17	0,11	0,82	0,27	0,21	7,5	3,3
Chrysen	0,45	0,35	1,1	0,32	1,1	0,25	0,29	1,9	0,52	0,86	27	3,6
Benzo(b,j)fluoranten	1,1	0,45	1,3	0,38	1,0	0,46	0,44	2,8	0,74	0,51	12	6,0
Benzo(k)fluoranten	0,19	<LOD	0,26	0,25	0,26	0,12	0,15	0,75	0,14	<LOD	2,1	2,4
Benzo(a)pyren	0,26	0,14	0,39	<LOD	0,40	0,14	<LOD	0,70	0,12	<LOD	3,8	3,6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,42	0,14	0,59	0,36	0,50	0,27	0,13	1,0	0,28	0,15	2,5	4,2
Benzo(ghi)perylene	0,58	0,17	0,84	0,21	0,58	0,30	0,18	1,4	0,28	0,28	6,7	4,9
Dibenz(ac/ah)antracen	<LOD	<LOD	0,19	<LOD	0,12	<LOD	<LOD	0,31	<LOD	<LOD	3,0	0,95

NIVA 7232-2018

Stasjon	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Dato	24.06.2016	21.07.2016	22.08.2016	30.09.2016	26.10.2016	29.11.2016	30.12.2016	22.02.2017	24.03.2017	24.04.2017	16.05.2017	30.06.2017
	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
Naftalen	0,88	6,8	<LOD	1,8	5,8	3,5	5,0	2,7	4,3	4,5	5,0	1,6
Acenaftylene	0,35	0,76	<LOD	<LOD	1,3	2,8	0,20	0,23	0,28	0,70	0,56	2,1
Acenaften	1,1	4,5	1,9	1,3	0,68	1,6	1,6	0,28	1,4	1,8	2,0	3,4
Fluoren	0,59	2,3	1,7	1,1	0,85	0,97	1,0	0,44	1,2	1,7	4,3	1,7
Fenantren	1,2	2,6	4,6	1,8	2,6	1,3	2,2	1,2	1,4	2,7	12	2,8
Antracen	0,39	1,3	0,66	0,38	0,41	0,56	0,26	0,27	0,42	0,86	0,90	1,6
Fluoranten	2,0	21	5,4	5,9	2,9	7,9	5,3	2,1	5,6	13	11	32
Pyren	3,5	54	13	15	4,3	21	13	3,5	15	38	24	85
Benzo(a)antracen	0,35	2,3	0,87	0,76	1,0	0,89	0,79	1,0	0,69	2,4	8,4	9,7
Chrysen	0,72	1,5	1,4	0,72	2,3	0,66	1,1	2,6	0,62	1,6	28	8,0
Benzo(b,j)fluoranten	1,5	0,84	1,4	0,48	1,3	0,51	0,64	2,9	0,49	0,70	11	6,5
Benzo(k)fluoranten	0,28	0,11	0,24	0,17	0,35	0,13	0,16	0,75	0,11	0,10	2,0	2,4
Benzo(a)pyren	0,40	0,35	0,47	0,17	0,50	0,14	0,13	0,79	<LOD	0,15	3,5	4,0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,69	0,28	0,48	0,34	0,66	0,28	0,18	1,1	0,20	0,22	2,9	3,7
Benzo(ghi)perylene	0,89	0,33	0,72	0,30	0,87	0,28	0,25	1,5	0,21	0,46	7,5	4,7
Dibenz(ac/ah)antracen	0,22	0,11	0,18	<LOD	0,27	<LOD	<LOD	0,35	<LOD	0,12	3,3	1,0

Stasjon	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Dato	24.06.2016	21.07.2016	22.08.2016	30.09.2016	26.10.2016	29.11.2016	30.12.2016	22.02.2017	24.03.2017	24.04.2017	16.05.2017	30.06.2017
	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
Naftalen	1,3	<LOD	<LOD	2,0	8,0	6,8	14	1,9	4,0	4,8	28	1,6
Acenaftylene	0,21	<LOD	1,2	1,0	15	15	0,24	0,31	0,42	0,57	0,63	1,1
Acenaften	1,8	6,4	4,4	3,3	1,4	3,1	3,4	0,50	1,7	3,5	4,0	16
Fluoren	0,62	1,9	2,0	1,4	1,9	2,2	1,5	0,35	1,0	1,7	6,7	2,0
Fenantren	1,3	<LOD	4,6	2,2	21	12	3,9	1,6	2,3	4,0	45	2,7
Antracen	0,77	1,9	1,5	0,95	2,4	1,4	0,65	0,37	0,53	1,6	3,9	0,43
Fluoranten	7,4	44	21	27	28	26	15	4,0	11	27	52	105
Pyren	15	94	46	51	47	57	34	14	26	65	112	235
Benzo(a)antracen	1,1	3,7	4,8	2,7	49	2,0	2,1	3,1	0,98	4,3	84	12
Chrysen	1,9	1,8	14	4,0	154	2,7	3,3	7,6	1,5	6,5	310	10
Benzo(b,j)fluoranten	2,2	1,0	7,2	1,5	44	0,78	1,5	5,5	0,59	2,3	120	4,9
Benzo(k)fluoranten	0,33	0,14	0,78	0,25	7,6	0,17	0,35	1,4	0,10	0,29	19	1,6
Benzo(a)pyren	0,74	0,30	1,2	0,37	18	0,20	0,49	2,0	<LOD	0,55	36	2,6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,72	0,17	1,2	0,38	7,8	0,25	0,40	1,7	0,19	0,37	21	2,3
Benzo(ghi)perylene	1,3	0,47	3,1	0,73	25	0,42	0,88	3,3	0,24	1,1	80	3,2
Dibenz(ac/ah)antracen	0,50	0,20	1,8	0,33	16	0,13	0,43	1,3	<LOD	0,52	50	0,80

Stasjon	6
Dato	22.02.2017
	<u>ng/l</u>
Naftalen	<LOD
Acenaftylen	0,13
Acenaften	0,26
Fluoren	0,15
Fenantren	1,4
Antracen	0,45
Fluoranten	2,1
Pyren	3,5
Benzo(a)antracen	1,5
Chrysen	4,0
Benzo(b,j)fluoranten	2,0
Benzo(k)fluoranten	0,29
Benzo(a)pyren	0,50
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,22
Benzo(ghi)perylene	0,61
Dibenz(ac/ah)antracen	0,35

Beregnete middelkonsentrasjoner av PAH basert på passive prøvetakere (SPMD).

Data er gitt for de tre eksponeringsperiodene i 2016-2017, samt for de to i 2015. Åpne felt vil si at analyseverdiene har vært under deteksjonsgrensen.

Periode:	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Stasjon:	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
Tidspkt.:	mai.15	jun.15	sep.16	mai.17	jun.17	mai.15	jun.15	sep.16	mai.17	jun.17
Antall replikater:	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2
	ng/L					ng/L				
Naftalen										
Acenaftylen									0,02	0,03
Acenaften	0,32	0,61	0,308	0,26	0,53	0,91	1,35	0,925	0,48	0,74
Fluoren	0,17	0,40	0,376	0,13	0,19	0,47	0,80	0,709	0,43	0,45
Fenantren	0,58	0,95	0,759	0,59	0,96	1,03	1,84	1,238	1,46	1,46
Antracen	0,01	0,02	0,027			0,05	0,08	0,063	0,05	0,03
Fluoranten	0,29	0,29	0,183	0,20	0,40	0,41	0,53	0,320	0,43	0,69
Pyren	0,21	0,19	0,123	0,17	0,30	0,54	0,94	0,653	0,66	0,95
Benzo[a]antracen	0,01	0,04	0,023	0,05		0,10	0,27	0,084	0,25	0,41
Krysen	0,08	0,06	0,042	0,16	0,22	0,24	0,62	0,235	0,88	1,08
Benzo[b,j]fluoranten	0,06	0,05	0,029	0,06	0,12	0,10	0,19	0,068	0,20	0,27
Benzo[k]fluoranten	0,01	0,01	0,011	0,01	0,02	0,02	0,02	0,004	0,03	0,04
Benzo[a]pyren	0,01	0,02	0,022	0,01		0,01	0,02	0,052	0,04	0,04
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,02	0,13	0,011	0,01	0,04	0,01	0,03	0,018	0,02	0,04
Benzo[ghi]perylen	0,02	0,01	0,006		0,05	0,02	0,03	0,019		0,04
Dibenzo[a,h]antracen	0,01	0,01	0,005			0,01	0,01	0,005	0,03	0,04

NIVA 7232-2018

	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
	mai.15	jun.15	sep.16	mai.17	jun.17	mai.15	jun.15	sep.16	mai.17	jun.17
	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2
	ng/L					ng/L				
Naftalen										
Acenaftylen					0,01				0,02	0,02
Acenaften	0,66	1,52	0,689	0,36	0,51	1,30	2,19	1,771	0,93	1,49
Fluoren	0,38	0,84	0,742	0,43	0,91	0,40	0,63	0,615	0,46	0,45
Fenantren	1,31	2,80	1,389	1,36	2,03	1,67	3,66	2,450	2,35	3,51
Antracen	0,10	0,34	0,181	0,10	0,16	0,63	2,07	1,728	0,67	1,00
Fluoranten	2,09	10,11	4,924	2,93	5,23	7,98	26,46	22,541	11,73	28,19
Pyren	4,81	23,31	13,977	9,07	16,19	17,53	59,89	47,220	30,26	63,81
Benzo[a]antracen	0,52	2,85	0,437	0,64	1,35	1,24	5,35	2,975	3,39	19,14
Krysen	0,31	1,93	0,296	0,67	1,49	1,60	7,15	6,527	7,78	56,95
Benzo[b,j]fluoranten	0,11	0,70	0,073	0,21	0,46	0,84	3,33	2,174	2,42	22,49
Benzo[k]fluoranten	0,01	0,09	0,017	0,03	0,06	0,12	0,44	0,211	0,27	2,34
Benzo[a]pyren	0,01	0,09	0,080	0,03	0,06	0,10	0,31	0,211	0,29	1,82
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,02	0,08	0,021	0,03	0,05	0,08	0,14	0,091	0,16	1,43
Benzo[ghi]perylene	0,03	0,12	0,028		0,06	0,22	0,51	0,169	0,32	2,92
Dibenzo[a,h]antracen	0,01	0,06	0,008	0,03	0,05	0,11	0,37	0,238	0,39	3,58

Vannkjemiske data fra Moelva i 2016-2017. Metaller er analysert på vann filtrert i felt.

St.2 Moelva (ref)

Dato	pH	SO4 mg/L	STS mg/l	Turbiditet FNU	As µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Cu µg/L	Hg ng/l	Ni µg/L	Pb µg/L	V µg/L	Zn µg/l
24.06.16	5,85	2,23	4,6	5,5	0,34	0,055	0,17	0,53	< 2	0,78	0,396	0,260	7,3
21.07.16	6,73	3,54	1,7	1,2	0,29	0,033	0,16	0,41	< 1	0,78	0,149	0,195	4,6
22.08.16	6,49	2,88	5,7	3,3	0,38	0,039	0,18	0,60	8	0,99	0,203	0,190	6,0
30.09.16	6,48	2,94	6,5	1,9	0,35	0,026	0,18	0,50	< 1	0,71	0,140	0,185	4,4
26.10.16	5,86	3,17	2,3	1,1	0,34	0,067	0,16	0,51	< 1	0,98	0,328	0,258	8,6
29.11.16	6,12	3,94	0,7	0,5	0,24	0,065	0,20	0,45	< 1	1,09	0,205	0,228	7,5
30.12.16	6,02	3,71	0,9	0,4	0,21	0,064	0,20	0,43	< 1	0,95	0,236	0,241	7,9
22.02.17	5,27	3,00	6,5	2,9	0,22	0,089	0,15	0,47	2	0,92	0,339	0,195	10,6
24.03.17	6,05	3,56	1,1	0,5	0,20	0,076	0,15	0,39	< 1	0,92	0,194	0,176	8,3
24.04.17	6,60	4,23	1,4	0,8	0,21	0,052	0,14	0,32	3	0,70	0,089	0,133	6,2
16.05.17	6,39	3,21	2,0	0,8	0,25	0,06	0,14	0,41	1	0,64	0,287	0,139	6,5
30.06.17	6,78	4,55	1,7	0,9	0,21	0,03	0,13	0,32	< 1	0,64	0,064	0,120	4,1
Middel	6,22	3,41	2,9	1,7	0,27	0,05	0,16	0,45		0,84	0,219	0,193	6,8

St.3 Moelva

24.06.16	5,94	4,36	5,2	3,6	0,36	0,080	0,21	0,91	< 2	1,49	0,560	0,216	10,4
21.07.16	6,95	8,23	2,9	1,7	0,26	0,049	0,18	0,66	< 1	1,82	0,095	0,139	7,3
22.08.16	6,62	5,74	5,5	4,1	0,38	0,051	0,20	0,81	< 1	1,59	0,260	0,218	7,7
30.09.16	6,73	7,49	5,5	2,1	0,29	0,035	0,20	0,76	< 1	1,58	0,137	0,154	7,0
26.10.16	6,25	6,51	1,8	1,0	0,27	0,092	0,17	0,94	1	1,86	0,296	0,238	12,2
29.11.16	6,44	7,74	1,5	0,8	0,26	0,086	0,15	0,72	< 1	1,69	0,181	0,190	11,2
30.12.16	6,28	7,04	1,1	0,7	0,24	0,088	0,18	0,74	< 1	1,70	0,199	0,166	11,4
22.02.17	5,30	4,76	7,6	3,5	0,27	0,118	0,13	0,92	12	1,68	0,395	0,205	14,0
24.03.17	6,16	6,32	1,4	1,1	0,22	0,094	0,17	0,74	< 1	1,74	0,165	0,155	11,8
24.04.17	6,80	9,65	2,0	1,7	0,19	0,068	0,17	0,79	2	1,81	0,088	0,154	10,3
16.05.17	6,67	6,91	5,8	12,0	0,31	0,05	0,17	0,92	< 1	1,38	0,294	0,216	9,5
30.06.17	7,09	13,40	2,4	1,3	0,22	0,05	0,15	0,63	< 1	1,88	0,072	0,124	6,3
Middel	6,44	7,35	3,6	2,8	0,27	0,07	0,17	0,80		1,69	0,229	0,181	9,9

St.4 Moelva

24.06.16	6,09	5,66	7,0	5,3	0,35	0,083	0,16	0,94	<2	1,62	0,587	0,207	10,5
21.07.16	7,00	14,60	1,6	1,7	0,23	0,057	0,16	0,69	<1	1,94	0,100	0,150	7,4
22.08.16	6,67	7,84	1,6	0,9	0,36	0,054	0,20	0,83	<1	1,50	0,251	0,206	7,8
30.09.16	6,76	10,40	2,9	1,7	0,34	0,035	0,19	0,77	1	1,61	0,134	0,187	7,0
26.10.16	6,35	7,64	2,2	1,1	0,32	0,088	0,19	0,90	<1	1,83	0,297	0,204	12,6
29.11.16	6,57	9,80	1,4	1,1	0,28	0,093	0,16	0,75	<1	1,92	0,178	0,206	11,2
30.12.16	6,38	8,60	0,9	0,7	0,25	0,086	0,18	0,75	<1	1,78	0,196	0,175	11,6
22.02.17	5,42	5,26	8,6	3,5	0,27	0,122	0,15	0,93	<1	1,80	0,385	0,197	14,4
24.03.17	6,28	7,87	1,6	0,9	0,23	0,097	0,15	0,75	<1	1,89	0,157	0,158	12,3
24.04.17	6,85	13,30	2,9	1,7	0,19	0,068	0,17	0,85	3	1,99	0,086	0,144	11,0
16.05.17	6,75	8,29	10,2	12,0	0,28	0,06	0,17	0,89	<1	1,39	0,203	0,219	9,5
30.06.17	7,04	18,50	2,8	1,3	0,21	0,04	0,16	0,65	<1	1,94	0,063	0,141	6,4
Middel	6,51	9,81	3,6	2,7	0,28	0,07	0,17	0,81		1,77	0,220	0,183	10,1

St.5 Moelva

24.06.16	6,19	7,18	5,3	3,9	0,38	0,081	0,18	1,01	<2	1,66	0,565	0,212	10,9
21.07.16	7,05	22,80	2,2	1,7	0,23	0,050	0,17	0,66	<1	1,91	0,112	0,169	7,5
22.08.16	6,76	11,50	5,8	2,5	0,40	0,052	0,19	0,89	3	1,66	0,231	0,212	8,1
30.09.16	6,85	15,80	7,0	2,7	0,31	0,034	0,19	0,75	<1	2,02	0,130	0,186	7,9
26.10.16	6,42	9,74	2,1	2,6	0,34	0,099	0,32	1,03	<1	3,07	0,331	0,250	25,7
29.11.16	6,63	11,60	1,4	1,1	0,26	0,082	0,16	0,73	<1	1,89	0,175	0,203	11,2
30.12.16	6,47	10,40	0,9	0,8	0,25	0,092	0,18	0,73	<1	1,80	0,190	0,189	11,7
22.02.17	5,48	5,43	8,5	4,1	0,27	0,120	0,14	0,92	1	1,94	0,368	0,192	15,9
24.03.17	6,36	9,01	1,6	1,0	0,20	0,096	0,16	0,75	<1	1,84	0,153	0,145	12,1
24.04.17	6,90	16,50	2,0	1,7	0,21	0,054	0,15	0,84	4	2,02	0,082	0,167	11,6
16.05.17	6,82	9,73	13,4	15,0	0,27	0,05	0,19	0,99	<1	2,08	0,190	0,564	15,2
30.06.17	7,11	27,40	3,0	1,6	0,23	0,03	0,17	0,55	<1	1,83	0,065	0,204	6,9
Middel	6,59	13,09	4,4	3,2	0,28	0,07	0,18	0,82		1,98	0,216	0,224	12,1

St.6 Sidebekk

22.02.17	6,82	47,80	1,4	0,8	0,47	0,314	0,22	2,55	4	13,60	0,026	0,162	50,8
----------	------	-------	-----	-----	------	-------	------	------	---	-------	-------	-------	------



Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 02348 / (+47) 22 18 51 00
E-post: niva@niva.no

ANALYSERAPPORT

RapportID: 8077

Kunde: Atle Hindar
Prosjektnummer: O 15099 SG-Vann

Analyseoppdrag: 413-4466
Versjon: 1
Dato: 25.07.2017

Provenr.: NR-2017-05891
Provetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 29.11.2016 00.00.00
Prøve mottatt dato: 08.06.2017
Analyseperiode: 14.07.2017 - 14.07.2017

Provemerking: BL.7 St 7 Bergsto
Stasjon : BL.7 St 7 Bergsto
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SE/Whole soft body
Individnr: 1

Kommentar: Sum PAH rapportert som "Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ".
Resultat for "Sum EPA-PAH inkl. LOQ": 63,0 ng/g

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Intern metode (EKSTERN_EF)	3,08	%		0,1	Eurofins
Acenaften	Internal Method 1	< 1,74	ng/g			Eurofins b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,378	ng/g			Eurofins b)
Antracen	Internal Method 1	< 0,36	ng/g			Eurofins b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	2,36	ng/g			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,97	ng/g			Eurofins b)
Benzo[b,]fluoranten	Internal Method 1	7,33	ng/g			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	2,27	ng/g			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	1,28	ng/g			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	0,34	ng/g			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	< 5,97	ng/g			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	6,90	ng/g			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 1,89	ng/g			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,78	ng/g			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	9,64	ng/g			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 11,4	ng/g			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	9,41	ng/g			Eurofins b)
Sum PAH 16	Intern metode (EKSTERN_EF)	41,3	µg/kg	20%		Eurofins
Tørrestoff %	EC 152/2009	16,1	%			Eurofins b)

b) Eurofins - GfA Lab Service GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00

Provenr.: NR-2017-05892
Provetype: BIOTA
Prøvetakningsdato: 29.11.2016 00.00.00
Prøve mottatt dato: 08.06.2017
Analyseperiode: 14.07.2017 - 14.07.2017

Provemerking: BL.7 St 7 Bergsto
Stasjon : BL.7 St 7 Bergsto
Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Vev : SE/Whole soft body
Individnr: 2

Kommentar: Sum PAH rapportert som "Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ".
Resultat for "Sum EPA-PAH inkl. LOQ": 57,7 ng/g

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

Tegnforklaring

*: Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analysereporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.
For biota og sediment: Derrom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

Side 1 av 7

Provenr.: NR-2017-05892 **Prøvemerkning:** BL.7 St 7 Bergsto
 Prøvetype: BIOTA Stasjon : BL.7 St 7 Bergsto
 Prøvetakningsdato: 29.11.2016 00.00.00 Art : MYTT EDU/Mytulus edulis/Blåskjell
 Prøve mottatt dato: 08.06.2017 Vev : SB/Whole soft body
 Analyseperiode: 14.07.2017 - 14.07.2017 Individidnr: 2

Kommentar: Sum PAH rapportert som "Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ".
 Resultat for "Sum EPA-PAH inkl. LOQ": 57,7 ng/g

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Intern metode (EKSTERN_EF)	2,52	%		0,1	Eurofin:
Acenafteft	Internal Method 1	< 1,73	ng/g			Eurofin: b)
Acenaftyleft	Internal Method 1	< 0,37	ng/g			Eurofin: b)
Antraceneft	Internal Method 1	< 0,36	ng/g			Eurofin: b)
Benzo[a]antraceneft	Internal Method 1	2,12	ng/g			Eurofin: b)
Benzo[a]pyreneft	Internal Method 1	0,87	ng/g			Eurofin: b)
Benzo[b,]fluoranteneft	Internal Method 1	6,70	ng/g			Eurofin: b)
Benzo[g,h,i]peryleneft	Internal Method 1	1,91	ng/g			Eurofin: b)
Benzo[k]fluoranteneft	Internal Method 1	1,12	ng/g			Eurofin: b)
Dibenzo[a,h]antraceneft	Internal Method 1	0,27	ng/g			Eurofin: b)
Fenantreneft	Internal Method 1	< 5,91	ng/g			Eurofin: b)
Fluoranteneft	Internal Method 1	5,64	ng/g			Eurofin: b)
Fluoreneft	Internal Method 1	< 1,87	ng/g			Eurofin: b)
Indeno[1,2,3-cd]pyreneft	Internal Method 1	0,83	ng/g			Eurofin: b)
Kryseneft	Internal Method 1	9,14	ng/g			Eurofin: b)
Naftaleneft	Internal Method 1	< 11,3	ng/g			Eurofin: b)
Pyreneft	Internal Method 1	7,53	ng/g			Eurofin: b)
Sum PAH 16	Intern metode (EKSTERN_EF)	36,1	µg/kg	20%		Eurofin:
Tørrestoff %	EC 152/2009	15,0	%			Eurofin: b)

b) Eurofin: - GfA Lab Service GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00

Provenr.: NR-2017-05893 **Prøvemerkning:** BL.7 St 7 Bergsto
 Prøvetype: BIOTA Stasjon : BL.7 St 7 Bergsto
 Prøvetakningsdato: 29.11.2016 00.00.00 Art : MYTT EDU/Mytulus edulis/Blåskjell
 Prøve mottatt dato: 08.06.2017 Vev : SB/Whole soft body
 Analyseperiode: 14.07.2017 - 14.07.2017 Individidnr: 3

Kommentar: Sum PAH rapportert som "Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ".
 Resultat for "Sum EPA-PAH inkl. LOQ": 60,5 ng/g

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Intern metode (EKSTERN_EF)	2,20	%		0,1	Eurofin:
Acenafteft	Internal Method 1	< 1,93	ng/g			Eurofin: b)
Acenaftyleft	Internal Method 1	< 0,42	ng/g			Eurofin: b)
Antraceneft	Internal Method 1	< 0,40	ng/g			Eurofin: b)
Benzo[a]antraceneft	Internal Method 1	2,07	ng/g			Eurofin: b)
Benzo[a]pyreneft	Internal Method 1	0,78	ng/g			Eurofin: b)
Benzo[b,]fluoranteneft	Internal Method 1	6,22	ng/g			Eurofin: b)
Benzo[g,h,i]peryleneft	Internal Method 1	1,88	ng/g			Eurofin: b)
Benzo[k]fluoranteneft	Internal Method 1	1,11	ng/g			Eurofin: b)
Dibenzo[a,h]antraceneft	Internal Method 1	0,23	ng/g			Eurofin: b)
Fenantreneft	Internal Method 1	< 6,61	ng/g			Eurofin: b)
Fluoranteneft	Internal Method 1	6,22	ng/g			Eurofin: b)
Fluoreneft	Internal Method 1	< 2,10	ng/g			Eurofin: b)
Indeno[1,2,3-cd]pyreneft	Internal Method 1	0,75	ng/g			Eurofin: b)
Kryseneft	Internal Method 1	8,50	ng/g			Eurofin: b)

Tegnforklaring

*: Ikke omfattet av akkrediteringen

Side 2 av 7

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analysereporteringen må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet. For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

Prøvenr.: NR-2017-05893 **Prøvemerkning:** BL.7 St 7 Bergsta
Prøvetype: BIOTA **Stasjon :** BL.7 St 7 Bergsta
Prøvetakningsdato: 29.11.2016 00.00.00 **Art :** MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato: 08.06.2017 **Vev :** SB/Whole soft body
Analyseperiode: 14.07.2017 - 14.07.2017 **Individnr:** 3

Kommentar: Sum PAH rapportert som "Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ".
 Resultat for "Sum EPA-PAH inkl. LOQ": 60,5 ng/g

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Naftalen	Internal Method 1	< 12,7	ng/g			Eurofinas b)
Fyren	Internal Method 1	8,64	ng/g			Eurofinas b)
Sum PAH 16	Intern metode (EKSTERN_EF)	36,4	µg/kg	20%		Eurofinas
Toxstoff %	EC 152/2009	15,8	%			Eurofinas b)

b) Eurofinas - GfA Lab Service GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-FL-14629-01-00

Prøvenr.: NR-2017-05894 **Prøvemerkning:** BL.8 St.8 Kokkenespyuten
Prøvetype: BIOTA **Stasjon :** BL.8 St.8 Kokkenespyuten
Prøvetakningsdato: 29.11.2016 00.00.00 **Art :** MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato: 08.06.2017 **Vev :** SB/Whole soft body
Analyseperiode: 14.07.2017 - 14.07.2017 **Individnr:** 1

Kommentar: Sum PAH rapportert som "Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ".
 Resultat for "Sum EPA-PAH inkl. LOQ": 56,1 ng/g

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fetinnhold	Intern metode (EKSTERN_EF)	2,92	%		0,1	Eurofinas
Aceaften	Internal Method 1	< 1,89	ng/g			Eurofinas b)
Aceaftylen	Internal Method 1	< 0,41	ng/g			Eurofinas b)
Antracen	Internal Method 1	< 0,39	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	1,67	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,73	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[b,j]fluoranten	Internal Method 1	5,47	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[g,h,i]perylen	Internal Method 1	1,79	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,96	ng/g			Eurofinas b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	0,20	ng/g			Eurofinas b)
Fenantren	Internal Method 1	< 6,48	ng/g			Eurofinas b)
Fluoranten	Internal Method 1	5,72	ng/g			Eurofinas b)
Fluoren	Internal Method 1	< 2,05	ng/g			Eurofinas b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,78	ng/g			Eurofinas b)
Krysen	Internal Method 1	7,65	ng/g			Eurofinas b)
Naftalen	Internal Method 1	< 12,4	ng/g			Eurofinas b)
Fyren	Internal Method 1	7,52	ng/g			Eurofinas b)
Sum PAH 16	Intern metode (EKSTERN_EF)	32,5	µg/kg	20%		Eurofinas
Toxstoff %	EC 152/2009	16,0	%			Eurofinas b)

b) Eurofinas - GfA Lab Service GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-FL-14629-01-00

Prøvenr.: NR-2017-05895 **Prøvemerkning:** BL.8 St.8 Kokkenespyuten
Prøvetype: BIOTA **Stasjon :** BL.8 St.8 Kokkenespyuten
Prøvetakningsdato: 29.11.2016 00.00.00 **Art :** MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato: 08.06.2017 **Vev :** SB/Whole soft body
Analyseperiode: 14.07.2017 - 14.07.2017 **Individnr:** 2

Kommentar: Sum PAH rapportert som "Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ".
 Resultat for "Sum EPA-PAH inkl. LOQ": 60,4 ng/g

Tegnforklaring

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

< : Mindre enn, > : Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

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

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som viltvekt.

Provenr.: NR-2017-05895 Provermerking: BL.8 St.8 Kokkene:pynten
 Provetype: BIOTA Stasjon : BL.8 St.8 Kokkene:pynten
 Prøvetakningsdato: 29.11.2016 00.00.00 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
 Prøve mottatt dato: 08.06.2017 Vev : SB/Whole soft body
 Analyseperiode: 14.07.2017 - 14.07.2017 Individnr: 2

Kommentar: Sum PAH rapportert som "Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ".
 Resultat for "Sum EPA-PAH inkl. LOQ": 60,4 µg/g

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Intern metode (EKSTERN_EF)	3,54	%		0,1	Eurofins
Aceñaften	Internal Method 1	< 2,0	µg/g			Eurofins b)
Aceñaftylen	Internal Method 1	< 0,4	µg/g			Eurofins b)
Antracene	Internal Method 1	< 0,4	µg/g			Eurofins b)
Benzo[a]antracene	Internal Method 1	1,97	µg/g			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,74	µg/g			Eurofins b)
Benzo[b,]fluoranten	Internal Method 1	6,07	µg/g			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	1,51	µg/g			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	1,13	µg/g			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracene	Internal Method 1	0,21	µg/g			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	< 6,7	µg/g			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	6,8	µg/g			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 2,1	µg/g			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,66	µg/g			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	8,09	µg/g			Eurofins b)
Naftalen	Internal Method 1	< 12,8	µg/g			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	8,8	µg/g			Eurofins b)
Sum PAH 16	Intern metode (EKSTERN_EF)	36,0	µg/kg	20%		Eurofins
Tourestoff %	EC 152/2009	17,4	%			Eurofins b)

b) Eurofins - GfA Lab Service GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00

Provenr.: NR-2017-05896 Provermerking: BL.8 St.8 Kokkene:pynten
 Provetype: BIOTA Stasjon : BL.8 St.8 Kokkene:pynten
 Prøvetakningsdato: 29.11.2016 00.00.00 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
 Prøve mottatt dato: 08.06.2017 Vev : SB/Whole soft body
 Analyseperiode: 14.07.2017 - 14.07.2017 Individnr: 3

Kommentar: Sum PAH rapportert som "Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ".
 Resultat for "Sum EPA-PAH inkl. LOQ": 49,5 µg/g

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Intern metode (EKSTERN_EF)	2,45	%		0,1	Eurofins
Aceñaften	Internal Method 1	< 1,57	µg/g			Eurofins b)
Aceñaftylen	Internal Method 1	< 0,34	µg/g			Eurofins b)
Antracene	Internal Method 1	< 0,32	µg/g			Eurofins b)
Benzo[a]antracene	Internal Method 1	1,73	µg/g			Eurofins b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,58	µg/g			Eurofins b)
Benzo[b,]fluoranten	Internal Method 1	5,40	µg/g			Eurofins b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	1,55	µg/g			Eurofins b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,97	µg/g			Eurofins b)
Dibenzo[a,h]antracene	Internal Method 1	0,22	µg/g			Eurofins b)
Fenantren	Internal Method 1	< 5,37	µg/g			Eurofins b)
Fluoranten	Internal Method 1	5,18	µg/g			Eurofins b)
Fluoren	Internal Method 1	< 1,70	µg/g			Eurofins b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,66	µg/g			Eurofins b)
Krysen	Internal Method 1	6,59	µg/g			Eurofins b)

Teguforklaring

*: Ikke omfattet av akkrediteringen

Side 4 av 7

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

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

For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

Provenr.: NR-2017-05896 Provermerking: BL.8 St.8 Kokkene:pynten
 Provetype: BIOTA Stasjon : BL.8 St.8 Kokkene:pynten
 Provetakningsdato: 29.11.2016 00.00.00 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
 Prøve mottatt dato: 08.06.2017 Vev : SE/Whole soft body
 Analyseperiode: 14.07.2017 - 14.07.2017 Individuar: 3

Kommentar: Sum PAH rapportert som "Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ".
 Resultat for "Sum EPA-PAH inkl. LOQ": 49,5 ng/g

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Naftalen	Internal Method 1	< 10,3	ng/g			Eurofinas b)
Pyren	Internal Method 1	7,00	ng/g			Eurofinas b)
Sum PAH 16	Intern metode (EKSTERN_EF)	29,9	µg/kg	20%		Eurofinas
Tørstoff %	EC 152/2009	16,5	%			Eurofinas b)

b) Eurofinas - GEA Lab Service GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00

Provenr.: NR-2017-05897 Provermerking: BL.9 St.9 Grunnesund
 Provetype: BIOTA Stasjon : BL.9 St.9 Grunnesund
 Provetakningsdato: 29.11.2016 00.00.00 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
 Prøve mottatt dato: 08.06.2017 Vev : SE/Whole soft body
 Analyseperiode: 14.07.2017 - 14.07.2017 Individuar: 1

Kommentar: Sum PAH rapportert som "Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ".
 Resultat for "Sum EPA-PAH inkl. LOQ": 57,1 ng/g

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Intern metode (EKSTERN_EF)	2,91	%		0,1	Eurofinas
Aceaften	Internal Method 1	< 1,46	ng/g			Eurofinas b)
Acenaftalen	Internal Method 1	< 0,32	ng/g			Eurofinas b)
Antracen	Internal Method 1	< 0,30	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	2,13	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,63	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[b,]fluoranten	Internal Method 1	6,55	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	1,98	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,98	ng/g			Eurofinas b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	0,29	ng/g			Eurofinas b)
Fenantren	Internal Method 1	< 5,00	ng/g			Eurofinas b)
Fluoranten	Internal Method 1	6,63	ng/g			Eurofinas b)
Fluoren	Internal Method 1	< 1,58	ng/g			Eurofinas b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,86	ng/g			Eurofinas b)
Krysene	Internal Method 1	8,08	ng/g			Eurofinas b)
Naftalen	Internal Method 1	< 9,56	ng/g			Eurofinas b)
Pyren	Internal Method 1	10,7	ng/g			Eurofinas b)
Sum PAH 16	Intern metode (EKSTERN_EF)	38,9	µg/kg	20%		Eurofinas
Tørstoff %	EC 152/2009	15,3	%			Eurofinas b)

b) Eurofinas - GEA Lab Service GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00

Provenr.: NR-2017-05898 Provermerking: BL.9 St.9 Grunnesund
 Provetype: BIOTA Stasjon : BL.9 St.9 Grunnesund
 Provetakningsdato: 29.11.2016 00.00.00 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
 Prøve mottatt dato: 08.06.2017 Vev : SE/Whole soft body
 Analyseperiode: 14.07.2017 - 14.07.2017 Individuar: 2

Kommentar: Sum PAH rapportert som "Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ".
 Resultat for "Sum EPA-PAH inkl. LOQ": 58,3 ng/g

Tegnforklaring

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

Side 5 av 7

< : Mindre enn, > : Større enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

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

For biota og sediment: Dersom euket er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som viltvekt.

Provenr.: NR-2017-05898 **Prøvemerkning:** BL.9 St.9 Grunnesund
Provetype: BIOTA **Stasjon :** BL.9 St.9 Grunnesund
Provetakningsdato: 29.11.2016 00.00.00 **Art :** MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato: 08.06.2017 **Vev :** SB/Whole soft body
Analyseperiode: 14.07.2017 - 14.07.2017 **Individnr:** 2

Kommentar: Sum PAH rapportert som "Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ".
 Resultat for "Sum EPA-PAH inkl. LOQ": 58,3 ng/g

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Intern metode (EKSTERN_EF)	2,25	%		0,1	Eurofinas
Acenaften	Internal Method 1	< 1,61	ng/g			Eurofinas b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,35	ng/g			Eurofinas b)
Antracen	Internal Method 1	< 0,33	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	2,31	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,81	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[b,]fluoranten	Internal Method 1	5,79	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	1,86	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	1,09	ng/g			Eurofinas b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	0,26	ng/g			Eurofinas b)
Fenantren	Internal Method 1	< 5,53	ng/g			Eurofinas b)
Fluoranten	Internal Method 1	6,48	ng/g			Eurofinas b)
Fluoren	Internal Method 1	< 1,75	ng/g			Eurofinas b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,81	ng/g			Eurofinas b)
Kryslen	Internal Method 1	8,50	ng/g			Eurofinas b)
Naftalen	Internal Method 1	< 10,6	ng/g			Eurofinas b)
Pyren	Internal Method 1	10,3	ng/g			Eurofinas b)
Sum PAH 16	Intern metode (EKSTERN_EF)	38,2	µg/kg	20%		Eurofinas
Tørrstoff %	EC 152/2009	15,9	%			Eurofinas b)

b) Eurofinas - GEA Lab Service GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00

Provenr.: NR-2017-05899 **Prøvemerkning:** BL.9 St.9 Grunnesund
Provetype: BIOTA **Stasjon :** BL.9 St.9 Grunnesund
Provetakningsdato: 29.11.2016 00.00.00 **Art :** MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
Prøve mottatt dato: 08.06.2017 **Vev :** SB/Whole soft body
Analyseperiode: 14.07.2017 - 14.07.2017 **Individnr:** 3

Kommentar: Sum PAH rapportert som "Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ".
 Resultat for "Sum EPA-PAH inkl. LOQ": 60,5 ng/g

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Fettinnhold	Intern metode (EKSTERN_EF)	1,99	%		0,1	Eurofinas
Acenaften	Internal Method 1	< 1,62	ng/g			Eurofinas b)
Acenaftylen	Internal Method 1	< 0,35	ng/g			Eurofinas b)
Antracen	Internal Method 1	0,47	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[a]antracen	Internal Method 1	2,19	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[a]pyren	Internal Method 1	0,84	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[b,]fluoranten	Internal Method 1	6,09	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[g,h,i]perylene	Internal Method 1	1,70	ng/g			Eurofinas b)
Benzo[k]fluoranten	Internal Method 1	0,96	ng/g			Eurofinas b)
Dibenzo[a,h]antracen	Internal Method 1	0,25	ng/g			Eurofinas b)
Fenantren	Internal Method 1	< 5,54	ng/g			Eurofinas b)
Fluoranten	Internal Method 1	7,58	ng/g			Eurofinas b)
Fluoren	Internal Method 1	< 1,76	ng/g			Eurofinas b)
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Internal Method 1	0,65	ng/g			Eurofinas b)
Kryslen	Internal Method 1	8,38	ng/g			Eurofinas b)

Teguforklaring

*: Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Mod: Intern metode basert på angitt standard

Analysereporteren må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet. For biota og sediment: Dersom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

Side 6 av 7

Provenr.: NR-2017-05899 Prøvemerkning: BL.9 St.9 Grunnesund
 Prøvetype: BIOTA Stasjon : BL.9 St.9 Grunnesund
 Prøvetakningsdato: 29.11.2016 00.00.00 Art : MYTI EDU/Mytilus edulis/Blåskjell
 Prøve mottatt dato: 08.06.2017 Vev : SB/Whole soft body
 Analyseperiode: 14.07.2017 - 14.07.2017 Individar: 3

Kommentar: Sum PAH rapportert som "Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ".
 Resultat for "Sum EPA-PAH inkl. LOQ": 60,5 ng/g

Analysevariabel	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	MU	LOQ	Underlev.
Naftalen	Internal Method 1	< 10,6	ng/g			Eurofins b)
Pyren	Internal Method 1	11,5	ng/g			Eurofins b)
Sum PAH 16	Intern metode (EKSTERN_EF)	40,6	µg/kg	20%		Eurofins
Tørrestoff %	EC 152/2009	15,7	%			Eurofins b)

b) Eurofins - GfA Lab Service GmbH, DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00

NIVA

Norsk institutt for vannforskning

Trine Olsen

Kvalitetsleder

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

* : Ikke omfattet av akkrediteringen

<: Mindre enn, >: Større enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2), LOQ: Kvantifiseringsgrense

Met: Intern metode basert på angitt standard

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

For biota og sediment: Derrom enhet er uten spesifikk basisangivelse, er resultatet oppgitt som våtvekt.

Side 7 av 7

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 samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

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