



RAPPORT

Renere havn - Overvåking

OVERVÅKING AV STRANDKANTDEPONI,
SJØBUNNSDEPONI OG TILFØRSLER I ILSVIKA

DOK.NR. 20170845-04-R

REV.NR. 0 / 2019-04-09

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



Prosjekt

Prosjekttittel: Renere havn - Overvåking
Dokumenttittel: Overvåking av strandkantdeponi, sjøbunnsdeponi og tilførsler i Ilsvika
Dokumentnr.: 20170845-04-R
Dato: 2019-04-09
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Trondheim kommune
Kontaktperson: Silje Salomonsen
Kontraktreferanse: TK Prosjektnr. 99512059 Kontraktsnr. 01 signert 10.11.2017

for NGI

Prosjektleder: Anita Whitlock Nybakk
Utarbeidet av: Anita Whitlock Nybakk
Kontrollert av: Mari Moseid

Sammendrag

I 2018 er det utført prøvetaking i to runder, vår og høst, i Nyhavna med passive prøvetakere (POM og DGT), diffusjonskamre og vannprøver, samt to runder med DGT i Ilsvika i 2018.

Måleresultatene fra undersøkelsene viser en økning i konsentrasjonen av enkelte miljøgifter i brønnvann i strandkantdeponiet, dette gjelder spesielt i Brønn 3. Det er usikkert om økningen er en naturlig utvikling av konsentrasjonen av miljøgifter i grunnvannet i et deponi med forurensede sedimenter. En annen usikkerhet er om pågående aktivitet på deponiet har påvirket vannkvaliteten.

De fysiske undersøkelsene i 2017 avdekket skader på tildekkingen av sjøbunnsdeponiet ved kai 48 og 49 i Nyhavna. Skadene ble reparert høsten 2018.

Skadene på tildekkingen på sjøbunnsdeponiet er registrert i målingene med POM og diffusjonskamre med økte konsentrasjoner av organiske miljøgifter. Det samme er effekten av reparasjonen, med reduserte konsentrasjoner av organiske miljøgifter.

Det er registrert en økning av flere tungmetaller i vannet i Ilsvika. Dette har mest sannsynlig en tilknytning til utslippene til Ilsvika fra Killingdal gruvene.

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Tiltak som skal overvåkes	6
1.2	Overvåkingsprogram	7
2	Utførte undersøkelser	8
2.1	Overvåking av strandkantdeponi	11
2.2	Overvåking av sjøbunnsdeponi	14
2.3	Kjemisk overvåking av metallinnhold i vannsøylen i Ilsvika	15
3	Klassifisering av resultater	16
4	Resultater - Overvåking av strandkantdeponi	18
4.1	Feltmålinger	18
4.2	Kjemiske undersøkelser i brønner på strandkantdeponiet og stasjoner i sjø	18
4.3	Beregnet transport av stoffer ut fra strandkantdeponi	30
5	Resultater - Overvåking av sjøbunnsdeponi	32
5.1	DGT	32
5.2	POM	34
5.3	Diffusjonskamre (SPMD)	36
6	Resultater - Kjemisk overvåking av metallinnhold i vannsøylen i Ilsvika	38
6.1	DGT	38
7	Diskusjon	41
7.1	Strandkantdeponi	41
7.2	Sjøbunnsdeponi	44
7.3	Ilsvika	44
8	Oppsummering og konklusjon	44
9	Referanser	45

Vedlegg

Vedlegg A	Sluttrapport. Reparasjon av tildekkingslag over sjøbunnsdeponi Nyhavna – Trondheim Havn
Vedlegg B	Analyserapporter vannprøver, DGT og SPMD fra ALS Laboratory Group
Vedlegg C	Histogrammer standkantdeponiet
Vedlegg D	Analyserapporter POM. Eurofins og NGI

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

I prosjektet Renere havn er det utført tiltak for å hindre uakseptabel spredning av forurensning fra sedimenter i Trondheim havn (NGI, 2017a). Tiltaksarbeidene ble utført i 2015-2016.

I områdene Nyhavna, Kanalen, Brattørbassenget og Ilsvika er sjøbunn tildekket med rene masser for å isolere forurensningen, og gjøre den utilgjengelig for opptak i organismer. I områdene Kanalen, Brattørbassenget og Nyhavna er det utført mudring før tildekking, for å oppnå et tilstrekkelig seilingsdyp etter tildekking. Mudret sjøbunn fra de tre områdene er deponert i et strandkantdeponi og et sjøbunnsdeponi i Nyhavna. Kart med tiltaksområder er gitt i figur 1.

Tiltakene skal overvåkes iht. tillatelse fra Miljødirektoratet (tillatelse nr. 2014.448.T gitt 4. november 2014, endringsnr. 1 endret 26. mai 2015), som stiller krav til overvåking av strandkantdeponi, sjøbunnsdeponi og tilførsler i Ilsvika, i første omgang tre år, 2016 til sommeren 2019. NGI har utført overvåking på vegne av Trondheim kommune i 2016, 2017 og 2018. Denne rapporten omfatter data fra 2018, sammenstilt med data fra tidligere år.

1.1 Tiltak som skal overvåkes

Det er til sammen deponert ca. 25.000 m³ mudremasser i strandkantdeponiet i Nyhavna. Strandkantdeponiet ble ferdigstilt den 2. september 2015 med et toppdekke av mineraliske masser. Deler av strandkantdeponiet er asfaltert og Trondheim Havn disponerer nå området som kaiareal (lager).

Deponering av 49.900 m³ mudremasser i sjøbunnsdeponiet i Nyhavna var ferdig i februar 2016. Lukking av deponiet med geotekstil og tildekkingsmasser startet umiddelbart etter avslutning av deponering. Sjøbunnsdeponiet var ferdig tildekket 2. juni 2016.

Tildekkingsarbeidene i Ilsvika og Brattørbassenget pågikk i 2015, med noe tilleggstildekking i 2016. Tildekking i Nyhavna og Kanalen ble utført i 2016. Alle tildekkingsarbeider var ferdig 2. juni 2016.

I dykkerundersøkelsen utført i forbindelse med den fysiske overvåkingen i 2017 ble det oppdaget skader på tildekkingslaget på sjøbunnsdeponiet i Nyhavna. Reparasjon av skadene ble utført i oktober-november 2018. Sluttrapport for reparasjonstildekkingen er gitt i Vedlegg A.

1.2 Overvåkingsprogram

I tillatelse fra Miljødirektoratet (tillatelse nr. 2014.448.T) gitt 4. november 2014 og endret 26. mai 2015 (Endringsnummer 1) stilles det krav til en plan for overvåking av strandkantdeponi, sjøbunnsdeponi og tildekkede områder.

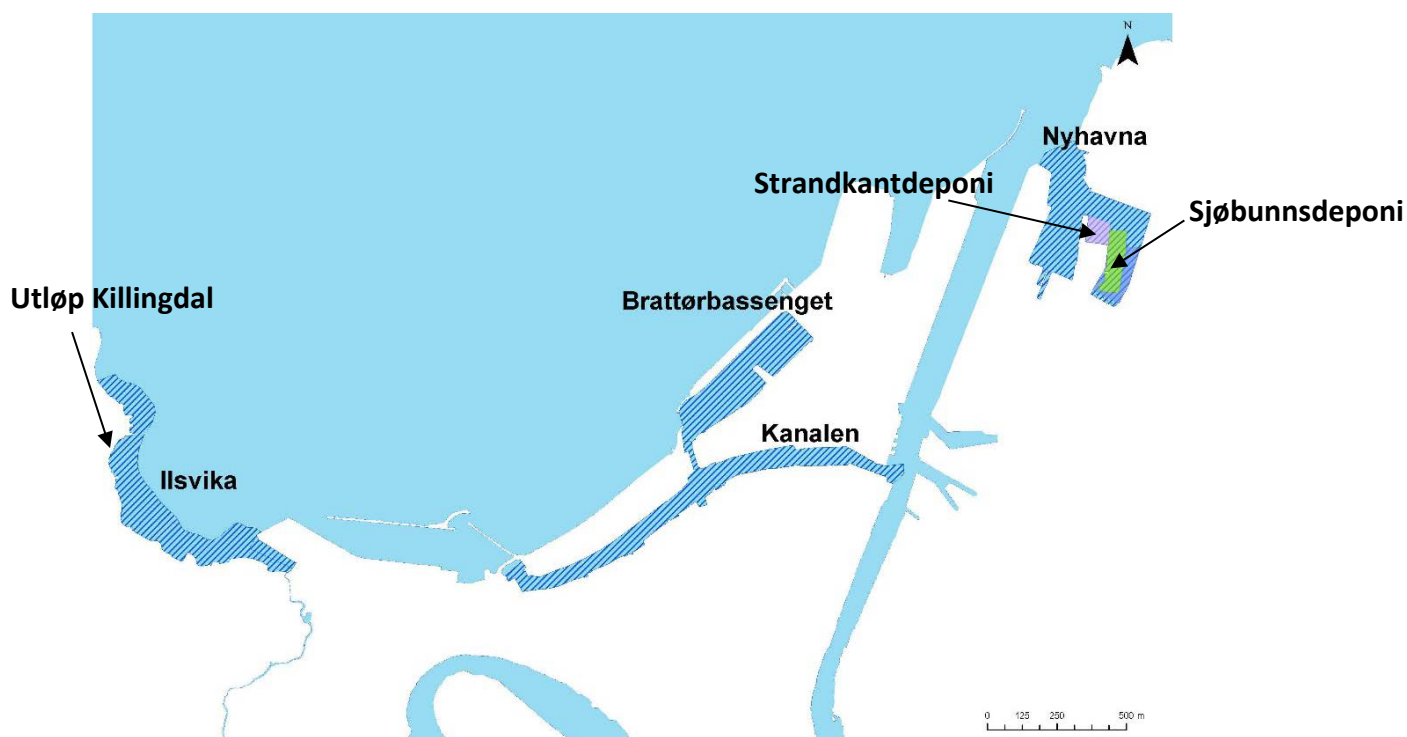
NGI har utarbeidet overvåkingsplan for de aktuelle områdene (NGI, 2017b):

- Overvåking av strandkantdeponiet omfatter prøvetaking av fire brønner etablert i og langs kanten av deponiet, samt prøvetaking i fire stasjoner i sjø utenfor deponiet. Overvåkingen omfatter vannprøver og passive prøvetakere (POM¹ og DGT²)
- Overvåking av sjøbunnsdeponi omfatter måling med diffusjonskammer med SPMD³ i to stasjoner og passive prøvetakere POM og DGT i to dybder vannsøylen i en stasjon
- Overvåking i Ilsvika omfatter prøvetaking med passive prøvetakere (DGT) i to stasjoner i sjø utenfor utløp fra Killingdal. En stasjon umiddelbart utenfor utløpet fra Killingdal og én stasjon lengre ut slik at de danner et transekt fra land. Det settes DGT i to vann-nivå i begge prøvepunktene
- For tildekket sjøbunn er det angitt et program for fysisk overvåking i alle fire tiltaksområder. I Nyhavna inkluderer dette også tildekkingslag på sjøbunnsdeponiet

¹ POM – Polyoxymetylen; benyttes for organiske forbindelser – PAH og PCB

² DGT – Diffusive Gradient in Thin films; benyttes for metaller (kationer)

³ SPMD - Semi Permeable Membran Devices; PAH og PCB



Figur 1 Tiltaksområder med utførte tiltak i Trondheim havn vist med blå skravur; Iilsvika, Kanalen, Brattørbassenget og Nyhavna. I Nyhavna er strandkantdeponi vist med lilla farge og sjøbunnsdeponi er vist med grønn farge.

Denne rapporten beskriver resultater fra kjemisk overvåking av strandkantdeponi, sjøbunnsdeponi og tildekket sjøbunn i 2018.

For detaljert beskrivelse av prøvetakings- og analyseprogram, samt vurderinger knyttet til metodikk og omfang, vises det til overvåkingsplanen (NGI, 2017b). Resultater fra 2017 er gitt i (NGI, 2018).

2 Utførte undersøkelser

Overvåking i 2018 omfatter kjemisk overvåking av strandkantdeponi og tildekkingslag på sjøbunnsdeponi, samt kjemisk overvåking av tilførsel fra land i Iilsvika. Det er utført to prøvetakingsrunder i 2018. En oversikt over utførte undersøkelser (kjemisk overvåking) er gitt i Tabell 1.

Fysiske undersøkelser er under utførelse våren 2019, og vil bli rapportert i eget notat.

Tabell 1 Kjemisk overvåking utført i 2018. To prøverunder, april og desember 2018. Datoer viser perioder målere har stått ute.

Periode	Runde 1, april 2018					Runde 2, desember 2018			
	Vannprøver (metaller og TOC)*	POM (PAH/PCB)	DGT metaller	DGT metaller	Diffusjons-kammer (SPMD)	Vannprøver (metaller og TOC)*	POM (PAH/PCB)	DGT metaller	Diffusjons-kammer (SPMD)
Brønn 1	26.04	21.12-12.04		12.04-26.04		11.12	12.04-22.11	26.11-11.12	
Brønn 2	26.04	21.12-12.04		12.04-26.04		11.12	12.04-22.11	26.11-11.12	
Brønn 3	26.04	21.12-12.04		12.04-26.04		11.12	12.04-22.11	26.11-11.12	
Brønn 4	26.04	21.12-12.04		12.04-26.04		11.12	12.04-22.11	26.11-11.12	
N1		21.12-12.04	22.03-12.04	12.04-26.04			12.04-22.11	22.11-11.12	
N2		Prøvetaker var borte	22.03-12.04	12.04-26.04			12.04-22.11	22.11-11.12	
V1		21.12-12.04	22.03-12.04	12.04-26.04			12.04-22.11	22.11-11.12	
V2		21.12-12.04	22.03-12.04	12.04-26.04			12.04-22.11	22.11-11.12	
I1		21.12-12.04	22.03-12.04				12.04-22.11	22.11-11.12 (2 stk.)	
I2		21.12-12.04	22.03-12.04				12.04-22.11	22.11-11.12 (2 stk.)	
S nord			22.03-12.04		08.12.17-12.04.18	Tatt inn 12.04.18			22.11.18-27.02.19
S sør		21.12-12.04	22.03-12.04		08.12.17-12.04.18	Tatt inn 12.04.18	12.04-22.11	22.11-11.12 (2 stk.)	22.11.18-27.02.19

*Feltmålinger av vannstand, pH, ledningsevne, temperatur (og oksygen).

POM = passiv prøvetaker for PAH og PCB

DGT = passiv prøvetaker for metaller (kationer). Temperaturlogging utførtes i måleperioden.

SPMD = Semi Permeable Membran Devices; PAH og PCB

DGT er en akkumulerende prøvetakere som hvis de måler lenge nok til slutt vil nå et metningspunkt. I 2016 var DGT-prøvetakerne utplassert i ca. en uke for å unngå metning. Basert på resultatene fra 2016, samt erfaring fra andre prosjekter, ble måleperioden for DGT økt til to uker i 2017 og 2018. Ved å øke akkumuleringsperioden vil deteksjonsgrensen reduseres. Det har blitt vurdert at ca. 14 dager er en tilfredsstillende måleperiode for DGT.

I første prøvetakingsrunde i 2018 var det problemer med tilgang i grunnvannsbrønnene på strandkantdeponiet. For å få data fra både brønner og i sjø i samme tidsperiode utført to runder med prøvetaking med DGT'er i sjø (23. mars til 12. april og 12. april til 26. april, vist i Tabell 1). Den siste måleperioden overlappet med målinger i brønner i strandkantdeponiet.

POM er likevektsprøvetakere og må stå ute minimum fire uker for å gå i likevekt og kunne gi gode resultater. Utover dette representerer de konsentrasjonen i vannet de siste fire ukene av måleperioden. POM'ene blir byttet ved hver prøverunde, som medfører en utplassering i ca. et halvt år.

Måleperiodene for de ulike prøvetakerne tas hensyn til ved utsetting for å få sammenlignbart måletidspunkt. Siden det er de siste 4 ukene som er representativ for POM er DGT'er satt ut i denne perioden.

Alle prøver har blitt sendt til det akkrediterte analyselaboratoriet ALS Laboratory Norway as, med unntak av POM. POM-analysene ble utført av NGI til og med februar 2017. I desember 2017 og april 2018 ble POM-analysene utført av Oekometric, som er en underleverandør til NGIs miljølaboratorium. Fra og med desember 2018 blir analysene utført av Eurofins Environmental Testing Norway AS. Laboratoriet er akkreditert, men ikke for POM-analyser.

2.1 Overvåking av strandkantdeponi

2.1.1 Prøvetaking i overvåkingsbrønner

Det er utført prøvetaking i fire overvåkingsbrønner (grunnvannsbrønner) ved strandkantdeponiet i Nyhavna. En brønn står i deponimasser (Brønn 3), to brønner i filtersone i steinsjeté (Brønn 1 og Brønn 2) og en brønn i filtersonen mot gammel kai (Brønn 4). Plassering er vist i figur 2.



Figur 2 Grunnvannsbrønner etablert i strandkantdeponi i Nyhavna. Figuren viser øvre kant og skrånning ned til bunn av sjetéer i nord og øst.

Prøvetaking i brønner startet opp i februar 2016, da strandkantdeponiet var ferdig og brønner etablert. Prøvetaking i sjø startet etter at alle tiltak i sjø var ferdige (2. juni 2016).

I 2016 ble det utført fire prøvetakingsrunder i deponiet, rapportert i overvåkingsrapport fra 2016 (NGI, 2017c).

I 2017 ble det utført prøvetaking av vann fra grunnvannsbrønner i en runde, den 21. desember.

I 2018 ble det utført to runder med prøvetaking i brønnene, 26. april og 11. desember. Som i 2017 blir området for Brønn 1, Brønn 3 og Brønn 4 benyttet av Norsk Gjenvinning

til mellomlager av skrapmetall. Det lagres materiale på hele områdene som medfører at det må ryddes rundt brønnkummene for hver runde for at brønnene skal være tilgjengelig for prøvetaking. Etter opprydding er det observert det et lag med brunt finstoff over hele området. Dette laget kan inneholde metaller. Dette brune finstoffet fester seg til at det er i kontakt med og kan være med på å forurense prøvene. Ved prøvetaking forsøkes det at DGT'er og vannprøver ikke kommer i kontakt med finstoffet, ved bruk av hansker og ved nøye rensing av brønnene. Finstoffet vil allikevel være en mulig kilde til forurensning av prøvene.

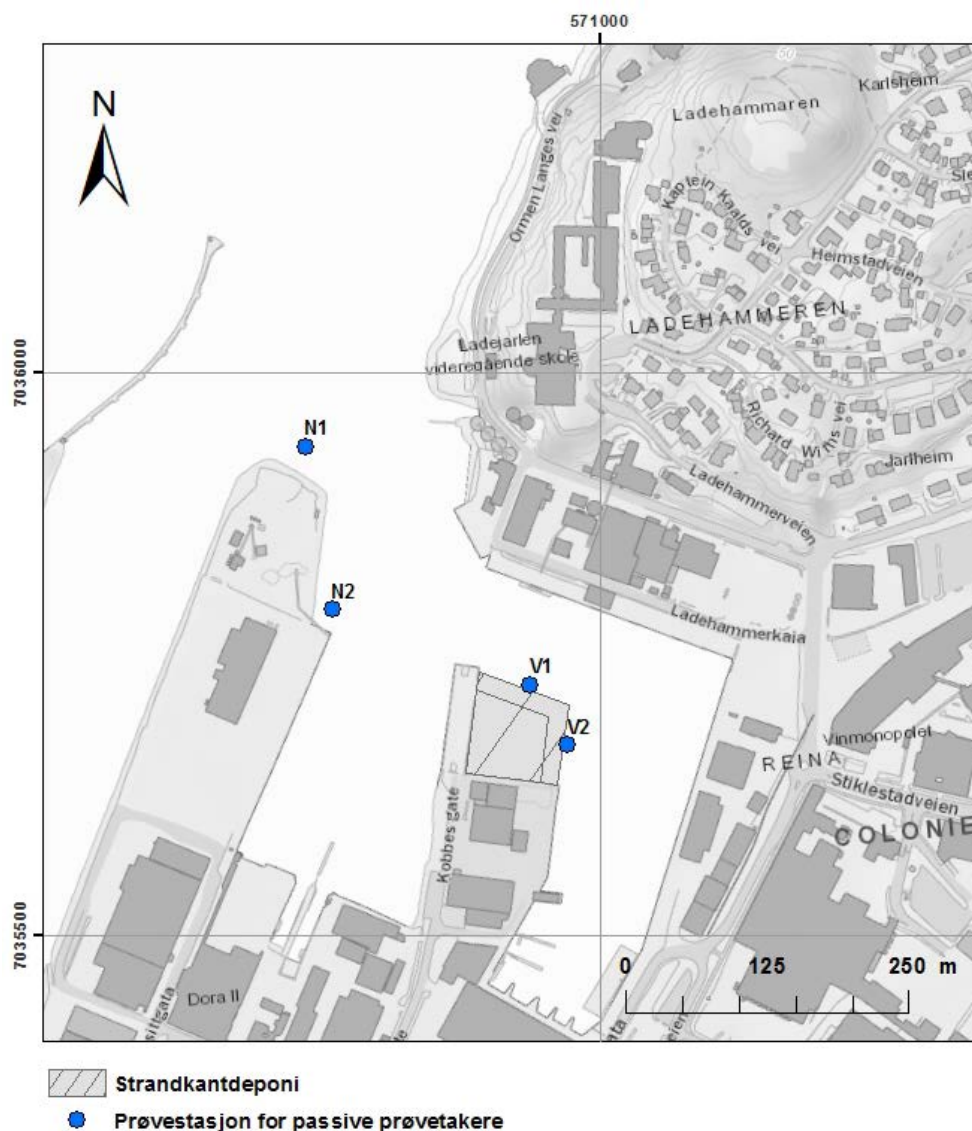
Brønnene ble rensingpumpet før prøvetaking, og vannprøver til metallanalyse er filtrert i felt med 0,45 µm filter.

POM var utplassert i brønnene 21. desember 2017 til 14. april 2018 og 12. april til 22. november 2018. Ved innhenting av POM'ene ble nye POM'er satt ut. De som ble satt ut 22. november 2018 skal stå ute til første prøvetakingsrunde i 2019.

DGT'er var utplassert 12. – 26. april (14 dager) og 22/26. november til 11. desember (19/15 dager). For detaljer om målinger ved hver enkelt stasjon se Tabell 1.

2.1.2 Prøvetaking i målestasjoner i sjø ved strandkantdeponiet

Det er etablert fire prøvetakingsstasjoner i sjø, hvorav to prøvestasjoner ved steinsjeté i nord og øst for strandkantdeponiet (V1 og V2 på figur 3) og to stasjoner i hhv. vestre basseng og i utløpet av Nyhavna (N1 og N2 på figur 3).



Figur 3 Plassering av prøvepunkter for passive prøvetakere POM og DGT for overvåking av strandkantdeponi

Overvåking med DGT i sjø ble utført i tidsperiodene 22. mars til 12. april (21 dager), 12. – 26. april (14 dager) og 22/26. november til 11. desember (19/15 dager).

Overvåking med POM i sjø ble utført i samme tidsperiode som POM i brønnene, 21. desember 2017 til 12. april 2018 og 12. april til 22. november 2018.

Ved opptak av POM i første prøvetakingsrunde i 2018 manglet POM i N2. Årsaken til at POM'en var borte, er ukjent.

2.2 Overvåking av sjøbunnsdeponi

Kjemisk overvåking av sjøbunnsdeponiet er gjennomført i to stasjoner (S nord og S sør), se figur 4.

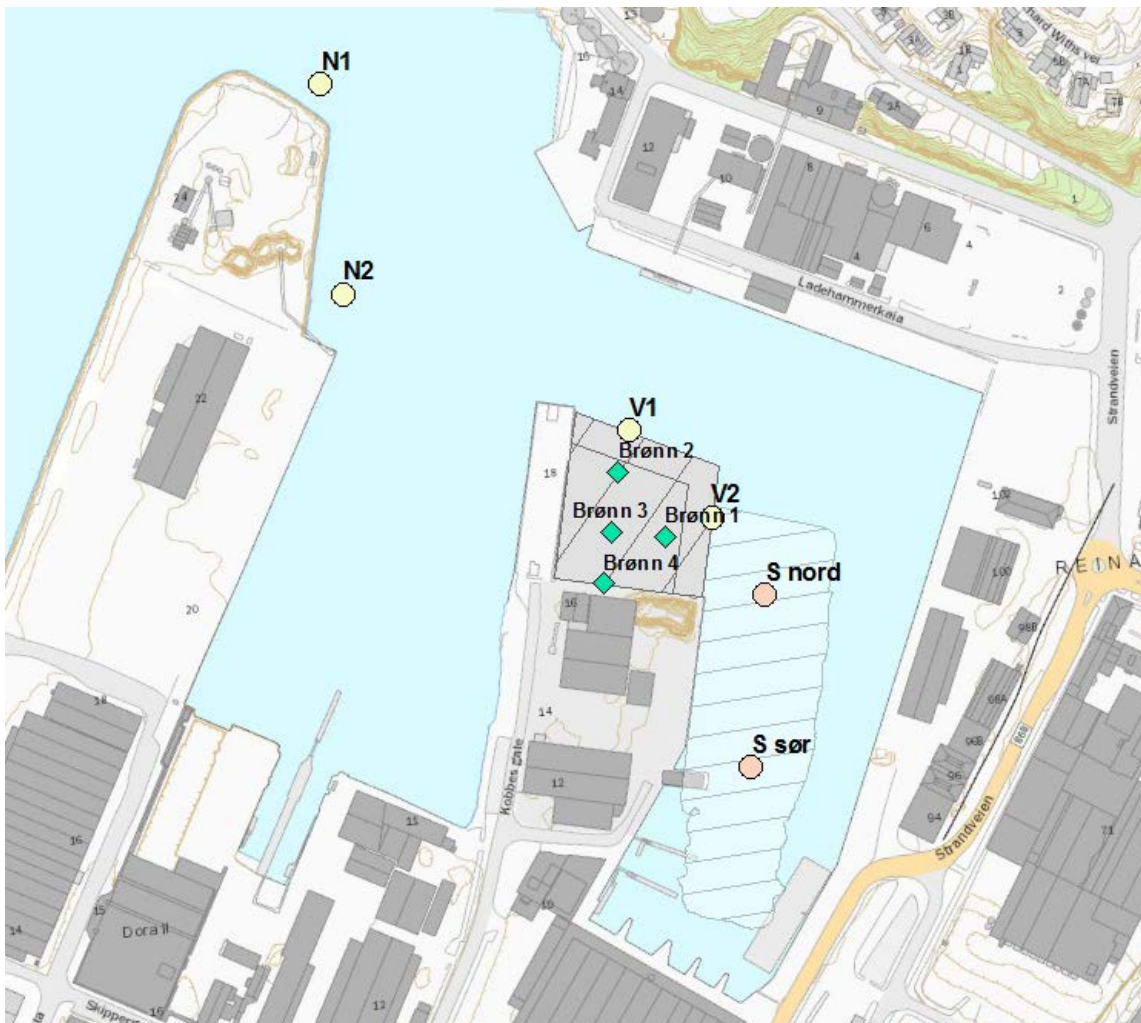
Overvåkingen er gjort med diffusjonskammere (landere) med SPMD-membraner, både i stasjon nord og i stasjon sør. Diffusjonskammere ble plassert ut den 8. desember 2017 og hentet inn igjen den 26. april 2018 (139 dagers måleperiode). Ved opptak av kamrene ble det observert at kammeret i nord var flyttet på og var tilsynelatende snudd opp-ned. Dette kan ha skjedd pga. is i området (det var observert mye is i det aktuelle tidsrommet), eller at samme krefter som har skadet tildekkingslaget også har flyttet på diffusjonskammeret.

I utgangspunktet skulle de siste målingene utføres sommeren 2018, men det ble pga. skadene og reparasjonen av tildekkingslaget i østre basseng Nyhavna. Diffusjonskamrene ble plassert ut den 22. november 2018 etter at reparasjonen var fullført, og tatt inn den 27. februar 2019 (97 dagers måleperiode). Dette gir diffusjonsmålinger mens tildekkingslaget over sjøbunnsdeponiet er skadet (1. runde), og andre runde er etter at skaden er reparert.

Tabell 2 Måleperiode for diffusjonskamre med SPMD

SPMD	Satt ut	Tatt inn	Måleperiode	Kommentar
1. runde 2018	08.12.2017	26.04.2018	139	Ikke intakt tildekkingslag på sjøbunnsdeponiet
2. runde 2018	22.11.2018	27.02.2019	97	Etter reparasjon av tildekking av sjøbunnsdeponiet

Det er også utført overvåking med passive prøvetakere POM og DGT i stasjon S sør. POM sto ute 21. desember 2017 til 12. april 2018, og 12. april til 22. november i 2018. Nye POM'er ble utplassert ved innhenting av POM'ene. Overvåking med DGT ble utført 22. mars til 12. april (21 dager) og 22/26. november til 11. desember (19/15 dager). DGT'er var plassert ved bunn, og 2 meter over sjøbunnen.



Figur 4 Plassering av prøvetakingsstasjoner for kjemisk overvåking av tildekkingslag og sjøbunnsdeponi (S nord og S sør, markert med rosa punkter).

2.3 Kjemisk overvåking av metallinnhold i vannsøylen i Ilsvika

I Ilsvika er kjemisk overvåking utført ved bruk av passive prøvetakere (DGT'er) i to stasjoner; én umiddelbart utenfor utløpet fra Killingdal og én stasjon lengre ut, se figur 5. DGT'er er satt ut i to nivå i hvert av prøvepunktene, hhv. ca. 20-30 cm over sjøbunn og ca. 2 m over sjøbunn. Overvåking med DGT'er ble 22. mars til 12. april (21 dager) og 22/26. november til 11. desember (19/15 dager).



Figur 5 Målestasjoner for passive prøvetakere i Illsvika. Plassert i transekt fra utløp fra Killingdal. En stasjon umiddelbart utenfor et utløp fra Killingdal og én stasjon lengre ut. DGTer er satt ut i to nivå i hvert av prøvepunktene.

3 Klassifisering av resultater

Resultater fra konsentrasjoner i vannprøver er klassifisert i henhold til grenseverdier for kystvann i Miljødirektoratets veileder M-608, *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota* (Miljødirektoratet, 2016). Veilederen gir et klassifiseringssystem der tilstandsklassegrensene representerer en forventet økende grad av skade på organismesamfunnet i vannsøylen og sedimentene. De ulike tilstandsklassene er gitt i tabell 3.

Tabell 3 Klassifiseringssystem for miljøkvalitet i vann (fra tabell i veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016)).

Klasse I	Klasse II AA-EQS	Klasse III MAC-EQS	Klasse IV	Klasse V
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende akutt toksiske effekter
Øvre grense: Bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} *sikkerhetsfaktor	

I veileder M-608 er øvre grense for tilstandsklasse III definert ut i fra grenseverdien for akutt toksiske effekter ved korttidseksponering. Denne grenseverdien refereres til som MAC-EQS og angir grenseverdier for maksimalkonsentrasjon i vannforskriften. Konsentrasjoner i tilstandsklasse III antas å ikke medføre noen akutt skade på miljøet. AA-EQS (tilstandsklasse II) tar hensyn til langtidsvirkninger, og oppgitt konsentrasjon angir vannforskriftens grenseverdier for årlig gjennomsnittskonsentrasjon.

Grenseverdier i vann i veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016) er gitt for filtrerte prøver for metaller og ufiltrerte prøver for organiske forbindelser. Ved klassifisering av parametere som ikke er registrert over deteksjonsgrense, er halv deteksjonsgrense brukt ved klassifisering.

For organiske forbindelser er det generelt for høye deteksjonsgrenser til å få målt konsentrasjoner i vannprøvene. Vannprøver er derfor ikke analysert for organiske forbindelser.

Det er benyttet passive prøvetakere, både for måling av tungmetaller og organiske forbindelser (PAH og PCB). Målinger med passive prøvetakere (DGT og POM) gir biotilgjengelige (vannløste) konsentrasjoner, slik at det er forventet at man får noe lavere konsentrasjoner i disse enn om man måler totalkonsentrasjon i en vannprøve. Resultater fra passive prøvetakere (DGT og POM) er ikke klassifisert, men tilstandsklassegrenser er vist i grafer for å si noe om nivået på de målte konsentrasjoner.

4 Resultater - Overvåking av strandkantdeponi

4.1 Feltnmålinger

Ved prøvetaking av grunnvannsbrønner er det utført feltnmålinger gitt i tabell 4. Det er målt høyere konduktivitet i brønnvann i sjetéer (Brønn 1 og 2) som tyder på saltvann i større grad i disse enn midt inne i deponiet, Brønn 3 og ved tidligere kaifront, Brønn 4. Av de to sistnevnte er det Brønn 4 som står i filtersonen mellom gammel kaifront og deponi, og det er observert høyest konduktivitet av de to. Tidevannpåvirkningen i brønner er målt ved vannstandsmålinger i 2016, gitt i (NGI, 2017c).

Tabell 4 Oversikt over parametere som er målt i felt ved prøvetaking av grunnvannsbrønner

Brønner	April 2018				Desember 2018			
	Konduktivitet (mS/cm)	Temp. (°C)	pH	Oksygen (%)	Konduktivitet (mS/cm)	Temp. (°C)	pH	Oksygen (%)
Brønn 1	43,8	6,6	8,0	101	46,6	6,7	7,6	101
Brønn 2	45,1	6,9	8,1	101	48,7	6,6	7,9	102
Brønn 3	7,23	4,1	7,8	101	11,7	6,5	8,2	101
Brønn 4	15,65	5,0	8,0	101	9,89	6,5	8,3	102

4.2 Kjemiske undersøkelser i brønner på strandkantdeponiet og stasjoner i sjø

4.2.1 Vannprøver

Vannprøver er kun tatt i grunnvannsbrønner på deponiet. Konsentrasjoner av utvalgte parametere i vannprøver fra grunnvannsbrønner er klassifisert i henhold til veileder M-608, gitt i Tabell 5. Fullstendige analyserapporter er gitt i vedlegg B.

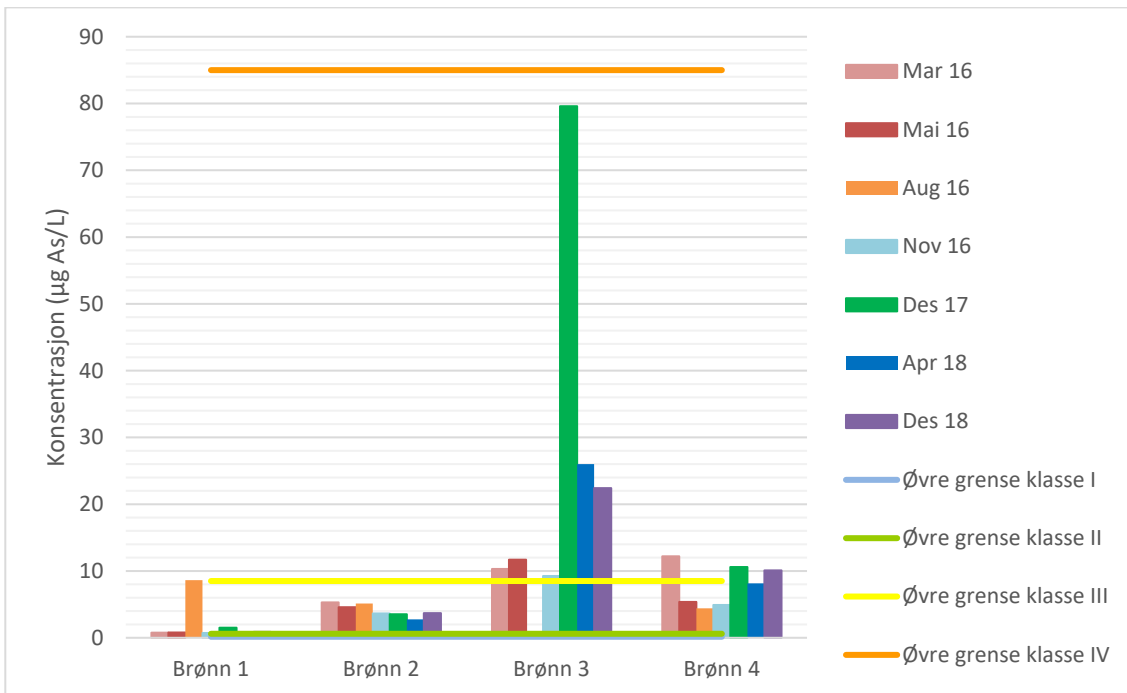
Figur 6 til Figur 8 viser histogrammer over analyseresultater av arsen, kadmium, kobber og sink i vannprøvene tatt i 2016, 2017 og 2018. Histogrammer av alle 8 analyserte tungmetaller er gitt i vedlegg B.

Tabell 5 Konsentrasjoner av total organisk karbon (TOC) og utvalgte metaller i vannprøver fra grunnvannsbrønner på strandkantdeponi, klassifisert i henhold til M-608 Tilstandsklasser for kystvann. Parametere som er målt under deteksjonsgrense er klassifisert i etter halv deteksjonsgrense. Rapporteringsparametere er uthevet.

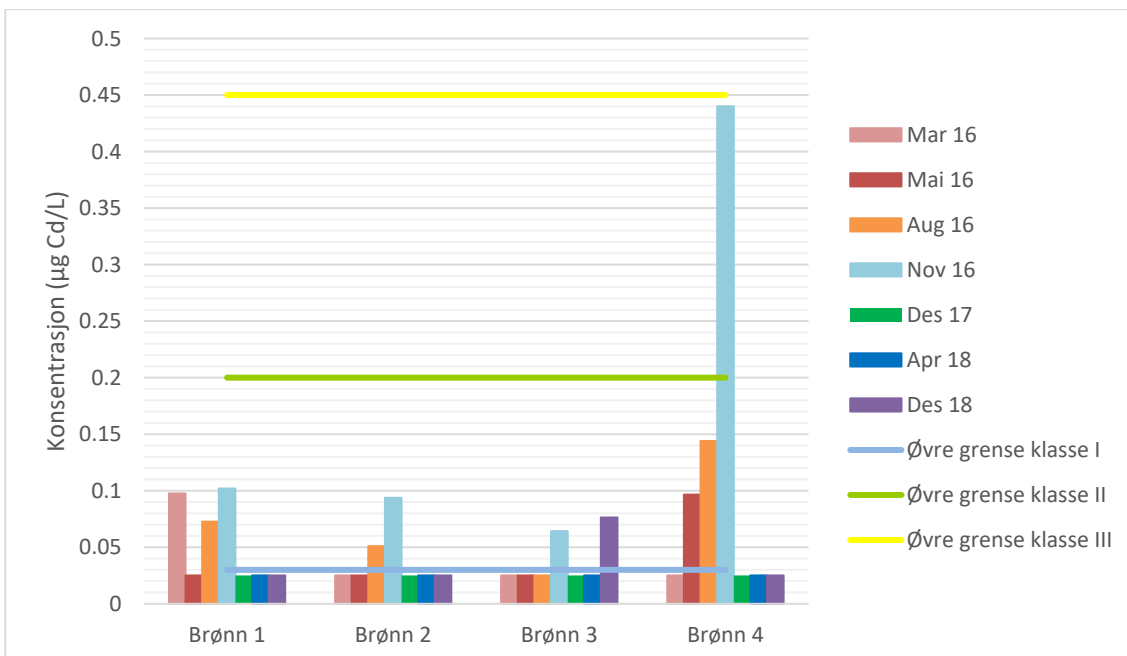
Parameter	Enhet	Brønn 1 (øst)		Brønn 2 (nord)		Brønn 3 (midt)		Brønn 4 (sør)	
		Apr	Des	Apr	Des	Apr	Des	Apr	Des
As	µg/l	0,97	0,884	2,76	3,68	26	22,4	8,16	10,1
Cd	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,0763	<0,05	<0,05
Cr	µg/l	0,197	0,262	0,18	0,201	0,845	1,37	0,429	0,919
Cu	µg/l	1,02	1,73	0,974	2,2	17,8	9,15	12,9	7,2
Hg	µg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Ni	µg/l	1,08	1,43	1,26	1,75	4,53	4,38	1,89	1,56
Pb	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Zn	µg/l	3,79	5,57	5,83	3,26	13	11,7	3,87	5,8
TOC	mg/l	14	1,3	1,7	1,4	17	6,9	5,4	2,5

I 2018 er det påvist konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse II eller lavere for alle rapporteringsparametere (Cd, Cu, Hg og Pb), med unntak av kobber i Brønn 3 og 4 som er påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse V. Det er påvist arsen tilsvarende tilstandsklasse III og IV i brønnene, med den høyeste konsentrasjonen midt i deponiet, i Brønn 3. Sink er påvist i tilstandsklasse IV i Brønn 3, midt i deponiet, resterende brønnprøver viser tilstandsklasse III eller bedre. Kobberkonsentrasjonene i Brønn 3 og 4 i april er de høyeste som er påvist i deponiet, se Figur 7. Konsentrasjonen av arsen i Brønn 3 er den høyeste påviste konsentrasjonen arsen siden overvåkingen startet (vedlegg B).

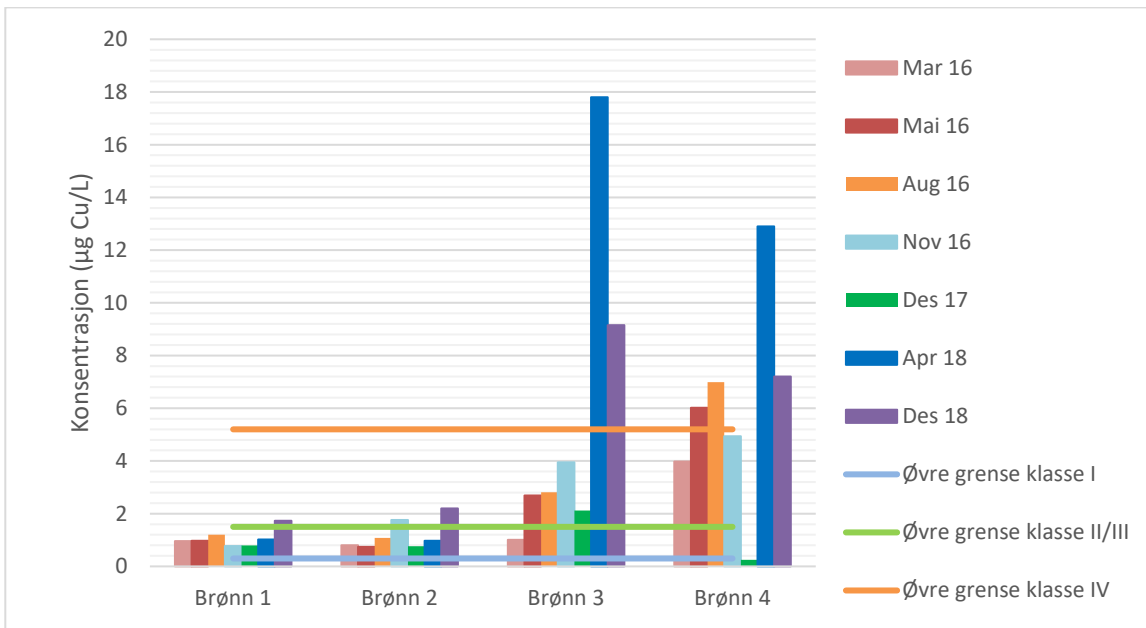
Partikkelinnholdet i vannet fra de ulike brønnene varierer både i mengde, og ved prøvetaking ble det observert ulik farge på filterene. Ved måling av TOC er det registrert høyest konsentrasjon i Brønn 3 i 2018 med 17 mg/L, mens det i Brønn 4 ble registrert 120 mg/L TOC. Årsaken kan være at det er en større mengde partikler i den aktuelle prøven. Det er registrert mye mer partikler i Brønn 3 og Brønn 4 ved rensepumping av brønnene, enn i Brønn 1 og Brønn 2.



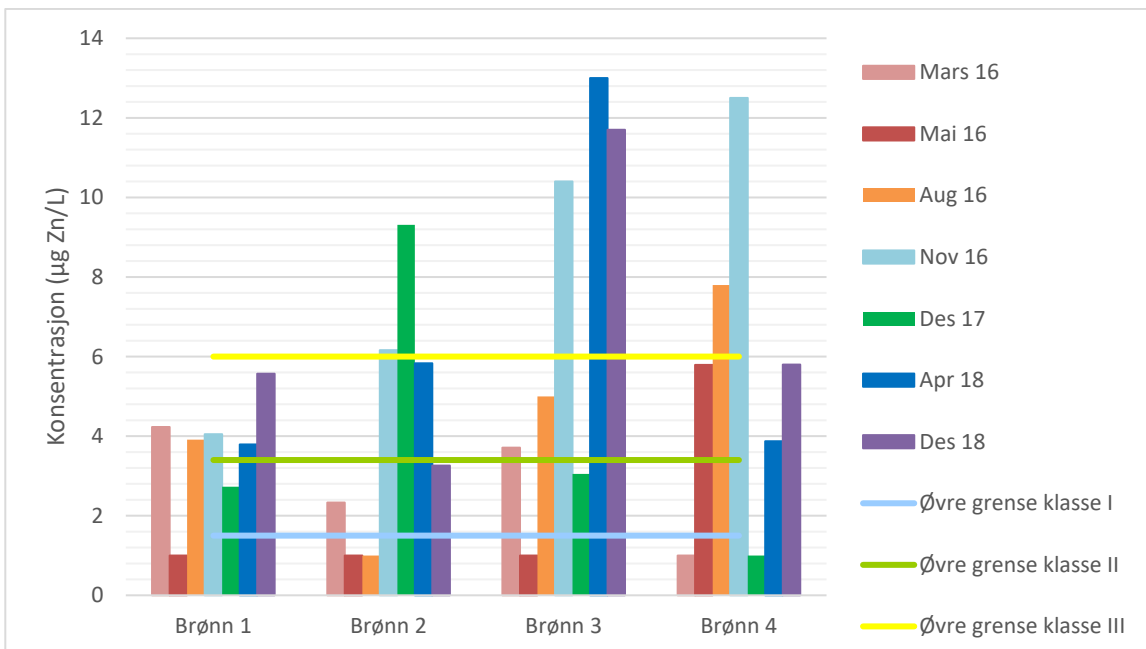
Figur 6 Konsentrasjon av arsen i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I, II, III og IV for kystvann (veileder M-608) er angitt.



Figur 7 Konsentrasjon av kadmium i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I og II for kystvann (veileder M-608) er angitt. (Øvre grense for tilstandsklasse III er for Cd avhengig av vannets hardhet, men laveste øvre grense er 0,45 µg/L).



Figur 8 Konsentrasjon av kobber i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkant-deponi. Øvre grense for tilstandsklasse I, II/III og IV for kystvann (veileder M-608) er angitt.



Figur 9 Konsentrasjon av sink i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkant-deponi. Øvre grense for tilstandsklasse I, II og III for kystvann (veileder M-608) er angitt. Øvre grense for tilstandsklasse IV er 60 µg/L.

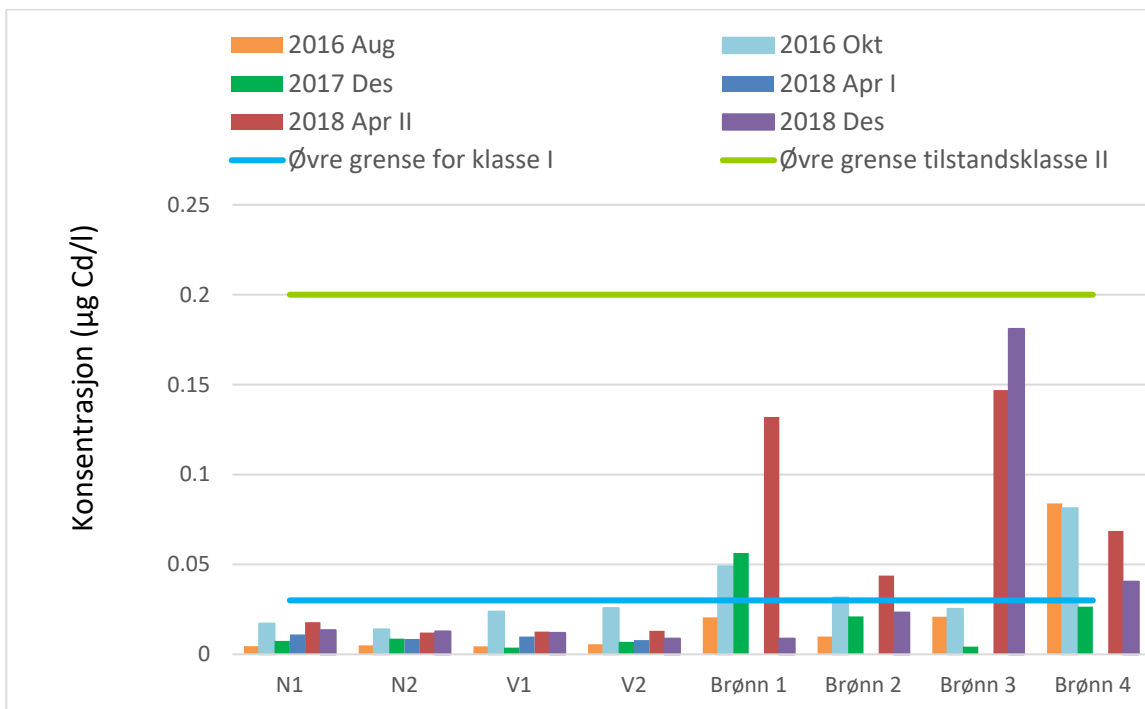
Vann fra brønner ble analysert for PAH og PCB i de to første rundene med vannprøvetaking i 2016. Med noen få unntak ble det ikke påvist PAH-forbindelser over deteksjonsgrense i vannprøvene. Vannprøver etter dette analyseres derfor ikke for PAH og PCB, men måles ved analyse av passive prøvetakere.

4.2.2 DGT

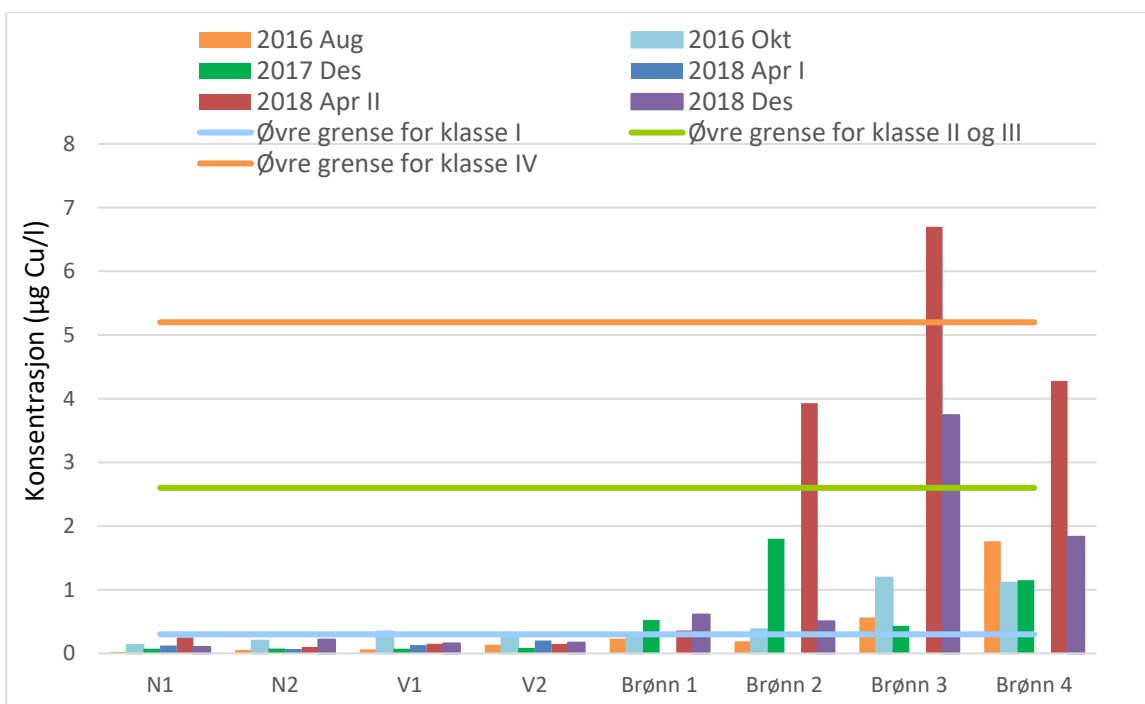
Konsentrasjoner av utvalgte metaller i vann, beregnet ut i fra måling med DGT i brønner og i sjøen rundt deponiet, er gitt i hhv Tabell 6. Fullstendige analyserapporter med samtlige analyserte parametere er gitt i vedlegg B. Søylediagram med konsentrasjoner av kobber, sink og bly i de forskjellige stasjonene er gitt i figur 9 - figur 11. Tilsvarende diagrammer for nikkell, kadmium og krom er gitt i vedlegg C. I figurene er øvre grense for relevante tilstandsklasser kystvann (Miljødirektoratet, 2016) angitt. Tilstandsklassene for metaller gjelder for filtrerte vannprøver.

Tabell 6 Konsentrasjoner av metaller i vann i grunnvannsbrønner på strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT, angitt i µg/L.

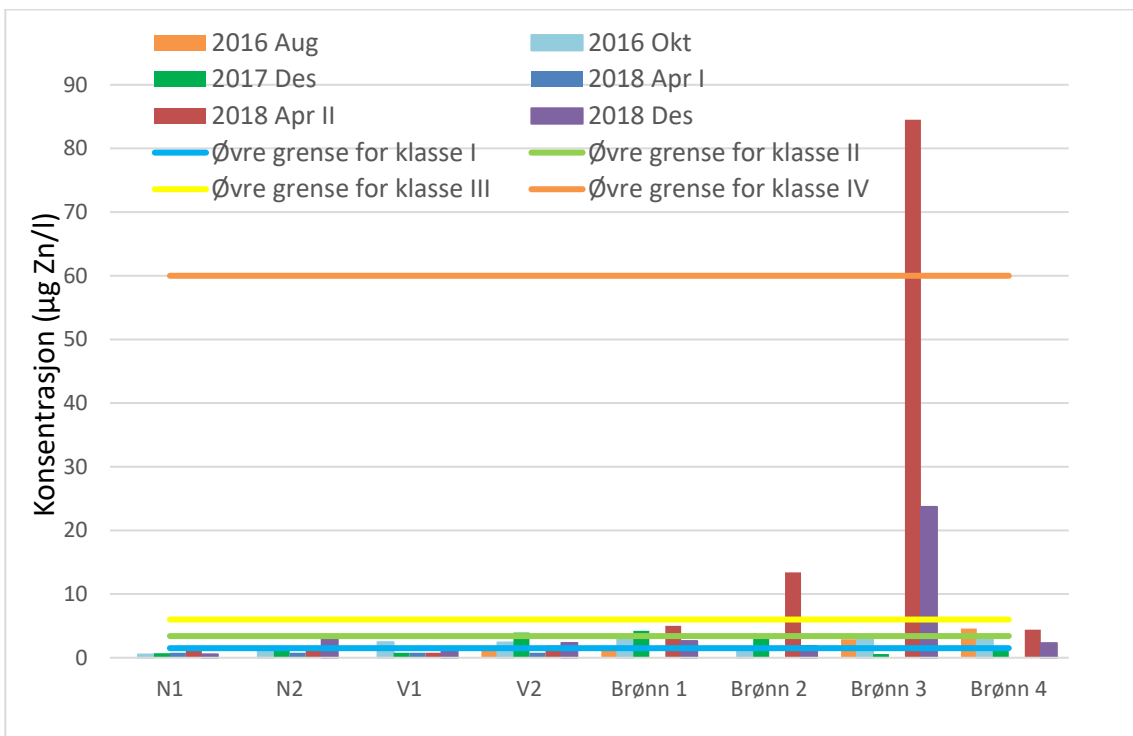
Parametere i DGT		DGT I BRØNNER NYHAVNA				DGT I SJØVANN NYHAVNA			
		Brønn 1	Brønn 2	Brønn 3	Brønn 4	N1	N2	V1	V2
Cd	April I					0,011	0,00857	0,00984	0,00796
	April II	0,132	0,0438	0,147	0,0686	0,0179	0,0121	0,0126	0,0131
	Des	0,00872	0,0232	0,181	0,0404	0,0134	0,0127	0,0119	0,00869
Cr	April I					<0,191	<0,191	<0,191	<0,191
	April II	<0,191	<0,191	<0,191	<0,191	0,201	<0,191	<0,191	<0,191
	Des	<0,128	<0,128	<0,128	<0,128	<0,128	<0,128	<0,128	<0,128
Cu	April I					0,125	0,0683	0,132	0,202
	April II	0,361	3,93	6,7	4,28	0,251	0,101	0,151	0,149
	Des	0,609	0,503	3,74	1,83	0,102	0,218	0,156	0,17
Zn	April I					<1,585	<1,585	<1,585	<1,585
	April II	5,01	13,4	84,5	4,4	1,59	1,63	<1,585	1,91
	Des	2,63	1,83	23,7	2,3	<1,061	3,43	1,38	2,32
Ni	April I					<0,334	<0,334	<0,334	<0,334
	April II	0,987	1,08	3,36	0,926	<0,334	<0,334	<0,334	<0,334
	Des	0,422	1,11	3,2	0,964	<0,224	<0,224	<0,224	<0,224
Pb	April I					0,00829	<0,006	0,00713	<0,006
	April II	0,0709	0,603	0,0821	0,0456	0,0804	0,0675	0,103	0,0614
	Des	0,0177	0,0463	0,108	<0,004	0,00693	0,0328	0,0168	0,0145



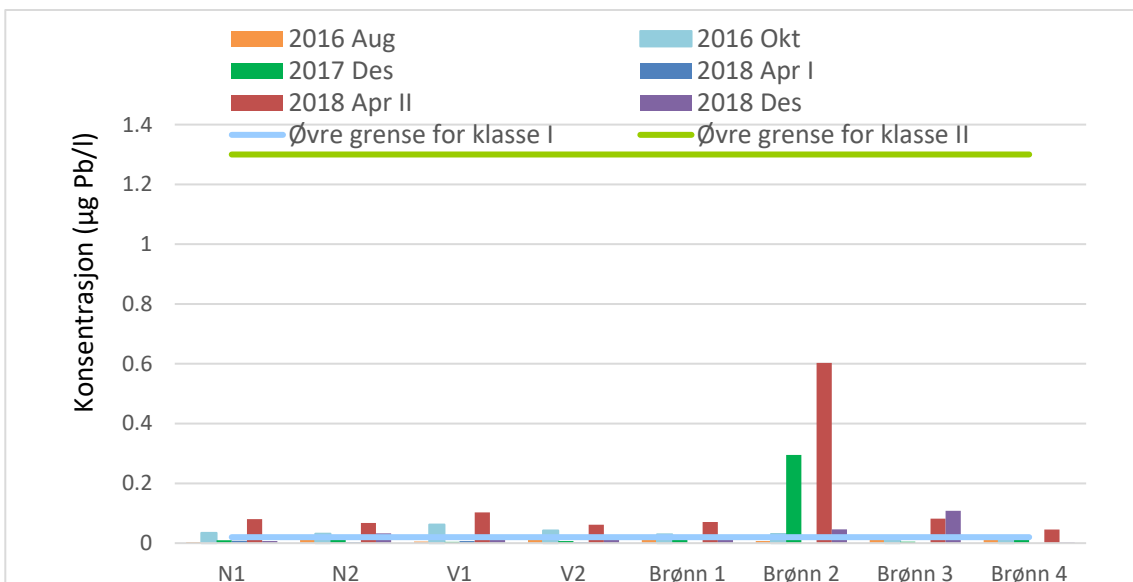
Figur 10 Konsentrasjon av **kadmium** i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse I-II er angitt.



Figur 11 Konsentrasjon av **kobber** i stasjonene for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse I, II/III og IV for kystvann (veileder M-608) er angitt.



Figur 12 Konsentrasjon av **sink** i stasjonene for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse I, II, III og IV for kystvann (veileder M-608) er angitt.



Figur 13 Konsentrasjon av **bly** i stasjonene for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse I og II for kystvann (veileder M-608) er angitt.

Samtlige konsentrasjoner beregnet ut i fra DGT-analyser i sjøvannet utenfor strandkant-deponiet tilsvarer tilstandsklasse I og II, med unntak av for sink N2, som er tilsvarende tilstandsklasse III.

De høyeste konsentrasjonene av kobber, sink, nikkel og kadmium er registrert i Brønn 3, midt i deponiet, i 2018. Den høyeste verdien av bly er registrert i Brønn 2, nord i deponiet, i april 2018.

Kobber

I brønnene i deponiet er det i april 2018 målt de høyeste verdiene av kobber i DGT siden oppstart av målinger. Verdier i brønnen i steinsjeté, Brønn 2 og i randsonen mot kai (Brønn 4) tilsvarer tilstandsklasse IV, mens brønn inne i deponiet (Brønn 3) er tilstandsklasse V. I desember 2018 er imidlertid målingene lavere og ligger innenfor tilstandsklasse II for Brønn 2 og Brønn 4, mens Brønn 3 tilsvarer tilstandsklasse IV. Brønn 1 ligger innenfor hhv. tilstandsklasse I og II for de samme målerundene.

Gjennom måleperioden (2016-2019) har det blitt registrert høyere kobberkonsentrasjonene i brønnene enn i sjøvannet, som er naturlig i og med at det ligger forurenset materiale i deponiet. Konsentrasjonene i sjøvannet tilsvarer tilstandsklasse I og II. Før 2018 var alle registrerte konsentrasjoner i brønnene også registret i tilstandsklasse I og II. Noe høyere konsentrasjoner enn i sjøvannet, men fremdeles i tilstandsklasse II. I 2018 har det vært en betydelig økning i konsentrasjonene i Brønn 2, Brønn 3 og Brønn 4, med de høyeste verdiene i april og i Brønn 3.

Sink

Sink gir tilsvarende resultater i april 2018 med høyeste tilstandsklasse i Brønn 3 (tilstandsklasse V) og tilstandsklasse IV i Brønn 2. Nivåene er tilsvarende lavere i desember 2018. Øvrige metallkonsentrasjoner målt med DGT er registrert i tilstandsklasse I og II.

Sinkkonsentrasjonen i sjøvannet er registrert tilsvarende tilstandsklasse I og II, men unntak av i V2 i desember 2017 hvor den var registrert i tilstandsklasse III. Det var da sammenfall av sinkkonsentrasjon i V2 og Brønn 1 som ligger i umiddelbar nærhet av hverandre. I 2018 er det registret en økning av konsentrasjonen av sink i spesielt brønn 3, men også noe i Brønn 2. I tillegg er det noe økning av sinkkonsentrasjonen i N2.

Bly

Blykonsentrasjonen i samtlige DGT-prøver fra sjøvann og i brønnene i deponiet er tilsvarende tilstandsklasse I og II. Høyeste blykonsentrasjon er registret i april 2018 i 7 av 8 stasjoner. Blykonsentrasjonen i Brønn 2 i desember 2017 og april 2018 er signifikant høyere enn de andre målingene.

4.2.3 POM

Konsentrasjoner av PAH og PCB i vann, beregnet ut i fra måling med POM er gitt i Tabell 7 og Tabell 8. Fullstendige analyserapporter med samtlige analyserte parametere er gitt i vedlegg D. Søylediagram med konsentrasjoner av Σ PAH-16, benso(a)pyren og Σ PCB-7 er gitt i figur 12, figur 13 og figur 14. I Figur 13 er øvre grense for tilstandsklasse I og II for hel vannprøve lagt inn i figuren for å angi nivå på målt benso(a)pyren i POM. Grenseverdien gjelder imidlertid for hel vannprøve og ikke biotilgjengelig fraksjon. Det finnes ikke tilsvarende tilstandsklasser for sum PAH i veileder TA-2229 og sum PCB i veileder M-608.

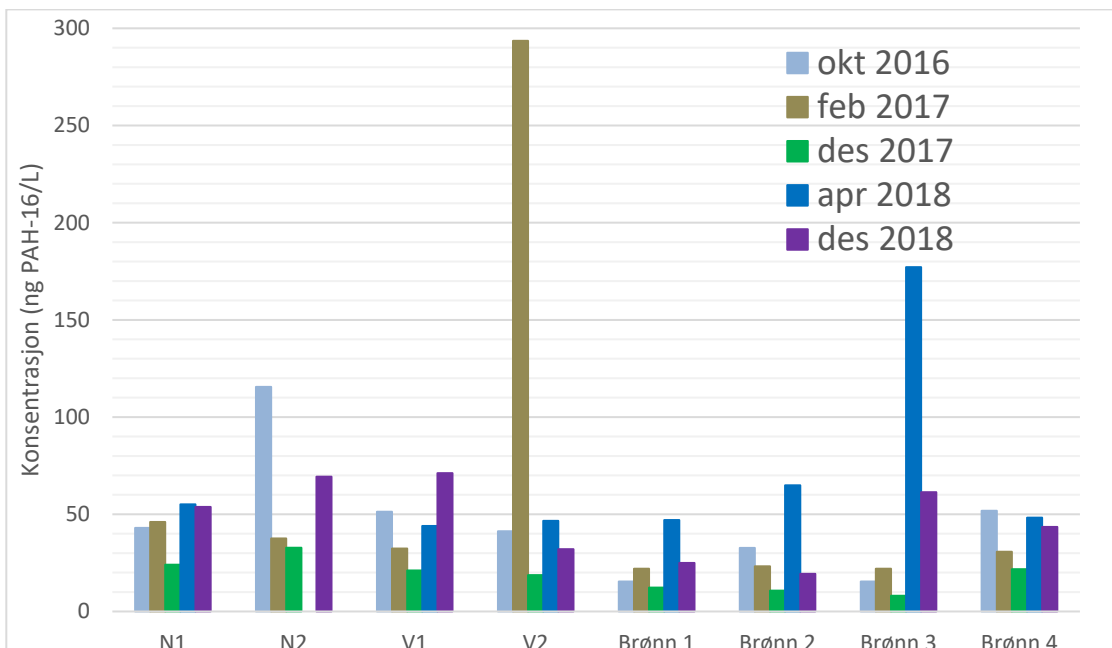
Tabell 7 Konsentrasjoner (ng/L) av PAH og PCB i vann i grunnvannsbrønner på strandkant-deponi, beregnet ut i fra måling med POM.

2018	Brønn 1		Brønn 2		Brønn 3		Brønn 4	
	April	Desember	April	Desember	April	Desember	April	Desember
Naftalen	35,2	20,0	24,8	15,8	35,1	24,4	32,9	33,5
Acenaftylen	0,503	0,158	0,789	0,151	5,70	6,71	0,533	0,391
Acenaften	1,65	0,789	2,10	0,637	24,3	9,84	2,50	2,27
Fluoren	2,54	0,607	6,73	0,369	20,1	0,224	3,55	1,45
Fenantren	5,43	1,58	20,0	1,43	42,9	4,63	5,08	1,88
Antracen	0,659	0,116	1,48	0,008	7,93	1,23	0,581	0,383
Fluoranten	0,527	1,04	4,53	0,448	24,2	9,03	1,50	1,96
Pyren	0,446	0,546	3,29	0,507	13,0	3,59	1,26	1,41
Krysen	0,016	0,041	0,431	0,005	1,47	0,922	0,074	0,100
Benso(a)antracen	0,010	0,023	0,233	0,000	0,925	0,450	0,043	0,038
Benzo(k)fluoranthene	0,005	0,010	0,091	0,005	0,271	0,088	0,040	0,030
Benzo(b)fluoranthene	0,014	0,005	0,284	0,001	0,655	0,058	0,088	0,018
Benso(a)pyren	0,005	0,011	0,092	0,0001	0,440	0,158	0,058	0,042
Dibenso(ah)antracen	0,005	0,001	0,034	0,0003	0,059	0,000	0,019	0,001
Benso(ghi)perylene	0,004	0,001	0,006	0,000	0,013	0,014	0,004	0,003
Indeno(123cd)pyren	0,006	0,000	0,026	0,000	0,056	0,007	0,014	0,002
Sum PAH-16	47,0	24,9	64,9	19,3	177,1	61,4	48,2	43,5
PCB-028	0,0013	0,0014	0,0038	0,0070	0,0045	0,0045	0,0010	0,0033
PCB-052	0,0001	0,0006	0,0006	0,0014	0,0006	0,0018	0,0002	0,0015
PCB-101	0,000002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0002	0,0007	0,0001	0,0008
PCB-118	0,0000003	0,00004	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0001	0,0002
PCB-153	0,000001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0003
PCB-138	0,00001	0,00003	0,00001	0,00003	0,0001	0,00004	0,0001	0,0001
PCB-180	0,00001	0,00001	0,00001	0,00000	0,0001	0,00003	0,00002	0,0003
Sum PCB-7	0,0015	0,0024	0,0047	0,0089	0,0058	0,0074	0,0015	0,0063

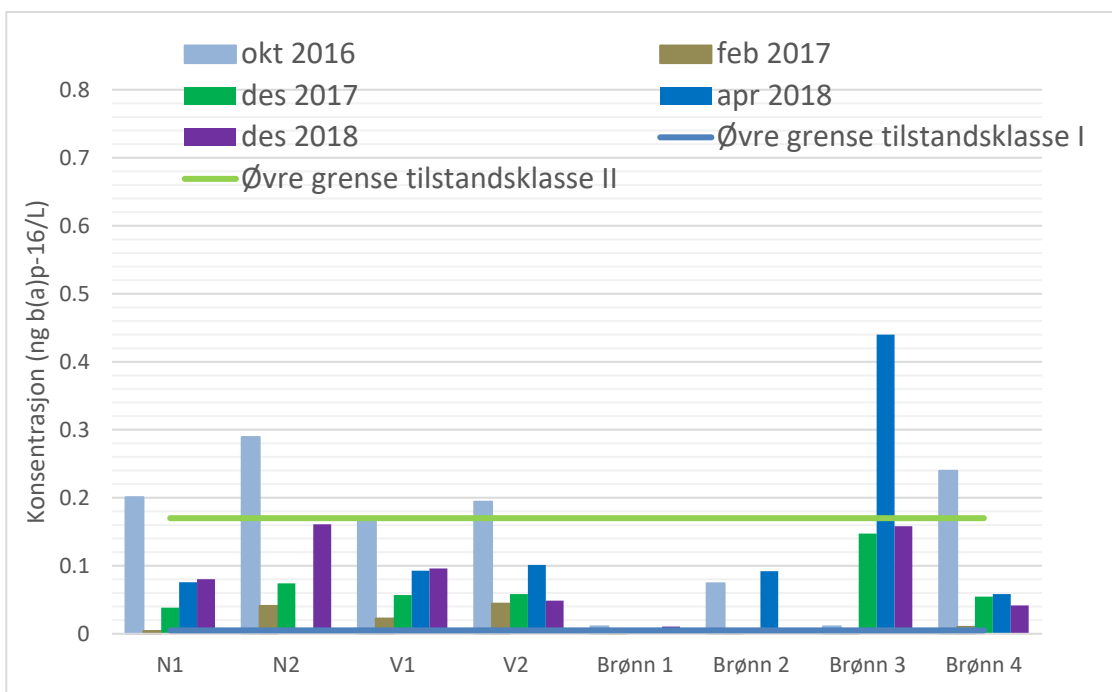
Tabell 8 Konsentrasjoner (ng/L) av PAH og PCB i sjø i stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med POM.

2018	N1		N2		V1		V2	
	April	Desember	April	Desember	April	Desember	April	Desember
Naftalen	32,8	26,3705	Prøvetaker manglet ved opptak	21,5	18,4	33,5	21,2	15,0
Acenaftalen	1,23	2,4166		2,88	0,776	1,75	0,613	0,707
Acenaften	1,87	2,6374		3,48	2,17	4,98	2,02	1,67
Fluoren	4,75	3,0052		4,11	5,24	4,17	4,50	1,60
Fenantren	10,3	6,3262		12,1	11,3	10,3073	12,0	3,68
Antracen	1,19	1,9261		3,51	1,20	1,56	1,01	0,778
Fluoranten	1,65	8,1751		16,1	2,77	10,5729	2,96	6,08
Pyren	0,896	2,0664		4,21	1,36	2,99	1,67	1,73
Krysen	0,105	0,3663		0,634	0,191	0,643	0,206	0,358
Benzo(a)antracen	0,074	0,3031		0,503	0,124	0,443	0,131	0,255
Benzo(k)fluoranthene	0,047	0,0595		0,115	0,071	0,116	0,071	0,074
Benzo(b)fluoranthene	0,109	0,0295		0,064	0,171	0,076	0,176	0,041
Benzo(a)pyren	0,076	0,0802		0,161	0,093	0,096	0,101	0,049
Dibenso(ah)antracen	0,017	0,0003		0,001	0,014	0,0001	0,014	0,001
Benso(ghi)perylene	0,006	0,0079		0,012	0,005	0,016	0,004	0,007
Indeno(123cd)pyren	0,017	0,004		0,007	0,011	0,010	0,017	0,002
Sum PAH-16	55,1	53,8		69,3	43,9	71,2	46,6	32,1
PCB-028	0,00151	0,0032513		0,0016	0,0011	0,0045	0,0025	0,0011
PCB-052	0,00030	0,0008154		0,0006	0,0002	0,0006	0,0003	0,0003
PCB-101	0,00006	0,0002467		0,0004	0,00001	0,0004	0,0001	0,0002
PCB-118	0,00002	0,0001579	0,0001	0,00004	0,0001	0,00002	0,0001	
PCB-153	0,00000	0,0001155	0,0002	0,00002	0,0002	0,0001	0,0001	
PCB-138	0,00000	0,0002202	0,0003	0,0001	0,0003	0,0001	0,0002	
PCB-180	0,00001	0,0001123	0,0001	0,00001	0,0001	0,0000	0,0001	
Sum PCB-7	0,00190	0,0049193	0,0032	0,0014	0,0062	0,0032	0,0021	

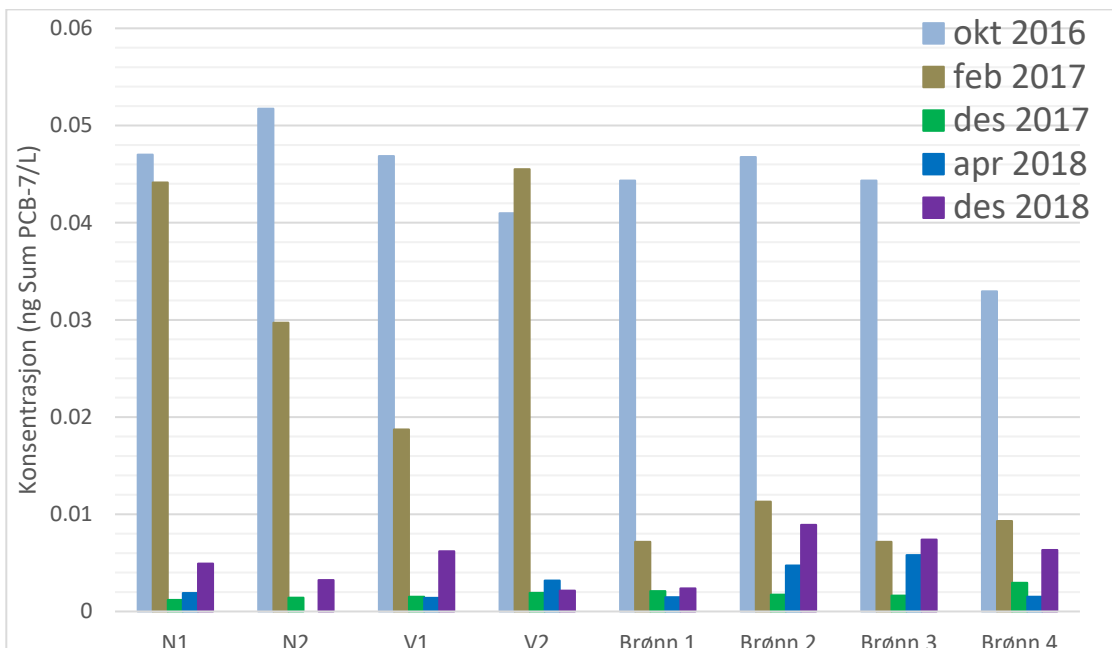
i.d.= ikke detektert



Figur 14 Konsentrasjon av Σ PAH-16 i stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med POM, oktober 2016, februar og desember 2017, april og desember 2018, $\mu\text{g/L}$.



Figur 15 Konsentrasjon av benzo(a)pyren i stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut fra måling med POM, 2016, 2017 og 2018, $\mu\text{g/L}$. Øvre grense for tilstandsklasse I og II som gjelder for hel vannprøve (veileder M-608) er angitt. Øvre grenser for tilstandsklasse III er 27 ng/L.



Figur 16 Konsentrasjon av Σ PCB-7 i stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut ifra måling med POM, 2016, 2017 og 2018, ng/L. Det er ikke tilstandsklasser for PCB i vann.

Konsentrasjonen av sum PAH-16 og benso(a)pyren målt i 2018 er i samme størrelsesorden som tidligere målinger, bortsett fra i Brønn 3, hvor i det i april ble målt en konsentrasjon av sum PAH-16 og benso(a)pyren mer enn dobbelt så høy som tidligere målt. I desember 2018 er nivået av sum PAH-16 kraftig redusert fra april 2018, men fremdeles ikke nede på nivået målt i samme brønn i 2016 og 2017. Konsentrasjonen av benso(a)pyren reduseres fra april 2018 til desember 2018, og ender på samme nivå som ble målt i 2017.

Analyseresultatene av sum PCB-7, Figur 14, viser at resultatene i 2018 er i samme størrelsesorden som i desember 2017, og redusert siden 2016. PCB konsentrasjonene målt med POM var lavere enn deteksjonsgrensen oppgitt av analyselaboratoriet Eurofins for prøvene i desember 2018. NGIs miljølaboratorium oppga ikke deteksjonsgrenser. Etter forespørsel til Eurofins oppga de analyseresultatene for PCB konsentrasjonene uten deteksjonsgrense. Det betyr at konsentrasjonene er så lave at det er knyttet store usikkerheter til analyseresultatene.

4.3 Beregnet transport av stoffer ut fra strandkantdeponi

Det er utført beregning av transport av stoffer ut fra strandkantdeponi basert på resultater fra grunnvannsbrønner i strandkantdeponiet. Metodikken som er brukt er tilsvarende metodikk i risikovurdering av deponi i søknad til Miljødirektoratet (Multiconsult, 2014). Det er imidlertid benyttet gjennomsnittet av målte konsentrasjoner i brønner i steinsjeté (B1 og B2) i beregningen og ikke sedimentkonsentrasjoner som i risikovurderingen. Målte vannkonsentrasjoner skal representere konsentrasjoner i vannet som strømmer ut av sjetéene til strandkantdeponiet.

Multiconsults spredningsberegning er basert på at det er to gjeldende spredningsveier for strandkantdeponiet; spredning som følge av tidevannsvasking og spredning som følge av infiltrerende overvann. For tidevannsvasking er det brukt en påvirket sone langs randen av deponiet som strekker seg 10 m inn fra bakkant av avgrensningssjeté og avstand 150 m, samt midlere tidevannsflyktasjon er brukt for å estimere høyden av sedimentet som påvirkes. For infiltrerende overvann er det brukt 1000 mm per år (100 % infiltrasjon) og deponiareal på 4000 m² (Multiconsult, 2014). Endringer, ved at deler av overflata på deponiet er asfaltering, er ikke tatt inn i beregningen.

Resultat fra beregningen ved bruk av målte konsentrasjoner i Brønn 1 og Brønn 2 er gitt i Tabell 9, mens utviklingen fra 2016 til 2018 er vist i Tabell 10 og i Figur 15. I beregninger er halv deteksjonsgrense brukt for parametere som ikke er påvist over deteksjonsgrensen. I 2016 ble kun påviste konsentrasjoner over deteksjonsgrense brukt. Dette ga høyere gjennomsnittskonsentrasjon og dermed en mer konservativ beregning.

Tabell 9 Beregnet transport av stoffer ut fra strandkantdeponi basert på vannprøver i grunnvannsbrønner og passive prøvetakere i steinsjeté, BR 1 og BR2, g/år.

Beregnet spredning fra overvåkingsdata	PCB ¹⁾	PAH ¹⁾	BaP ¹⁾	Pb ²⁾	Cu	Hg*	Zn
Konsentrasjon i brønner (snitt BR1 og BR2) (µg/l)	0,0000044	0,0304	0,00003	0,18	1,48	0,001	4,61
Spredning med tidevann (g/år)	0,0085	59	0,053	359	2884	1,9	8981
Spredning med nedbør (g/år)	0,00002	0,122	0,00011	0,74	5,92	0,0040	18
Total spredning fra strandkantdeponi (g/år)	0,0085	59,3	0,0527	360	2890	2,0	9000

1) Konsentrasjoner av PAH og PCB er ikke påvist i vannprøver. Data fra passive prøvetakere er derfor brukt.

2) Pb er ikke påvist i vannprøver over deteksjonsgrense på 0,3. Konsentrasjon i DGT er derfor brukt for Pb.

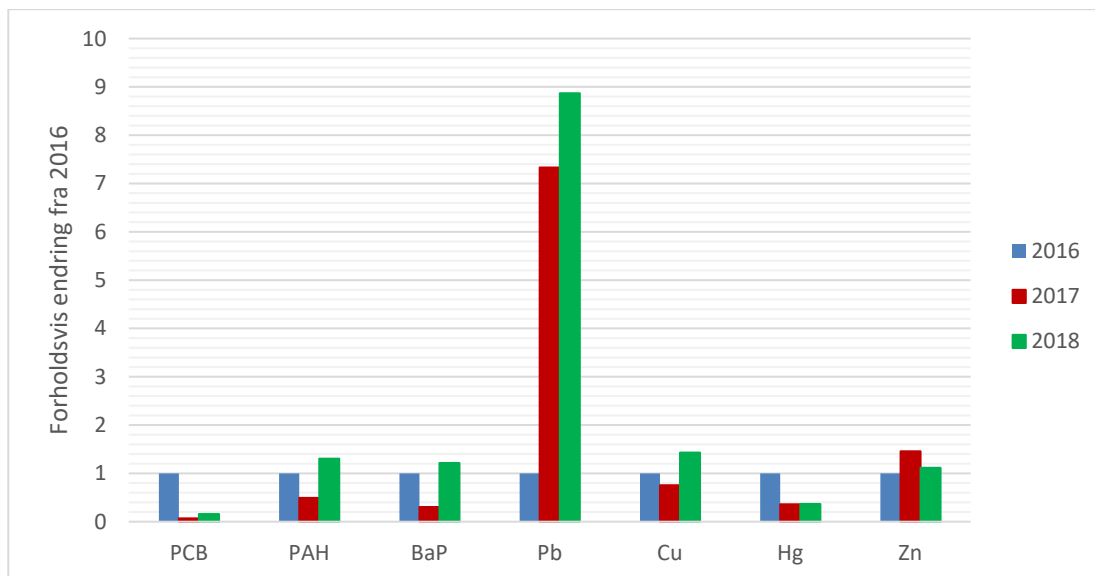
*Halv deteksjonsgrense er benyttet i beregningene

Tabell 10 Utviklingen i beregnet transport av stoffer ut fra strandkantdeponi fra 2016 til 2017, g/år.

Parameter	PCB	PAH	BaP	Pb	Cu	Hg	Zn
Beregnet total spredning 2016	0,0534	45,5	0,043	41	2021	5,4	8070
Beregnet total spredning 2017	0,0037	22,4	0,013	298	1525	2,0	11746
Beregnet total spredning 2018	0,009	59,3	0,053	360	2890	2,0	9000

Mengden PCB og kvikksølv beregnet transportert ut av strandkantdeponiet er signifikant redusert fra 2016 til 2017 og 2018. Mengden PAH, kobber og sink transportert ut av deponiet er i samme størrelsesorden i 2017 og 2018 som i 2016.

Når det gjelder transport av bly fra deponiet, så gir beregninger basert på målte verdier i brønnvannet en klar økning, opptil 9 ganger så høy i 2018 som i 2016. Bly er imidlertid innenfor tilstandsklasse II og konsentrasjonen gir ingen toksiske effekter.



Figur 17 Transport av metaller antatt ut av strandkantdeponiet angitt i forhold til antatt transport i 2016. Mengden transportert ut av deponiet er normalisert på mengden transportert ut i 2016.

5 Resultater - Overvåking av sjøbunnsdeponi

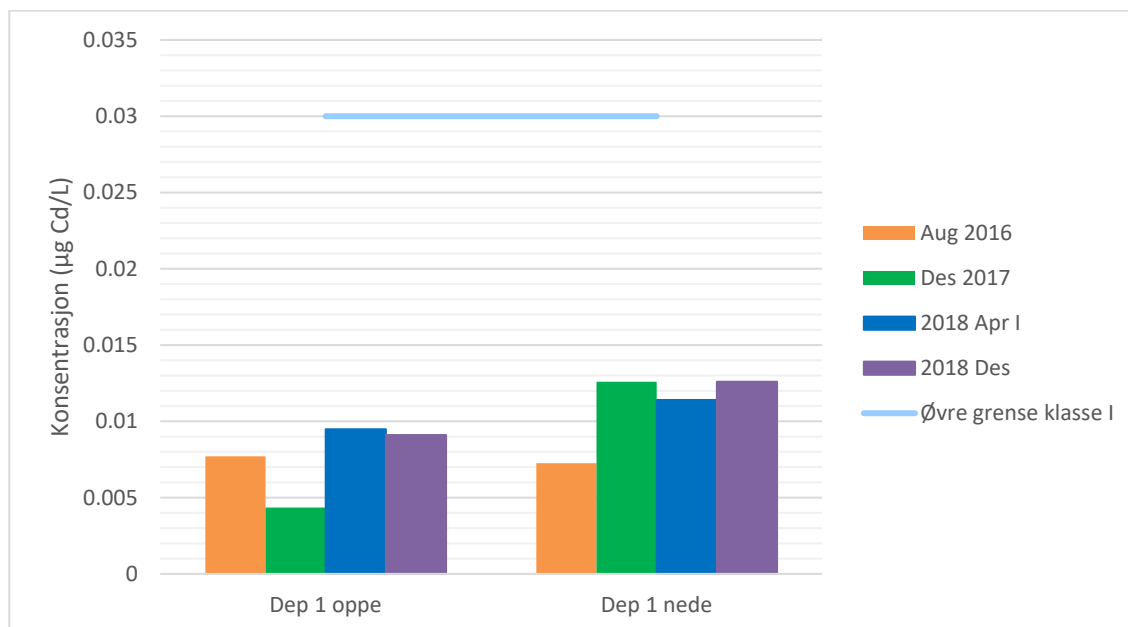
5.1 DGT

Konsentrasjoner av utvalgte metaller i vann, beregnet ut i fra måling med DGT, er gitt i Tabell 10. Søylediagram med konsentrasjoner av metaller i øvre og nedre vannmasser er gitt i Figur 16 - Figur 19. I figurene er øvre grense for aktuelle tilstandsklasser (veileder M-608) angitt.

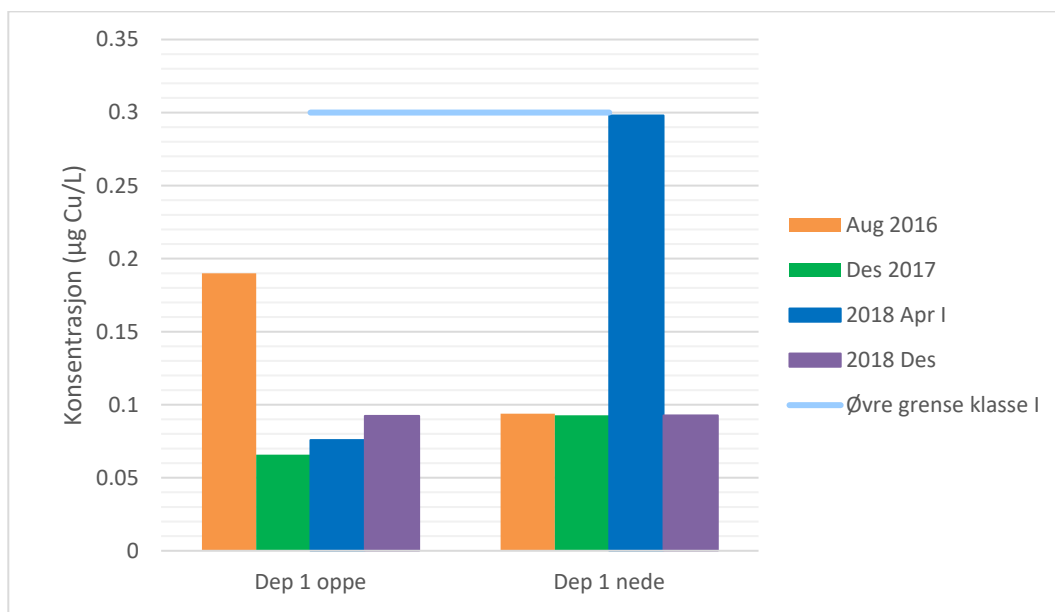
Fullstendige analyserapporter med samtlige analyserte parametere er gitt i vedlegg B.

Tabell 11 Konsentrasjoner av metaller i sjø i stasjoner for overvåking av sjøbunnsdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT.

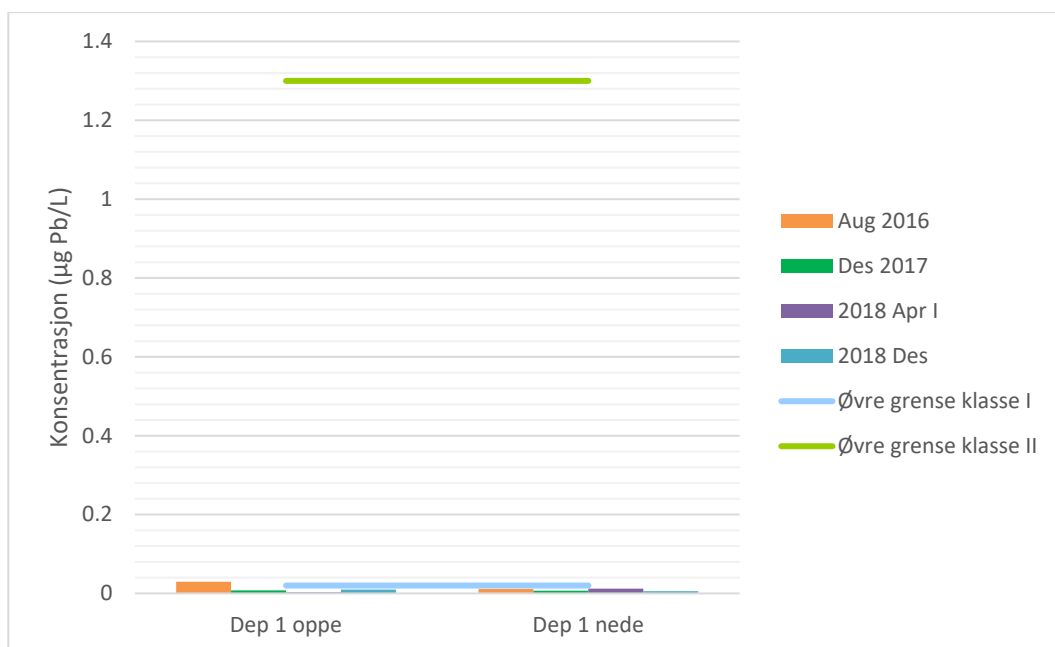
Parametere i DGT		Cd (Kadmium)	Cr (Krom)	Cu (Kobber)	Ni (Nikkel)	Pb (Bly)	Zn (Sink)
Enhet		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Dep 1 øvre	April I	0,0095	<0,191	0,0758	<0,334	<1,585	<0,006
	Desember	0,0091	<0,128	0,0923	<0,224	<1,061	0,00958
Dep 1 nedre	April I	0,0114	<0,191	0,298	<0,334	2,03	0,0123
	Desember	0,0126	<0,128	0,0927	<0,224	1,41	0,00553



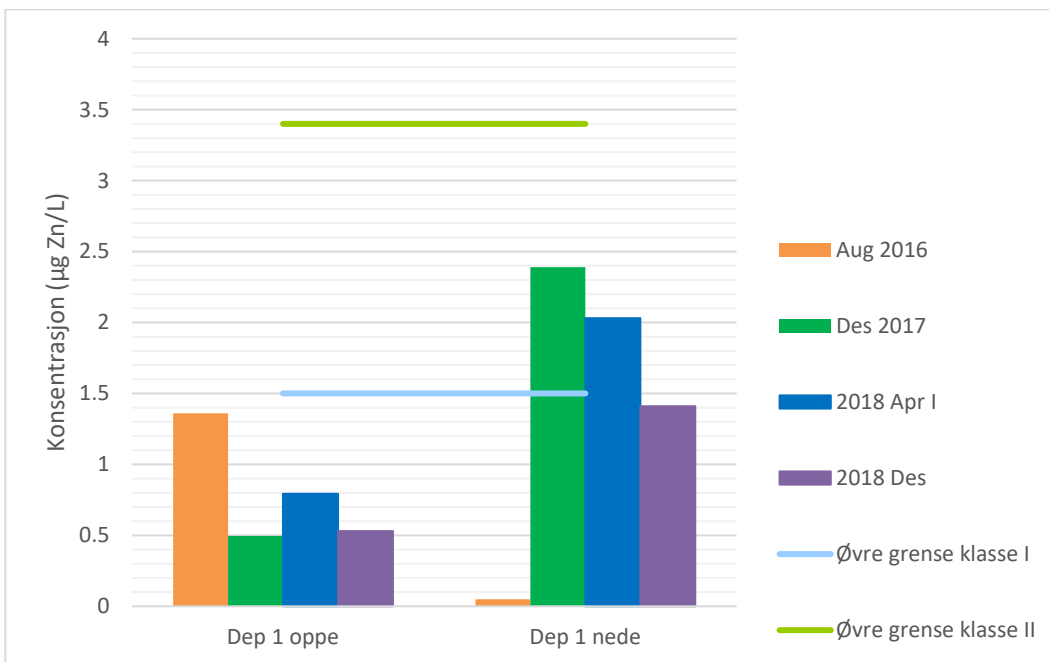
Figur 18 Konsentrasjon (µg/l) av kadmium i øvre og nedre vannmasser i stasjon for overvåking av sjøbunnsdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse I for filtrerte vannprøver (veileder M-608) er angitt med lys blå linje.



Figur 19 Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$) av kobber i øvre og nedre vannmasser i stasjon for overvåking av sjøbunnsdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse I for filtrerte vannprøver (veileder M-608) er angitt med lys blå linje.



Figur 20 Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$) av bly i øvre og nedre vannmasser i stasjon for overvåking av sjøbunnsdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse I og II for filtrerte vannprøver (veileder M-608) er angitt med lys blå og grønn linje.



Figur 21 Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$) av sink i øvre og nedre vannmasser i stasjon for overvåking av sjøbunnsdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse I for filtrerte vannprøver (veileder M-608) er angitt med lys blå linje. Øvre grense for klasse II er 3,4 $\mu\text{g/L}$.

Konsentrasjoner målt over sjøbunnsdeponiet i 2018, som i 2017, er svært lave og tilsvarer tilstandsklasse I, bortsett fra sink i vannmassene rett over bunnen som har konsentrasjon tilsvarende tilstandsklasse II i desember 2017 og april 2018. I desember 2018 er konsentrasjonen tilsvarende tilstandsklasse I igjen. Konsentrasjonene er tilsvarende eller lavere enn konsentrasjonene målt i sjøvannet rundt strandkantdeponiet.

Konsentrasjoner målt i stasjonen rett over sjøbunnsdeponiet (Dep 1 nede) er generelt i samme nivå eller noe lavere enn konsentrasjonene som er målt i andre stasjoner i sjø i Nyhavna.

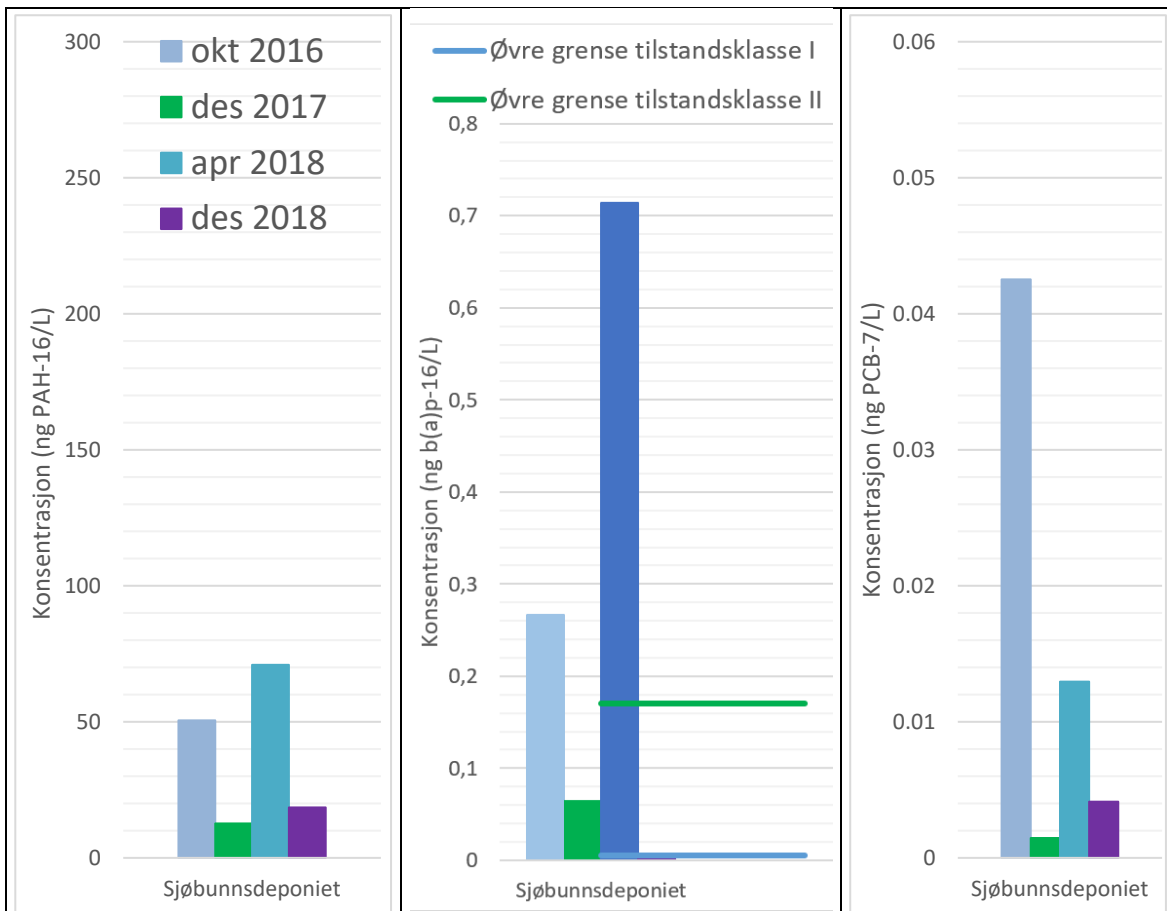
5.2 POM

Konsentrasjoner av utvalgte PAH og PCB- forbindelser i vann, beregnet ut i fra måling med POM er gitt i Tabell 12. Fullstendige analyserapporter med samtlige analyserte parametere er gitt i vedlegg D.

Der er registrert en økning i konsentrasjonen av både PCB og PAH fra 2017 til april 2018, og så en reduksjon til desember 2018. Målingene i april ble gjort mens tildekkningen av sjøbunnsdeponiet var skadet, og målingen i desember ble gjort etter at tildekkningen var reparert.

Tabell 12 Konsentrasjoner (ng/L) av PAH og PCB i stasjon for overvåking av sjøbunnsdeponi, beregnet ut i fra måling med POM

Parameter	Sjøbunnsdeponi	
	April	Desember
Naftalen	17,5	8,20
Acenaftylene	0,965	0,562
Acenaften	3,82	0,864
Fluoren	5,13	0,653
Fenantren	14,7	3,44
Antracene	2,16	0,441
Fluoranten	14,4	3,09
Pyren	7,33	1,25
Krysen	1,26	0,034
Benzo(a)antracene	0,859	0,024
Benzo(k)fluoranthene	0,537	0,005
Benzo(b)fluoranthene	1,305	0,003
Benzo(a)pyren	0,714	0,002
Dibenso(ah)antracene	0,128	0,001
Benso(ghi)perylene	0,032	0,002
Indeno(123cd)pyren	0,136	0,0002
Sum PAH-16	70,9	18,6
PCB-028	0,0067	0,0031
PCB-052	0,0028	0,0004
PCB-101	0,0012	0,0003
PCB-118	0,0006	0,0001
PCB-153	0,0006	0,0001
PCB-138	0,0008	0,00002
PCB-180	0,0002	0,0001
Sum PCB-7	0,0130	0,0041



Figur 22 Konsentrasjon av Σ PAH-16, benzo(a)pyren, og Σ PCB-7 i stasjoner for overvåking av sjøbunnsdeponi, beregnet ut i fra måling med POM, 2016, 2017 og 2018, ng/L. Det er ikke tilstandsklasser for Σ PAH-16 og PCB i vann.

5.3 Diffusjonskamre (SPMD)

Det ble utført en runde med målinger med diffusjonskamre og SPMD mens tildekkingslaget over sjøbunnsdeponiet var skadet, og en rundet etter at det ble reparert.

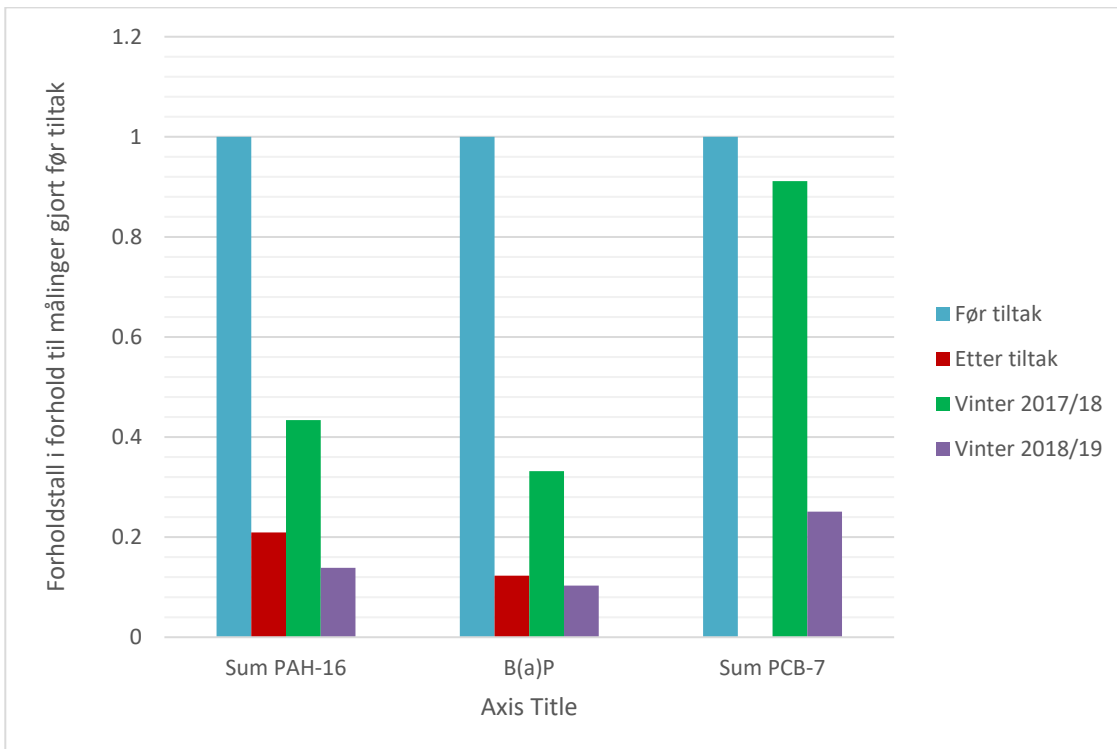
På grunn av at diffusjonskammeret i nord ikke var plassert slik som det skulle under hele måleperioden, vil analysedataene fra det kammeret ikke bli benyttet i beregninger og sammenlikninger.

Målingene viser en reduksjon av utlekkingen fra før tiltak til etter at tiltakene var ferdigstilte, for så en økning i utlekking som ble målt vinteren 2017/2018. Resultatene fra vinteren 2018/19 viser en kraftig reduksjon fra året før. Vinteren 2017/2018 var tildekkingen over sjøbunnsdeponiet skadet, og det er mest sannsynlig årsaken til økningen i diffusjon i den perioden.

Tabell 13 Utlekking, ng/(m²*dag) av PAH og PCB i stasjon for overvåking av sjøbunn og sjøbunnsdeponi, beregnet ut i fra måling med diffusjonskammere med SPMD, før tiltak og på sjøbunnsdeponi i vår og vinter 2018. Resultatene fra "Deponi Nord" vinteren 2017/18 ansees ikke som representative og er markert med kursiv og i gråfarge.

Sted	Nyhavna før tiltak	Sjøbunnsdeponi etter tildekking		Vinter 2017/18		Vinter 2018/19	
		Deponi Nord	Deponi Sør	Deponi Nord	Deponi Sør	Deponi Nord	Deponi Sør
Naftalen	39,94	11,08	8,16	<2,9	<2,9	<4.21	14.52
Acenaphtylene	46,94	5,83	5,25	2,64	2,94	2.95	6.94
Acenaphtene	98,25	27,41	27,41	11,60	7,05	3.37	15.99
Flourene	76,09	36,73	37,90	19,09	9,84	5.26	16.62
Phenantrene	122,45	38,48	46,06	58,73	48,45	13.68	35.77
Antracene	70,55	3,56	4,90	9,69	14,68	3.16	21.04
Flouranthene	615,16	134,11	128,28	74,88	293,64	35.77	130.44
Pyrene	405,25	64,14	75,80	66,07	278,96	33.66	77.85
Benzo(a)antracene	84,55	19,83	14,58	6,46	33,77	8.21	12.83
Chrysene	166,18	19,24	13,41	9,69	60,20	12.41	16.62
Benzo(b)fluorantene	49,85	15,74	8,75	4,85	26,43	7.78	8.42
Benzo(k)fluorantene	22,74	7,00	4,96	2,20	13,07	4.42	4.42
Benzo(a)pyrene	53,06	8,16	4,90	3,23	17,62	5.68	5.26
Benzo(g,h,i)perylene	19,83	9,91	6,41	2,64	7,63	4.00	3.79
Dibenzo(a,h)antracene	5,01	0,64	0,29	<0,15	0,84	<0.21	0.50
Indeno(1,2,3-c,d)pyrene	18,37	1,40	0,76	0,47	3,67	2.74	1.54
∑ PAH-16	1894,17	408,16	384,84	278,96	822,20	147.28	378.71
PCB28+31	1,032	-	-	0,12	0,69	<0.21	<0.29
PCB 52	0,496	-	-	0,12	1,09	<0.19	0.21
PCB101	1,079	-	-	0,16	1,17	0.25	0.27
PCB118	0,583	-	-	0,06	0,51	0.10	0.14
PCB153+168	1,983	-	-	0,14	0,78	0.25	0.27
PCB138	1,108	-	-	0,25	1,09	0.32	0.40
PCB180	0,239	-	-	0,07	0,28	<0.09	<0.09
∑ PCB-7	6,122	-	-	0,91	5,58	1.41	1.66

- Under deteksjonsgensen



Figur 23 Utlekking av organiske miljøgifter fra sjøbunnsdeponiet. Mengden utlekket er normalisert på utlekkingen målt rett før tiltak.

6 Resultater - Kjemisk overvåking av metallinnhold i vannsøylen i Ilsvika

6.1 DGT

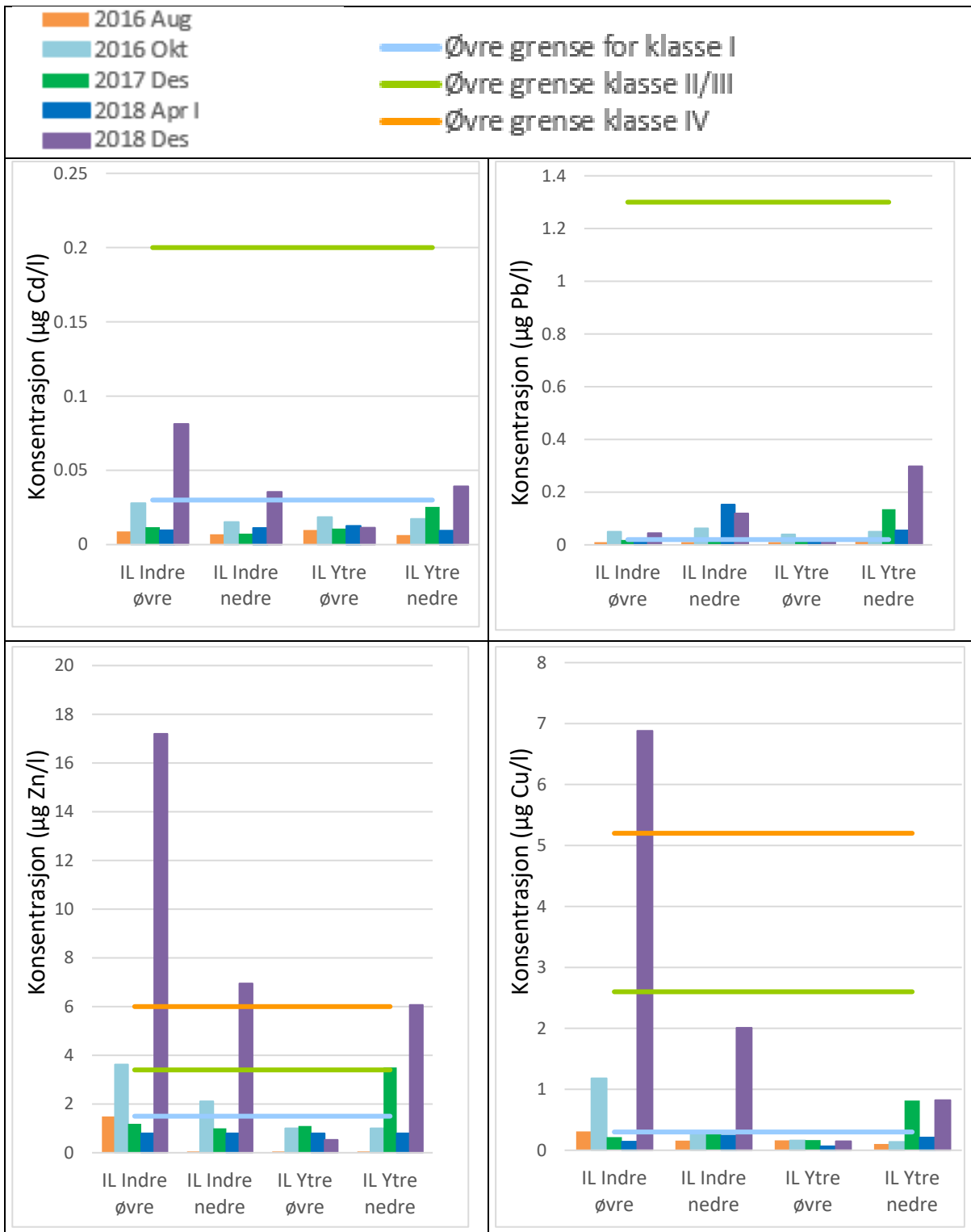
Konsentrasjoner av utvalgte metaller i vann, beregnet ut i fra måling med DGT er gitt i tabell 14 og Figur 22. Fullstendige analyserapporter med samtlige analyserte parametere er gitt i vedlegg B.

Tabell 14 Konsentrasjoner ($\mu\text{g/L}$) av metaller i sjø i stasjoner for overvåking i Ilsvika, beregnet ut i fra måling med DGT.

Parametere i DGT	Enhet	Ilsvika indre øvre		Ilsvika indre nede		Ilsvika ytre øvre		Ilsvika ytre nede	
		April	Desember	April	Desember	April	Desember	April	Desember
Cd (Kadmium)	$\mu\text{g/L}$	0,00964	0,0813	0,0112	0,0355	0,0126	0,0114	0,00935	0,0392
Cr (Krom)	$\mu\text{g/L}$	<0,191	<0,128	<0,191	<0,128	<0,191	<0,128	<0,191	<0,128
Cu (Kobber)	$\mu\text{g/L}$	0,142	6,88	0,242	2,01	0,0648	0,147	0,21	0,823
Zn (Sink)	$\mu\text{g/L}$	<1,585	17,2	<1,585	6,95	<1,585	<1,061	<1,585	6,07
Ni (Nikkel)	$\mu\text{g/L}$	<0,334	0,25	<0,334	<0,224	<0,334	<0,224	<0,334	<0,224
Pb (Bly)	$\mu\text{g/L}$	0,0213	0,0444	0,153	0,119	0,0116	0,0202	0,0546	0,298

Alle målinger for kadmium, krom, nikkel og bly viser konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse I og II.

For kobber og sink er det målt opptil konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse V. De høyeste konsentrasjonene er målt i øvre måler lengst inn, mens de laveste konsentrasjonene er målt i den øvre måleren lengst ut. Det er registrert en markant økning av kobber og sink i desember 2018 i den indre stasjonen.



Figur 24 Konsentrasjon (µg/L) av Kadmium, bly, sink og kobber i øvre og nedre vannmasser i stasjoner for overvåking i Ilsvika, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse I og II (veileder M-608) er angitt.

7 Diskusjon

I 2018 er det utført to målerunder med samtlige metoder, pluss en ekstra runde med DGT i vannet utenfor strandkantdeponiet.

Det er registrert endringer i konsentrasjonsnivåene av miljøgifter i alle områdene, strandkantdeponiet, sjøbunnsdeponiet og i Ilsvika.

7.1 Strandkantdeponi

I Nyhavna er det flere aktive virksomheter på land, i tillegg til at det er et trafikkert område. Det har også vært ulike byggeaktiviteter i området. Disse aktivitetene vil kunne påvirke vannkvaliteten i avrenningen fra land. Båttrafikken kan være en kilde til diffus forurensning samt at det også kan oppstå episoder med punkt-forurensning, gjennom søl og lekkasjer av f.eks. drivstoff og olje.

Strandkantdeponiet er etablert med asfalterte flater og leies ut av Trondheim havn til ulik virksomhet. Det benyttes i dag av Norsk Gjenvinning AS som lager av skrapmetall. Lagringen pågår også på kummer for grunnvannsbrønner. Ved prøvetaking er det observert et lag av finstoff oppå asfaltdekket. Finstoffet er rustfarget og setter seg lett fast på objekter som kommer i kontakt med bakken. Finstoffet antas å bestå av metallstøv, og gi en risiko for kontaminering under prøvetakingen. Finstoffet kan enten trenge ned i brønnene eller forurense prøvetakerne ved utsetting eller innhenting av prøvetakerne. NGI har tatt forholdsregler for å unngå forurensning pga. av støvet, men støvet utgjør allikevel en risiko. Brønn 2 er ikke innenfor lagerområdet til Norsk Gjenvinning, og det er derfor ikke like stor risiko for at prøvetakere i denne brønnen blir forurenset av støvet beskrevet ovenfor.

Det er registret en økning av konsentrasjon av flere metaller i både vannprøver og DGT'er. Konsentrasjonen av kobber har variert med samme mønster i 2018 i Brønn 3 og Brønn 4, og de høyeste konsentrasjonene registrert etter at overvåkingen startet. Det er også registrert sammenfallende konsentrasjonsvariasjon for sink i Brønn 3. Brønn 3 og Brønn 4 er ikke like påvirket av tidevannet som de to andre brønnene. Brønn 3 står midt i deponiet, og det må forventes høyere konsentrasjoner av miljøgifter i Brønn 3 sammenliknet med de andre brønnene. Brønn 4 står i filtersonen i overgangen mellom opprinnelig land og sjøbunnsdeponiet

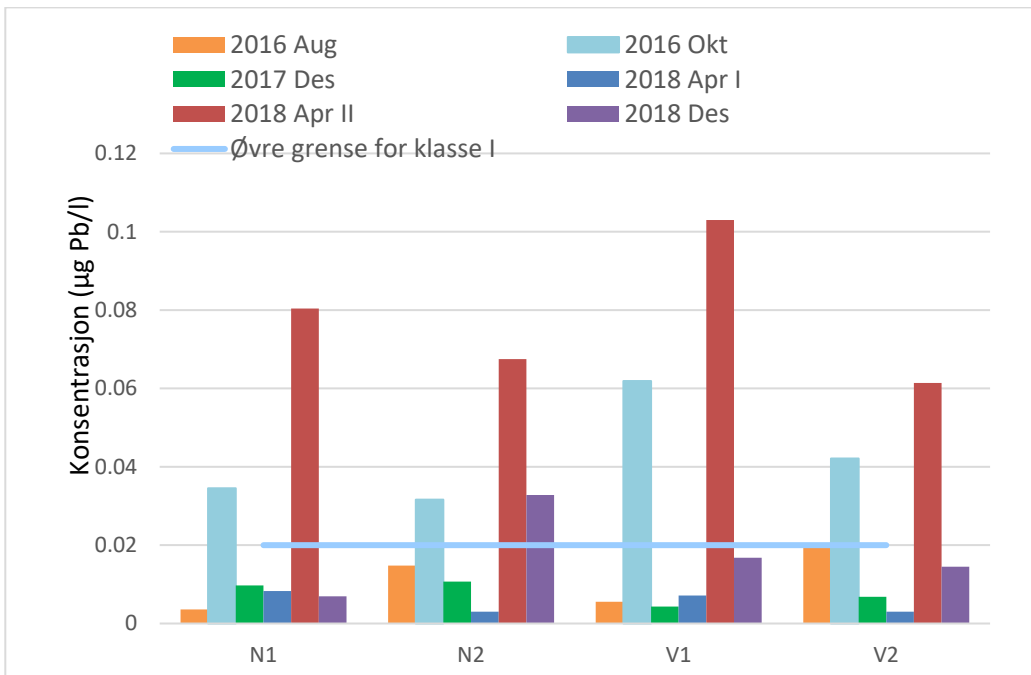
For DGT er det det registret en forhøyet konsentrasjon av kobber i Brønn 2, som ikke er registret i vannprøven. Det samme gjelder for sink. Denne brønnen er veldig påvirket av tidevannet, og det er mulig at ved vannprøvetaking i brønnen at vannet fortynnes av sjøvannet rundt.

Det er registret en merkbar økning av konsentrasjonen av sum PAH-16 og benzo(a)pyren i Brønn 3 i april 2018. Denne brønnen er plassert midt i deponiet, og det forventes en høyere konsentrasjon i denne brønnen, sammenliknet med de andre brønnene.

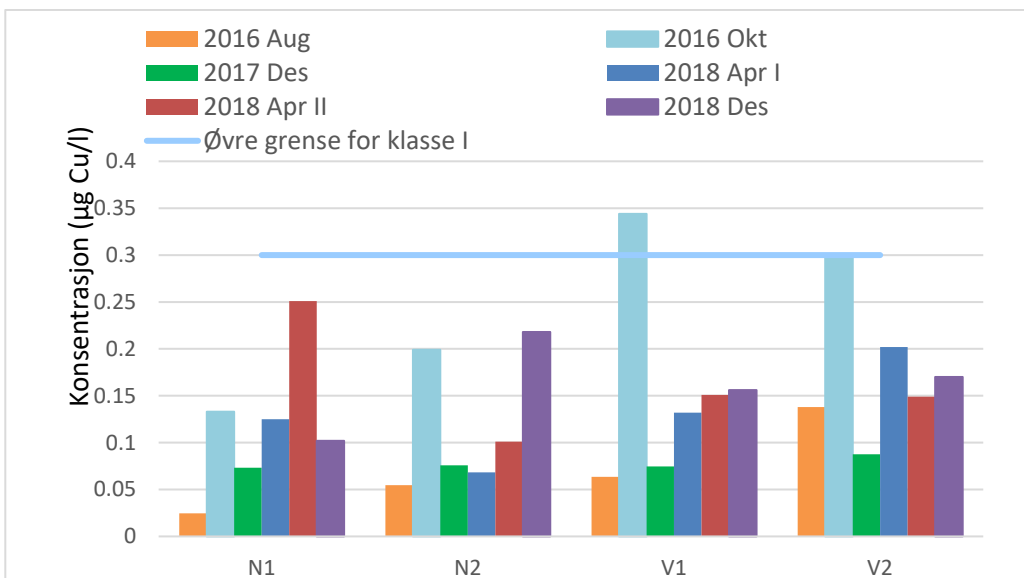
Transporten av miljøgifter ut av deponiet beregnes ut ifra konsentrasjonene målt i Brønn 1 og Brønn 2. Disse stasjonene er også sterkt påvirket av sjøvannet rundt deponiet, siden de ligger i filtersonen ut mot sjøen. Tildekkingen av sjøbunnsdeponiet, rett øst for Brønn 1, har vært skadet i en periode, og ble reparert høsten 2018. Dette kan være med på å forklare økningen i beregnet transport ut av deponiet av organiske miljøgifter. Økningen av transport av bly ut av deponiet som ble beregnet i 2017 blir bekreftet av målingene i 2018, og styres av forhøyede blykonsentrasjoner i DGT prøvene i Brønn 2. Konsentrasjonene tilsvarer tilstandsklasse II og utgir ingen risiko, selv om de er høyere enn konsentrasjonene i brønnene rundt og prøver målt i 2016.

Det ble målt konsentrasjoner av tungmetaller med DGT i sjøvannet rundt strandkantdeponiet i to runder rett etter hverandre i april 2018. Dette ble gjort på grunn av manglende tilgang til grunnvannsbrønnene i aktuell måleperiode. Resultatene kan fortelle om hvor stor variasjonen er i DGT-målinger i nært tidsrom. Figur 23 og Figur 24 viser målte konsentrasjonene av bly og kobber i DGT'er plassert i sjøvannet rundt strandkantdeponiet, gjennom hele overvåkingsperioden. Målingen "2018 April II" er utført rett etter målingen "2018 April I". For bly er det stor forskjell mellom målingene "2018 April I" og "2018 April II". For N2 og V2 er "2018 April I" den laveste registrerte konsentrasjonen av bly, mens for "2018 April II" er det den høyeste registrerte konsentrasjonen av bly mens overvåkingen har pågått. Vurderingene har gjøres på lave konsentrasjoner (tilstandsklasse I og II), noe som fører til at relative endringer blir store. De registrerte variasjonene kan tyde på at det kan være en variasjon og usikkerhet knyttet til analysene, med mindre det har vært et utslipp av bly til vannet i måleperioden for "2018 April II".

For kobber er det også registrert en del variasjoner av målte konsentrasjoner, Figur 24, men her er variasjonen mye mindre enn for bly.



Figur 25 Målte konsentrasjoner av bly i DGT'er plassert i sjøvannet rundt strandkantdeponiet, gjennom hele overvåkingsperioden. Målingen "2018 April II" er utført rett etter målingen "2018 April I".



Figur 26 Målte konsentrasjoner av kobber i DGT'er plassert i sjøvannet rundt strandkantdeponiet, gjennom hele overvåkingsperioden. Målingen "2018 April II" er utført rett etter målingen "2018 April I".

7.2 Sjøbunnsdeponi

Konsentrasjoner av metaller som er målt i stasjoner for overvåking av sjøbunnsdeponi er svært lave og ligger på nivå med tilstandsklasse I og II. Variasjoner i konsentrasjoner kan se relativt store ut, men siden konsentrasjonene er så lave og tilsvarer tilstandsklasse I og II, blir variasjonen ikke lagt vekt på.

Vinteren 2017/18 ble det oppdaget at tildekkingen av sjøbunnsdeponiet var skadet. Tildekkingen ble reparert høsten 2018. Det ble gjort en prøvetakingsrunde mens tildekkingen var skadet og en etter at tildekkingen var reparert. Både for POM og for diffusjonskamrene er det registret en signifikant økning i målte konsentrasjoner av PAH og PCB mens tildekkingen var skadet, og en tilsvarende reduksjon i målte konsentrasjoner etter at tildekkingen var reparert.

7.3 Ilsvika

Det er registrert en økning av kobber, sink og kadmium i den indre stasjonen i Ilsvika, både oppe og nede, samt nede i den ytterste stasjonen. Det er også registrert en økning av bly i de nederste målerne, både innerst og ytterst.

Konsentrasjonene målt for kadmium og bly tilsvarer tilstandsklasse II, mens konsentrasjonene av kobber og sink tilsvarer på tilstandsklasse V (den øverste måleren innerst).

8 Oppsummering og konklusjon

Målerresultatene fra undersøkelsene viser en økning av konsentrasjonen av enkelte miljøgifter i strandkantdeponiet, spesielt i Brønn 3. Økningen kan skyldes påvirkning av nåværende aktivitet over deponiet og/eller en naturlig utvikling av konsentrasjonen av miljøgifter i grunnvannet i et deponi med forurensede sedimenter.

Det er økte konsentrasjoner i POM og diffusjonskamre i perioden hvor sjøbunnsdeponiet var skadet. Det ble en reduksjon i målerne etter reparasjonen som tyder på at denne har hatt god effekt.

Det er registrert en økning av flere tungmetaller i vannet i Ilsvika. Dette har mest sannsynlig en tilknytning til utslippene til Ilsvika fra Killingdal gravene.

9 Referanser

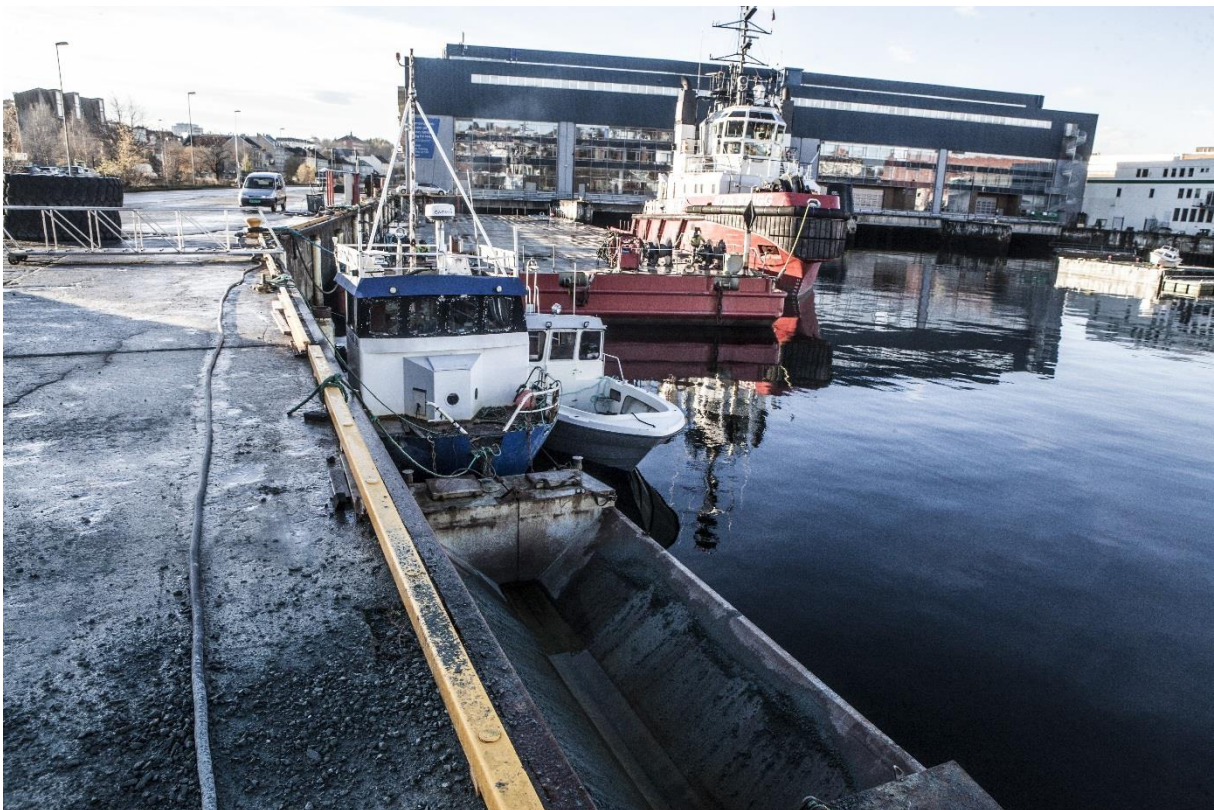
- Miljødirektoratet. (2016). *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.*
- Multiconsult. (2014). *Renere havn, Trondheim. Deponi Nyhavna. Miljørisikovurdering. Dokumentkode 415566-RIGm-RAP-003. Mars 2014. Rev. 01.*
- NGI. (2017a). *Renere havn. Sluttrapport tiltak i Trondheim havn. Rapport 20130339-26-R, rev. 5. 7. juli 2017.*
- NGI. (2017b). *Renere havn. Overvåkingsplan for strandkantdeponi, sjøbunnsdeponi og tildekket sjøbunn. Rapport 20130339-24-R. Rev. 5. 16. mai 2017.*
- NGI. (2017c). *Resultater fra overvåkning av utførte tiltak 2016. 20130339-28-R. Rev. 4. NGI.*
- NGI. (2018). *Renere Havn - Overvåking. Årsrapport 2018. 20170845-01-R.*

Vedlegg A

SLUTTRAPPORT. REPARASJON AV
TILDEKKINGSLAG OVER
SJØBUNNSDEPONI NYHAVNA –
TRONDHEIM HAVN

Sluttrapport

Reparasjon av tildekkingslag over sjøbunnsdeponi
Nyhavna – Trondheim Havn



Oppdragsgiver:
Trondheim Havn IKS
PB 1234 Torgård
7462 TRONDHEIM

Oppdraget:

Trondheim Havn ønsket tilbud på reparasjon av tildekkingslag over sjøbunnsdeponi i Nyhavna. Sjøbunnsdeponiet ble etablert under Renere havn - prosjektet i Trondheim, se skisse. Da deponiet var ferdig oppfylt, ble det tildekt med geotekstil som første filter. Over geotekstilen ble det lagt 0 - 18 mm masse som filterlag nr 2. Over filterlaget ble det erosjonssikret med et lag 0 - 63 mm masse. Ved reparasjon skal det benyttes 0 - 18 mm masse i filterlag 50 cm og 0 - 110 mm i erosjonslag, minimum 15 cm, inntil ca 50 cm mektighet. Områdene som skal tildekkes er meget kuperte, og det må gjøres tilpasninger til dette.

Det har i tiden etter ferdigstilling av prosjektet oppstått skader på erosjons - og filterlaget, dette er borte på flere punkter/områder, noe som medfører at geotekstilen er blottlagt. Se vedlagte tegninger og bilder.

Vedlegg 1**Reparasjon av tildekking sjøbunnsdeponi, indre del av Nyhavna.**

Overvåkning av tiltaket «Renere havn» med tildekking som er lagt i havnebassenget har avdekket skader på tildekkingen. Sjøbunnsdeponiet utenfor Dora er tildekket med tekstilduk og tildekkingslag. Visuell inspeksjon viser at duken er synlig på flere steder. Det er behov for reparasjon av tildekkingslaget.

Status

Det ble gjennomført visuell inspeksjon i desember 2017. Norsk Havservice gjennomførte inspeksjon på alle områdene som var tildekket. Det ble observert områder over sjøbunnsdeponiet i Nyhavna indre basseng, hvor tildekkingslaget mangler. Dette ble fulgt opp ved ytterligere kartlegging ved dykkerinspeksjon. Det er fem mindre områder med synlig duk utenfor kai 49 og mot strandkantdeponiet.

Område 1: L: 9m B:5 m A: 45 m²

Område 2: L: 4 m B:2 m A: 8 m²

Område 3: L: 2m B:1 m A: 2 m²

Område 4: L: 9m B:3 m A: 27 m²

Område 5: L: 1m B:1 m A: 1 m²

Områdene er skissert inn på kartet under.



Tverås Maskin og Transport AS ble tildelt jobben etter tilbudskonkurransen og kontrakt for utførelsen ble skrevet den 18.09.2018

Det ble arrangert oppstartsmøte den 27.09.2019

Deltagere:

Frode Tverås, Tverås Maskin & entreprenør AS
Silje Salomonsen, Trondheim kommune
Anita Nybakk, NGI
John Arne Mjøen, Trondheim Havn
Anita Veie, Trondheim Havn

I møte ble prosjektet gjennomgått og praktisk utførelse avtalt.
Erosjonslaget ble da avtalt endret til 0-63 som opprinnelig var benyttet i prosjektet Renere Havn

Før oppstart ble det og gjennomført befarings på anlegget den 26.10.2019 hvor Frode Tverås stilte fra TMT AS og John Arne Mjøen fra Trondheim Havn.
Det ble i befarings avtalt plass for mellomlagring av masse og det ble startet tilkjøring av masse den 29.10.2018

Etter klargjøring av utstyr og til transport til Nyhavna startet selve jobben fysisk på anlegget 31.10.2018

Norsk Havservice AS ble engasjert med dykkere for å sette ut fyllingsmarkører/målepinner i de 5 områdene som skulle tildekkes.
På målepinnene ble det påsveisert markør 65 cm over bunnplaten for å kontrollere fyllingshøyden.

Der synlig duk «fløt» i vannet ble den lagt til bunnen med lodd før fylling ble påstartet.
Det ble også satt ut lodd for feste av markører i ytterkant av alle tildekkings områder.

Det ble ført opp tau med blåser til overflaten fra både fyllingsmarkørene og ytterkantmarkørene.
Det ble benyttet fargekode for å skille fyllingsmarkører og ytterkant av de forskjellige områdene.

Masse ble tilkjørt med bil fra Lia Pukkverk og tippet på kai. Den ble deretter lastet med gravemaskin i selvtømmende splittlekter som ble tømt og fordelt over områdene som skulle tildekkes.

Etter at dykkerne til Norsk Havservice AS hadde klargjort for fylling med duk og markører startet fyllingen den 31.10.2018 og pågikk ut dagen 02.11.2018



Trondheim Kommune ved Silje Salomonsen stilte opp med undervannsdroner sammen med John Arne Mjøen fra Trondheim havn samt med utførende fra TMT både før og under tildekkingen for å kontrollere forløpet.

All masse som ble tilkjørt ble fylt i de forskjellige områdene slik at mengden er kjørt over vekt og omregnet til m³ med en egenvekt på 1,6 tonn/m³.

Det er totalt fylt 317,29 tonn filterlag av 0-18
 Beregnet til 198,31 m³

Tilkjørt filterlag 0-18

Prosjekt:		Trh Havn										
Prosjektnr:		2214										
Dato	Hentet kl.	Vare	Mgd	Enh	Kjøretøy	Regnr	Km	Lass	Hentet	Levert	Registrert av	Kommentar
29.10.18	09:23	0-18	28,30	tonn	Volvo FH16 (2101)	VH 90571	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Sletvold Stian	For tildekking sjøbunn Dora
29.10.18	10:26	0-18	29,70	tonn	Volvo FH16 (2101)	VH 90571	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Sletvold Stian	For tildekking sjøbunn Dora
31.10.18	12:57	0-18	28,10	tonn	Scania R620 (758)	VH 45434	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Eidem Martin	For tildekking sjøbunn Dora
31.10.18	13:44	0-18	28,40	tonn	Scania R620 (758)	VH 45434	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Eidem Martin	For tildekking sjøbunn Dora
31.10.18	14:31	0-18	27,75	tonn	Scania R620 (758)	VH 45434	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Eidem Martin	For tildekking sjøbunn Dora
01.11.18	07:54	0-18	27,65	tonn	Scania R620 (758)	VH 45434	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Eidem Martin	For tildekking sjøbunn Dora
01.11.18	08:50	0-18	27,80	tonn	Scania R620 (758)	VH 45434	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Eidem Martin	For tildekking sjøbunn Dora
01.11.18	10:12	0-18	29,60	tonn	Scania R620 (758)	VH 45434	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Eidem Martin	For tildekking sjøbunn Dora
01.11.18	13:32	0-18	30,72	tonn	Volvo FH16 (856)	VH 58892	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Helåsaunet Bjørn	For tildekking sjøbunn Dora
01.11.18	14:25	0-18	29,77	tonn	Volvo FH16 (856)	VH 58892	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Helåsaunet Bjørn	For tildekking sjøbunn Dora
02.11.18	12:26	0-18	29,50	tonn	Volvo FH16 (2102)	VH 90572	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Sletvold Fredrik	For tildekking sjøbunn Dora
Sum tonn			317,29	tonn								
Egenvekt tonn/m³			1,60									
Sum m³			198,31	m³								

Det er totalt fylt 149,99 tonn filterlag av 0-63
 Beregnet til 93,38 m³

Tilkjørt 0-63 Erosjonslag

Prosjekt:		Trh Havn										
Prosjektnr:		2214										
Dato	Hentet kl.	Vare	Mgd	Enh	Kjøretøy	Regnr	Km	Lass	Hentet	Lever	Registrert av	Kommentar
29.10.18	12:03	0-63	30,50	tonn	Volvo FH16 (2102)	VH 90572	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Sletvold Fredrik	For tildekking sjøbunn Dora
29.10.18	12:56	0-63	30,05	tonn	Volvo FH16 (2102)	VH 90572	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Sletvold Fredrik	For tildekking sjøbunn Dora
29.10.18	12:10	0-63	29,45	tonn	Volvo FH16 (2101)	VH 90571	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Sletvold Stian	For tildekking sjøbunn Dora
29.10.18	13:15	0-63	30,55	tonn	Volvo FH16 (2101)	VH 90571	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Sletvold Stian	For tildekking sjøbunn Dora
02.11.18	13:13	0-63	28,85	tonn	Volvo FH16 (2102)	VH 90572	16,00	1,00	Franzefoss lia	Trondheim havn	Sletvold Fredrik	For tildekking sjøbunn Dora
		Sum tonn	149,40	tonn				5				
		Egenvekt tonn/m ³	1,60									
		Sum m³	93,38	m³								

Det ble loggført en fordeling pr lektør på områdene som fordeler seg som følgende

Område 1

Fylt 96 m³ 0-18

Fylt 40 m³ 0-63

Område 2

Fylt 22 m³ 0-18

Fylt 14 m³ 0-63

Område 3

Fylt 8 m³ 0-18

Fylt 8 m³ 0-63

Område 4

Fylt 64 m³ 0-18

Fylt 24 m³ 0-63

Område 5

Fylt 8 m³ 0-18

Fylt 8 m³ 0-63

Tildekkingen ble underveis kontrollert med undervannsdroner og fordeling av masse ble justert i forhold til det visuelle i forhold til markører.



Den 05.11.2019 var Norsk Havservice AS engasjert for å kontrollere og filme tildekkingen og på befaringen var John Arne Mjøen fra Trondheim Havn og Frode Tverås fra Tverås Maskin og Transport AS med.

Kontrollen ble gjennomført med gjennomgang med dykkerne samt bilder og video fra dykkingen med hensyn til fyllingshøyde og overflate

Fyllingen ble godkjent og utstyret ble demobilisert samme dag

Bilder fra kontrollen





Det var ved 2 markøren en avstand på inntil 10 -15 cm opp til merke som var avsatt over stålplaten.

Men dette var i områder platen ble satt på allerede noe filterlag så det ble bekreftet tilstrekkelig tykkelse på overfylling over duk.

Øvrige markører var det fylt helt opp til og noen var overfylt slik at hele området var tildekket med minimum 65 cm masse.

Området fremstod som jevnt overdekket og uten de markerte erosjonsgropene som var før tilbakefyllingen og hele området var tildekket med med erosjonssikring.

Vedlagte videoer viser området bedre da kvaliteten på bildene var noe dårlige.

Stjørdal 15.02.2019

Frode Tverås

Prosjektleder

Tverås Maskin og Transport AS

Vedlegg: Minnepenn med video og bilder fra Norsk Havservice AS

Vedlegg B

ANALYSERAPPORTER VANNPRØVER, DGT
OG SPMD FRA ALS LABORATORY GROUP



Mottatt dato **2018-04-17**
 Utstedt **2018-05-02**

NGI
Arne Pettersen
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
N-0806 Oslo
Norway

Prosjekt **Renere Havn - Overvåkning Trondheim**
 Bestnr **20170845**

Analyse av vann

Deres prøvenavn	Ilsvika Indre Nede DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00570386				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	5.8	°C	1	1	ANME
Al (Aluminium)*	<2.029	µg/l	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.0112	µg/l	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.0155	µg/l	1	S	ANME
Cr (Krom)*	<0.191	µg/l	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.242	µg/l	1	S	ANME
Fe (Jern)*	<1.577	µg/l	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.327	µg/l	1	S	ANME
Zn (Sink)*	<1.585	µg/l	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	<0.334	µg/l	1	S	ANME
Pb (Bly)*	0.153	µg/l	1	S	ANME
U (Uran)*	0.0163	µg/l	1	S	ANME

Deres prøvenavn	Ilsvika Indre Oppe DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00570387				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	5.8	°C	1	1	ANME
Al (Aluminium)*	<2.029	µg/l	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.00964	µg/l	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.0108	µg/l	1	S	ANME
Cr (Krom)*	<0.191	µg/l	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.142	µg/l	1	S	ANME
Fe (Jern)*	<1.577	µg/l	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.397	µg/l	1	S	ANME
Zn (Sink)*	<1.585	µg/l	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	<0.334	µg/l	1	S	ANME
Pb (Bly)*	0.0213	µg/l	1	S	ANME
U (Uran)*	0.0174	µg/l	1	S	ANME



Deres prøvenavn		Ilsvika Ytre Nede			
		DGT passive prøvetakere			
Labnummer		N00570388			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	5.8	°C	1	1	ANME
Al (Aluminium)*	<2.029	µg/l	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.00935	µg/l	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.0121	µg/l	1	S	ANME
Cr (Krom)*	<0.191	µg/l	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.210	µg/l	1	S	ANME
Fe (Jern)*	<1.577	µg/l	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.345	µg/l	1	S	ANME
Zn (Sink)*	<1.585	µg/l	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	<0.334	µg/l	1	S	ANME
Pb (Bly)*	0.0546	µg/l	1	S	ANME
U (Uran)*	0.0263	µg/l	1	S	ANME

Deres prøvenavn		Ilsvika Ytre Oppe			
		DGT passive prøvetakere			
Labnummer		N00570389			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	5.8	°C	1	1	ANME
Al (Aluminium)*	<0.29	µg/l	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.0126	µg/l	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.00631	µg/l	1	S	ANME
Cr (Krom)*	<0.191	µg/l	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.0648	µg/l	1	S	ANME
Fe (Jern)*	<1.577	µg/l	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.359	µg/l	1	S	ANME
Zn (Sink)*	<1.585	µg/l	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	<0.334	µg/l	1	S	ANME
Pb (Bly)*	0.0116	µg/l	1	S	ANME
U (Uran)*	0.0302	µg/l	1	S	ANME



Deres prøvenavn N1 DGT passive prøvetakere					
Labnummer N00570390					
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	5.8	°C	1	1	ANME
Al (Aluminium)*	0.253	µg/l	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.0110	µg/l	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.0108	µg/l	1	S	ANME
Cr (Krom)*	<0.191	µg/l	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.125	µg/l	1	S	ANME
Fe (Jern)*	<1.577	µg/l	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.461	µg/l	1	S	ANME
Zn (Sink)*	<1.585	µg/l	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	<0.334	µg/l	1	S	ANME
Pb (Bly)*	0.00829	µg/l	1	S	ANME
U (Uran)*	0.0232	µg/l	1	S	ANME

Deres prøvenavn N2 DGT passive prøvetakere					
Labnummer N00570391					
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	5.7	°C	1	1	ANME
Al (Aluminium)*	0.343	µg/l	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.00857	µg/l	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.00790	µg/l	1	S	ANME
Cr (Krom)*	<0.191	µg/l	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.0683	µg/l	1	S	ANME
Fe (Jern)*	<1.577	µg/l	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.373	µg/l	1	S	ANME
Zn (Sink)*	<1.585	µg/l	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	<0.334	µg/l	1	S	ANME
Pb (Bly)*	<0.006	µg/l	1	S	ANME
U (Uran)*	0.0237	µg/l	1	S	ANME



Deres prøvenavn V1 DGT passive prøvetakere					
Labnummer N00570392					
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	5.5	°C	1	1	ANME
Al (Aluminium)*	<0.29	µg/l	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.00984	µg/l	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.0127	µg/l	1	S	ANME
Cr (Krom)*	<0.191	µg/l	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.132	µg/l	1	S	ANME
Fe (Jern)*	<1.577	µg/l	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.512	µg/l	1	S	ANME
Zn (Sink)*	<1.585	µg/l	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	<0.334	µg/l	1	S	ANME
Pb (Bly)*	0.00713	µg/l	1	S	ANME
U (Uran)*	0.0246	µg/l	1	S	ANME

Deres prøvenavn V2 DGT passive prøvetakere					
Labnummer N00570393					
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	5.5	°C	1	1	ANME
Al (Aluminium)*	<0.29	µg/l	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.00796	µg/l	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.00880	µg/l	1	S	ANME
Cr (Krom)*	<0.191	µg/l	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.202	µg/l	1	S	ANME
Fe (Jern)*	<1.577	µg/l	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.643	µg/l	1	S	ANME
Zn (Sink)*	<1.585	µg/l	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	<0.334	µg/l	1	S	ANME
Pb (Bly)*	<0.006	µg/l	1	S	ANME
U (Uran)*	0.0212	µg/l	1	S	ANME



Deres prøvenavn	Dep1 Oppe DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00570394				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	5.7	°C	1	1	ANME
Al (Aluminium)*	0.321	µg/l	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.00948	µg/l	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.0137	µg/l	1	S	ANME
Cr (Krom)*	<0.191	µg/l	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.0758	µg/l	1	S	ANME
Fe (Jern)*	<1.577	µg/l	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.415	µg/l	1	S	ANME
Zn (Sink)*	<1.585	µg/l	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	<0.334	µg/l	1	S	ANME
Pb (Bly)*	<0.006	µg/l	1	S	ANME
U (Uran)*	0.0259	µg/l	1	S	ANME

Deres prøvenavn	Dep1 Nede DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00570395				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	6.0	°C	1	1	ANME
Al (Aluminium)*	<0.29	µg/l	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.0114	µg/l	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.0272	µg/l	1	S	ANME
Cr (Krom)*	<0.191	µg/l	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.298	µg/l	1	S	ANME
Fe (Jern)*	<1.577	µg/l	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.725	µg/l	1	S	ANME
Zn (Sink)*	2.03	µg/l	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	<0.334	µg/l	1	S	ANME
Pb (Bly)*	0.0123	µg/l	1	S	ANME
U (Uran)*	0.0207	µg/l	1	S	ANME



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"**" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av metaller, kationer, i DGT, PSM-1. Metode: EPA metoder 200.7 og 200.8 (modifisert) Oppslutning: Adsorpsjonsgel er laket med 10% HNO ₃

Godkjenner	
ANME	Anne Melson

Utf ¹	
S	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Mottatt dato **2018-04-27**
 Utstedt **2018-05-25**

NGI
Arne Pettersen
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
N-0806 Oslo
Norway

Prosjekt **Renere Havn - Overvåking Trondheim**
 Bestnr **201700845**

Analyse av vann

Deres prøvenavn	GV 1 Brønn				
	DGT				
Labnummer	N00573869				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	6.1	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<2.029	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.132	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.153	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.191	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	0.361	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	<1.577	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	0.141	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	5.01	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	0.987	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.0709	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.381	µg/l	1	S	ERAN

Deres prøvenavn	GV 2 Brønn				
	DGT				
Labnummer	N00573870				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	6.0	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	19.5	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.0438	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.302	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.191	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	3.93	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	7.64	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	2.11	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	13.4	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	1.08	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.603	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.450	µg/l	1	S	ERAN



Deres prøvenavn		GV 3 Brønn			
		DGT			
Labnummer		N00573871			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	4.7	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium) [*]	6.91	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium) [*]	0.147	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt) [*]	0.334	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom) [*]	<0.191	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper) [*]	6.70	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern) [*]	3.77	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan) [*]	16.3	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink) [*]	84.5	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel) [*]	3.36	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly) [*]	0.0821	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran) [*]	0.180	µg/l	1	S	ERAN

Deres prøvenavn		GV 4 Brønn			
		DGT			
Labnummer		N00573872			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	3.4	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium) [*]	<2.029	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium) [*]	0.0686	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt) [*]	0.0661	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom) [*]	<0.191	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper) [*]	4.28	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern) [*]	<1.577	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan) [*]	0.615	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink) [*]	4.40	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel) [*]	0.926	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly) [*]	0.0456	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran) [*]	0.342	µg/l	1	S	ERAN



Deres prøvenavn	N1				
	DGT				
Labnummer	N00573873				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	6.7	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<2.029	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.0179	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.0320	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	0.201	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	0.251	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	<1.577	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	0.966	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	1.59	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	<0.334	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.0804	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.121	µg/l	1	S	ERAN

Deres prøvenavn	N2				
	DGT				
Labnummer	N00573874				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	6.6	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<2.029	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.0121	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.0130	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.191	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	0.101	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	<1.577	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	0.883	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	1.63	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	<0.334	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.0675	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.0995	µg/l	1	S	ERAN



Deres prøvenavn	V1				
	DGT				
Labnummer	N00573875				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	6.5	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<2.029	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.0126	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.0250	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.191	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	0.151	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	<1.577	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	1.61	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	<1.585	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	<0.334	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.103	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.0979	µg/l	1	S	ERAN

Deres prøvenavn	V2				
	DGT				
Labnummer	N00573876				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur ^{a ulev}	6.5	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<2.029	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.0131	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.0239	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.191	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	0.149	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	<1.577	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	1.40	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	1.91	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	<0.334	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.0614	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.0603	µg/l	1	S	ERAN



Deres prøvenavn	Dep 1 Sør SPMD					
Labnummer	N00573877					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen [*]	<1400		pg/l	2	2	ANME
Acenaftylen [*]	280		pg/l	2	2	ANME
Acenaften [*]	500		pg/l	2	2	ANME
Fluoren [*]	510		pg/l	2	2	ANME
Fenantren [*]	2100		pg/l	2	2	ANME
Antracen [*]	580		pg/l	2	2	ANME
Fluoranten [*]	5400		pg/l	2	2	ANME
Pyren [*]	4700		pg/l	2	2	ANME
Benso(a)antracen ^{^*}	480		pg/l	2	2	ANME
Krysen ^{^*}	940		pg/l	2	2	ANME
Benso(b)fluoranten ^{^*}	400		pg/l	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten ^{^*}	190		pg/l	2	2	ANME
Benso(a)pyren ^{^*}	250		pg/l	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen ^{^*}	12		pg/l	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene [*]	100		pg/l	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren ^{^*}	53		pg/l	2	2	ANME
Sum PAH "Lowerbound" [*]	17000		pg/l	2	2	ANME
Sum PAH "Upperbound" [*]	18000		pg/l	2	2	ANME
PCB 28 ^{a ulev}	10.0	3.00	pg/l	3	2	ANME
PCB 52 ^{a ulev}	16.0	4.80	pg/l	3	2	ANME
PCB 101 ^{a ulev}	17.0	5.10	pg/l	3	2	ANME
PCB 118 ^{a ulev}	7.10	2.13	pg/l	3	2	ANME
PCB 138 ^{a ulev}	11.0	3.30	pg/l	3	2	ANME
PCB 153 ^{a ulev}	16.0	4.80	pg/l	3	2	ANME
PCB 180 ^{a ulev}	4.10	1.23	pg/l	3	2	ANME
Sum PCB "Lowerbound" ^{a ulev}	81		pg/l	3	2	ANME
Sum PCB "Upperbound" ^{a ulev}	81		pg/l	3	2	ANME



Deres prøvenavn	Dep 1 Nord SPMD					
Labnummer	N00573878					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen [*]	<1400		pg/l	2	2	ANME
Acenaftylen [*]	260		pg/l	2	2	ANME
Acenaften [*]	840		pg/l	2	2	ANME
Fluoren [*]	990		pg/l	2	2	ANME
Fenantren [*]	2700		pg/l	2	2	ANME
Antracen [*]	380		pg/l	2	2	ANME
Fluoranten [*]	1600		pg/l	2	2	ANME
Pyren [*]	1300		pg/l	2	2	ANME
Benso(a)antracen ^{^*}	110		pg/l	2	2	ANME
Krysen ^{^*}	180		pg/l	2	2	ANME
Benso(b)fluoranten ^{^*}	89		pg/l	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten ^{^*}	39		pg/l	2	2	ANME
Benso(a)pyren ^{^*}	55		pg/l	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen ^{^*}	<2.6		pg/l	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene [*]	44		pg/l	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren ^{^*}	8.1		pg/l	2	2	ANME
Sum PAH "Lowerbound" [*]	8500		pg/l	2	2	ANME
Sum PAH "Upperbound" [*]	10000		pg/l	2	2	ANME
PCB 28 ^{a ulev}	2.10	0.630	pg/l	3	2	ANME
PCB 52 ^{a ulev}	2.20	0.660	pg/l	3	2	ANME
PCB 101 ^{a ulev}	2.70	0.810	pg/l	3	2	ANME
PCB 118 ^{a ulev}	0.940	0.282	pg/l	3	2	ANME
PCB 138 ^{a ulev}	2.40	0.720	pg/l	3	2	ANME
PCB 153 ^{a ulev}	4.30	1.29	pg/l	3	2	ANME
PCB 180 ^{a ulev}	1.30	0.390	pg/l	3	2	ANME
Sum PCB "Lowerbound" ^{a ulev}	16		pg/l	3	2	ANME
Sum PCB "Upperbound" ^{a ulev}	16		pg/l	3	2	ANME



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"**" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Bestemmelse av metaller, kationer, i DGT, PSM-1.</p> <p>Metode: EPA metoder 200.7 og 200.8 (modifisert) Oppslutning: Adsorpsjonsgel er laket med 10% HNO₃</p>
2	<p>Bestemmelse av polisykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</p> <p>Metode: EPA 429, ISO 11338, IP 346 Måleprinsipp: HRGC-HRMS med isotop fortykning Ekstraksjonsmåte: Membranen med innhold ekstraheres med n-heksan før en Soxhlet ekstraksjon foretas. Forbindelser som inngår i pakken: Naftalen Acenaftalen Acenaften Fluoren Fenantren Antracen Fluoranten Pyren Benzo(a)antracen Krysen Benzo(b)fluoranten Benzo(k)fluoranten Benzo(a)pyren Dibenzo(ah)antracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-c,d)pyren</p> <p>Måleusikkerhet: 30%</p> <p>Andre opplysninger: Prøven ble lagret hos laboratorie ved mørke og kjølige (<4°C) betingelser. Ved flere SPMD'er i samme boks blir resultatet rapportert per én SPMD (gjennomsnitt av alle SPMD'er) dersom ikke annet er avtalt.</p>
3	<p>Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB</p> <p>Metode: EPA 1668 modifisert Måleprinsipp: HRGC-HRMS ved isotop fortykning Ekstraksjonsmåte: Membranen med innhold ekstraheres med n-heksan før en Soxhlet ekstraksjon foretas. Forbindelser som inngår i pakken: PCB 28 PCB 52 PCB 101 PCB 118 PCB 138 PCB 153 PCB 180</p> <p>Måleusikkerhet: 30%</p>



Metodespesifikasjon	
Andre opplysninger: (gjennomsnitt av alle SPMD'er) dersom ikke annet er avtalt.	Prøven ble lagret hos laboratorie ved mørke og kjølige (<4°C) betingelser. Ved flere SPMD'er i samme boks blir resultatet rapportert per én SPMD Beregning av sum PCB og TEQ parametere gjøres på bakgrunn av målte verdier.

	Godkjenner
ANME	Anne Melson
ERAN	Erlend Andresen

Utf ¹	
S	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Mottatt dato **2018-12-14**
 Utstedt **2019-01-10**

NGI
Arne Pettersen
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
N-0806 Oslo
Norway

Prosjekt **Renere Havn - Overvåkning Trondheim**
 Bestnr **201700845**

Analyse av vann

Deres prøvenavn	Brønn 1				
	DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00629050				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	9.3	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.00872	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.193	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	0.609	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	<1.056	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	0.323	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	2.63	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	0.422	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.0177	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.251	µg/l	1	S	ERAN

Deres prøvenavn	Brønn 3				
	DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00629051				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	9.7	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	7.00	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.181	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.151	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	3.74	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	<1.056	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	1.19	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	23.7	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	3.20	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.108	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.325	µg/l	1	S	ERAN



Deres prøvenavn	Brønn 4				
	DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00629052				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	8.7	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.0404	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.216	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	1.83	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	1.56	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	5.81	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	2.30	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	0.964	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	<0.004	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.0416	µg/l	1	S	ERAN

Deres prøvenavn	N1				
	DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00629053				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	8.3	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.0134	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.0481	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	0.102	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	1.26	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	0.411	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	<1.061	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	<0.224	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.00693	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.0729	µg/l	1	S	ERAN



Deres prøvenavn	N2 DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00629054				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	7.2	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.0127	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.0218	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	0.218	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	1.39	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	0.500	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	3.43	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	<0.224	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.0328	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.0616	µg/l	1	S	ERAN

Deres prøvenavn	V1 DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00629055				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	7.2	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.0119	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.0221	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	0.156	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	1.12	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	0.428	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	1.38	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	<0.224	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.0168	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.0570	µg/l	1	S	ERAN



Deres prøvenavn	V2 DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00629056				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	8.7	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.00869	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.0181	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	0.170	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	<1.056	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	0.430	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	2.32	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	<0.224	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.0145	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.0623	µg/l	1	S	ERAN

Deres prøvenavn	Dep Oppe DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00629057				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	8.3	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.00910	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.0201	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	0.0923	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	1.23	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	0.392	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	<1.061	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	<0.224	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.00958	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.0691	µg/l	1	S	ERAN



Deres prøvenavn	Dep Nede DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00629058				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	8	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.0126	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.0454	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	0.0927	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	1.21	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	1.18	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	1.41	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	<0.224	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.00553	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.0665	µg/l	1	S	ERAN

Deres prøvenavn	I ytre nede DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00629059				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	8.5	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.0392	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.0382	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	0.823	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	1.07	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	0.343	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	6.07	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	<0.224	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.298	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.0616	µg/l	1	S	ERAN



Deres prøvenavn		I ytre oppe DGT passive prøvetakere			
Labnummer		N00629060			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	7.8	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.0114	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.0177	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	0.147	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	<1.056	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	0.323	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	<1.061	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	<0.224	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.0202	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.0506	µg/l	1	S	ERAN

Deres prøvenavn		I indre nede DGT passive prøvetakere			
Labnummer		N00629061			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	7.2	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.0355	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.0428	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	2.01	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	1.42	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	0.480	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	6.95	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	<0.224	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.119	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.0528	µg/l	1	S	ERAN



Deres prøvenavn	I indre oppe DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00629062				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	7.6	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.0813	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.127	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	6.88	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	1.37	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	0.965	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	17.2	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	0.250	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.0444	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.0580	µg/l	1	S	ERAN

Deres prøvenavn	Brønn 2 DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00629063				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	7.1	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	ERAN
Cd (Kadmium)*	0.0232	µg/l	1	S	ERAN
Co (Kobolt)*	0.264	µg/l	1	S	ERAN
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	ERAN
Cu (Kopper)*	0.503	µg/l	1	S	ERAN
Fe (Jern)*	<1.056	µg/l	1	S	ERAN
Mn (Mangan)*	0.112	µg/l	1	S	ERAN
Zn (Sink)*	1.83	µg/l	1	S	ERAN
Ni (Nikkel)*	1.11	µg/l	1	S	ERAN
Pb (Bly)*	0.0463	µg/l	1	S	ERAN
U (Uran)*	0.226	µg/l	1	S	ERAN



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

*** etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av metaller, kationer, i DGT, PSM-1. Metode: EPA metoder 200.7 og 200.8 (modifisert) Oppslutning: Adsorpsjonsgel er laket med 10% HNO3

Godkjenner	
ERAN	Erlend Andresen

Utf ¹	
S	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Mottatt dato **2019-02-28**
 Utstedt **2019-03-22**

NGI
Anita Whitlock Nybakk
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
N-0806 Oslo
Norway

Prosjekt **Renere Havn - Overvåkning Trondheim**
 Bestnr **20170845**

Analyse av vann

Deres prøvenavn	Dep 1 Sør					
	SPMD passive prøvetakere					
Labnummer	N00642425					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen *	<20000		pg total	1	1	ANME
Acenaftylene *	14000		pg total	1	1	ANME
Acenaften *	16000		pg total	1	1	ANME
Fluorene *	25000		pg total	1	1	ANME
Fenantrene *	65000		pg total	1	1	ANME
Antracene *	15000		pg total	1	1	ANME
Fluorantene *	170000		pg total	1	1	ANME
Pyrene *	160000		pg total	1	1	ANME
Benso(a)antracene^ *	39000		pg total	1	1	ANME
Krysen^ *	59000		pg total	1	1	ANME
Benso(b)fluorantene^ *	37000		pg total	1	1	ANME
Benso(k)fluorantene^ *	21000		pg total	1	1	ANME
Benso(a)pyrene^ *	27000		pg total	1	1	ANME
Dibenso(ah)antracene^ *	<1000		pg total	1	1	ANME
Benso(ghi)perylene *	19000		pg total	1	1	ANME
Indeno(123cd)pyrene^ *	13000		pg total	1	1	ANME
Sum PAH "Lowerbound" *	680000		pg total	1	1	ANME
Sum PAH "Upperbound" *	700000		pg total	1	1	ANME
PCB 28 ^a ulev	<1000		pg total	2	1	ANME
PCB 52 ^a ulev	<880		pg total	2	1	ANME
PCB 101 ^a ulev	1200	360	pg total	2	1	ANME
PCB 118 ^a ulev	480	144	pg total	2	1	ANME
PCB 138 ^a ulev	1200	360	pg total	2	1	ANME
PCB 153 ^a ulev	1500	450	pg total	2	1	ANME
PCB 180 ^a ulev	<430		pg total	2	1	ANME
Sum PCB "Lowerbound" ^a ulev	4400		pg total	2	1	ANME
Sum PCB "Upperbound" ^a ulev	6700		pg total	2	1	ANME



Deres prøvenavn	Dep 1 Nord SPMD passive prøvetakere					
Labnummer	N00642426					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen *	69000		pg total	1	1	ANME
Acenaftalen *	33000		pg total	1	1	ANME
Acenaften *	76000		pg total	1	1	ANME
Fluoren *	79000		pg total	1	1	ANME
Fenantren *	170000		pg total	1	1	ANME
Antracen *	100000		pg total	1	1	ANME
Fluoranten *	620000		pg total	1	1	ANME
Pyren *	370000		pg total	1	1	ANME
Benso(a)antracen [^] *	61000		pg total	1	1	ANME
Krysen [^] *	79000		pg total	1	1	ANME
Benso(b)fluoranten [^] *	40000		pg total	1	1	ANME
Benso(k)fluoranten [^] *	21000		pg total	1	1	ANME
Benso(a)pyren [^] *	25000		pg total	1	1	ANME
Dibenso(ah)antracen [^] *	2400		pg total	1	1	ANME
Benso(ghi)perylene *	18000		pg total	1	1	ANME
Indeno(123cd)pyren [^] *	7300		pg total	1	1	ANME
Sum PAH "Lowerbound" *	1800000		pg total	1	1	ANME
Sum PAH "Upperbound" *	1800000		pg total	1	1	ANME
PCB 28 ^{a ulev}	<1400		pg total	2	1	ANME
PCB 52 ^{a ulev}	1000	300	pg total	2	1	ANME
PCB 101 ^{a ulev}	1300	390	pg total	2	1	ANME
PCB 118 ^{a ulev}	680	204	pg total	2	1	ANME
PCB 138 ^{a ulev}	1300	390	pg total	2	1	ANME
PCB 153 ^{a ulev}	1900	570	pg total	2	1	ANME
PCB 180 ^{a ulev}	<430		pg total	2	1	ANME
Sum PCB "Lowerbound" ^{a ulev}	6100		pg total	2	1	ANME
Sum PCB "Upperbound" ^{a ulev}	7900		pg total	2	1	ANME



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

***" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Bestemmelse av polisykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</p> <p>Metode: EPA 429, ISO 11338, IP 346 Måleprinsipp: HRGC-HRMS med isotop fortynning Ekstraksjonsmåte: Membranen med innhold ekstraheres med n-heksan før en Soxhlet ekstraksjon foretas. Forbindelser som inngår i pakken: Naftalen Acenaftylene Acenaften Fluoren Fenantren Antracen Fluoranten Pyren Benzo(a)antracen Krysen Benzo(b)fluoranten Benzo(k)fluoranten Benzo(a)pyren Dibenzo(ah)antracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-c,d)pyren</p> <p>Måleusikkerhet: 30%</p> <p>Akkreditering: Analysen av SPMD-membranen er akkreditert. Beregning fra ng/SPMD til vannkonsentrasjon er ikke akkreditert.</p> <p>Andre opplysninger: Prøven ble lagret hos laboratorie ved mørke og kjølige (<4°C) betingelser. Ved flere SPMD'er i samme boks blir resultatet rapportert per én SPMD (gjennomsnitt av alle SPMD'er) dersom ikke annet er avtalt.</p>
2	<p>Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7</p> <p>Metode: EPA 1668 modifisert Måleprinsipp: HRGC-HRMS ved isotop fortynning Ekstraksjonsmåte: Membranen med innhold ekstraheres med n-heksan før en Soxhlet ekstraksjon foretas. Forbindelser som inngår i pakken: PCB 28 PCB 52 PCB 101 PCB 118 PCB 138 PCB 153 PCB 180</p> <p>Måleusikkerhet: 30%</p> <p>Akkreditering: Analysen av SPMD-membranen er akkreditert. Beregning fra ng/SPMD til vannkonsentrasjon er ikke akkreditert.</p> <p>Andre opplysninger: Prøven ble lagret hos laboratorie ved mørke og kjølige (<4°C) betingelser. Ved flere SPMD'er i samme boks blir resultatet rapportert per én SPMD</p>



Metodespesifikasjon	
	(gjennomsnitt av alle SPMD'er) dersom ikke annet er avtalt. Beregning av sum PCB og TEQ parametere gjøres på bakgrunn av målte verdier.

Godkjenner	
ANME	Anne Melson

Utf ¹	
1	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia</p> <p>Lokalisering av andre ALS laboratorier:</p> <p>Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice</p> <p>Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon</p>

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Mottatt dato **2018-04-27**
 Utstedt **2019-03-14**

NGI
Arne Pettersen
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
N-0806 Oslo
Norway

Prosjekt **Renere Havn - Overvåking Trondheim**
 Bestnr **201700845**

Analyse av vann

Deres prøvenavn	GV 1 Brønn				
	DGT				
Labnummer	N00573869				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	6.1	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	0.107	µg total	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.0186	µg total	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.0211	µg total	1	S	ANME
Cr (Krom)*	0.0163	µg total	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.0522	µg total	1	S	ANME
Fe (Jern)*	0.0400	µg total	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.0191	µg total	1	S	ANME
Zn (Sink)*	0.706	µg total	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	0.132	µg total	1	S	ANME
Pb (Bly)*	0.0132	µg total	1	S	ANME
U (Uran)*	0.0321	µg total	1	S	ANME

Deres prøvenavn	GV 2 Brønn				
	DGT				
Labnummer	N00573870				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	6.0	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	2.14	µg total	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.00617	µg total	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.0415	µg total	1	S	ANME
Cr (Krom)*	0.0151	µg total	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.566	µg total	1	S	ANME
Fe (Jern)*	1.08	µg total	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.285	µg total	1	S	ANME
Zn (Sink)*	1.88	µg total	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	0.144	µg total	1	S	ANME
Pb (Bly)*	0.112	µg total	1	S	ANME
U (Uran)*	0.0378	µg total	1	S	ANME



Deres prøvenavn		GV 3 Brønn			
		DGT			
Labnummer		N00573871			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	4.7	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	0.722	µg total	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.0197	µg total	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.0436	µg total	1	S	ANME
Cr (Krom)*	0.0164	µg total	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.918	µg total	1	S	ANME
Fe (Jern)*	0.510	µg total	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	2.10	µg total	1	S	ANME
Zn (Sink)*	11.3	µg total	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	0.427	µg total	1	S	ANME
Pb (Bly)*	0.0145	µg total	1	S	ANME
U (Uran)*	0.0144	µg total	1	S	ANME

Deres prøvenavn		GV 4 Brønn			
		DGT			
Labnummer		N00573872			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	3.4	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	0.173	µg total	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.00875	µg total	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.00823	µg total	1	S	ANME
Cr (Krom)*	0.0136	µg total	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.559	µg total	1	S	ANME
Fe (Jern)*	0.170	µg total	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.0754	µg total	1	S	ANME
Zn (Sink)*	0.560	µg total	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	0.112	µg total	1	S	ANME
Pb (Bly)*	0.00767	µg total	1	S	ANME
U (Uran)*	0.0260	µg total	1	S	ANME



Deres prøvenavn	N1				
	DGT				
Labnummer	N00573873				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	6.7	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	0.0244	µg total	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.00259	µg total	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.00451	µg total	1	S	ANME
Cr (Krom)*	0.0233	µg total	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.0370	µg total	1	S	ANME
Fe (Jern)*	0.110	µg total	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.134	µg total	1	S	ANME
Zn (Sink)*	0.229	µg total	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	0.0260	µg total	1	S	ANME
Pb (Bly)*	0.0153	µg total	1	S	ANME
U (Uran)*	0.0104	µg total	1	S	ANME

Deres prøvenavn	N2				
	DGT				
Labnummer	N00573874				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	6.6	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	0.0574	µg total	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.00174	µg total	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.00183	µg total	1	S	ANME
Cr (Krom)*	0.0210	µg total	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.0149	µg total	1	S	ANME
Fe (Jern)*	0.0900	µg total	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.122	µg total	1	S	ANME
Zn (Sink)*	0.234	µg total	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	0.0230	µg total	1	S	ANME
Pb (Bly)*	0.0128	µg total	1	S	ANME
U (Uran)*	0.00853	µg total	1	S	ANME



Deres prøvenavn	V1				
	DGT				
Labnummer	N00573875				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	6.5	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	0.101	µg total	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.00181	µg total	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.00349	µg total	1	S	ANME
Cr (Krom)*	0.0179	µg total	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.0221	µg total	1	S	ANME
Fe (Jern)*	0.210	µg total	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.221	µg total	1	S	ANME
Zn (Sink)*	0.171	µg total	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	0.0288	µg total	1	S	ANME
Pb (Bly)*	0.0194	µg total	1	S	ANME
U (Uran)*	0.00836	µg total	1	S	ANME

Deres prøvenavn	V2				
	DGT				
Labnummer	N00573876				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	6.5	°C	1	1	ERAN
Al (Aluminium)*	0.0792	µg total	1	S	ANME
Cd (Kadmium)*	0.00172	µg total	1	S	ANME
Co (Kobolt)*	0.00334	µg total	1	S	ANME
Cr (Krom)*	0.0136	µg total	1	S	ANME
Cu (Kopper)*	0.0218	µg total	1	S	ANME
Fe (Jern)*	0.220	µg total	1	S	ANME
Mn (Mangan)*	0.192	µg total	1	S	ANME
Zn (Sink)*	0.273	µg total	1	S	ANME
Ni (Nikkel)*	0.0246	µg total	1	S	ANME
Pb (Bly)*	0.0116	µg total	1	S	ANME
U (Uran)*	0.00515	µg total	1	S	ANME



Deres prøvenavn	Dep 1 Sør SPMD				
Labnummer	N00573877				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen *	<20000	pg total	2	2	ANME
Acenaftylene *	20000	pg total	2	2	ANME
Acenaften *	48000	pg total	2	2	ANME
Fluoren *	67000	pg total	2	2	ANME
Fenantren *	330000	pg total	2	2	ANME
Antracen *	100000	pg total	2	2	ANME
Fluoranten *	2000000	pg total	2	2	ANME
Pyren *	1900000	pg total	2	2	ANME
Benso(a)antracen^ *	230000	pg total	2	2	ANME
Krysen^ *	410000	pg total	2	2	ANME
Benso(b)fluoranten^ *	180000	pg total	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten^ *	89000	pg total	2	2	ANME
Benso(a)pyren^ *	120000	pg total	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen^ *	5700	pg total	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene *	52000	pg total	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren^ *	25000	pg total	2	2	ANME
Sum PAH "Lowerbound" *	5600000	pg total	2	2	ANME
Sum PAH "Upperbound" *	5600000	pg total	2	2	ANME
PCB 28 ^a ulev	4700	pg total	3	2	ANME
PCB 52 ^a ulev	7400	pg total	3	2	ANME
PCB 101 ^a ulev	8000	pg total	3	2	ANME
PCB 118 ^a ulev	3500	pg total	3	2	ANME
PCB 138 ^a ulev	5300	pg total	3	2	ANME
PCB 153 ^a ulev	7400	pg total	3	2	ANME
PCB 180 ^a ulev	1900	pg total	3	2	ANME
Sum PCB "Lowerbound" ^a ulev	38000	pg total	3	2	ANME
Sum PCB "Upperbound" ^a ulev	38000	pg total	3	2	ANME



Deres prøvenavn	Dep 1 Nord SPMD				
Labnummer	N00573878				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen *	<20000	pg total	2	2	ANME
Acenaftalen *	18000	pg total	2	2	ANME
Acenaften *	79000	pg total	2	2	ANME
Fluoren *	130000	pg total	2	2	ANME
Fenantren *	400000	pg total	2	2	ANME
Antracen *	66000	pg total	2	2	ANME
Fluoranten *	510000	pg total	2	2	ANME
Pyren *	450000	pg total	2	2	ANME
Benso(a)antracen^ *	44000	pg total	2	2	ANME
Krysen^ *	66000	pg total	2	2	ANME
Benso(b)fluoranten^ *	33000	pg total	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten^ *	15000	pg total	2	2	ANME
Benso(a)pyren^ *	22000	pg total	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen^ *	<1000	pg total	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene *	18000	pg total	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren^ *	3200	pg total	2	2	ANME
Sum PAH "Lowerbound" *	1900000	pg total	2	2	ANME
Sum PAH "Upperbound" *	1900000	pg total	2	2	ANME
PCB 28 ^a ulev	820	pg total	3	2	ANME
PCB 52 ^a ulev	850	pg total	3	2	ANME
PCB 101 ^a ulev	1100	pg total	3	2	ANME
PCB 118 ^a ulev	380	pg total	3	2	ANME
PCB 138 ^a ulev	920	pg total	3	2	ANME
PCB 153 ^a ulev	1700	pg total	3	2	ANME
PCB 180 ^a ulev	490	pg total	3	2	ANME
Sum PCB "Lowerbound" ^a ulev	6200	pg total	3	2	ANME
Sum PCB "Upperbound" ^a ulev	6200	pg total	3	2	ANME



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"**" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Bestemmelse av metaller, kationer, i DGT, PSM-1.</p> <p>Metode: EPA metoder 200.7 og 200.8 (modifisert) Oppslutning: Adsorpsjonsgel er laket med 10% HNO₃</p>
2	<p>Bestemmelse av polisykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</p> <p>Metode: EPA 429, ISO 11338, IP 346 Måleprinsipp: HRGC-HRMS med isotop fortykning Ekstraksjonsmåte: Membranen med innhold ekstraheres med n-heksan før en Soxhlet ekstraksjon foretas. Forbindelser som inngår i pakken: Naftalen Acenaftalen Acenaften Fluoren Fenantren Antracen Fluoranten Pyren Benzo(a)antracen Krysen Benzo(b)fluoranten Benzo(k)fluoranten Benzo(a)pyren Dibenzo(ah)antracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-c,d)pyren</p> <p>Måleusikkerhet: 30%</p> <p>Akkreditering: Analysen av SPMD-membranen er akkreditert. Beregning fra ng/SPMD til vannkonsentrasjon er ikke akkreditert.</p> <p>Andre opplysninger: Prøven ble lagret hos laboratorie ved mørke og kjølige (<4°C) betingelser. Ved flere SPMD'er i samme boks blir resultatet rapportert per én SPMD (gjennomsnitt av alle SPMD'er) dersom ikke annet er avtalt.</p>
3	<p>Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7</p> <p>Metode: EPA 1668 modifisert Måleprinsipp: HRGC-HRMS ved isotop fortykning Ekstraksjonsmåte: Membranen med innhold ekstraheres med n-heksan før en Soxhlet ekstraksjon foretas. Forbindelser som inngår i pakken: PCB 28 PCB 52 PCB 101 PCB 118 PCB 138 PCB 153</p>



Metodespesifikasjon	
	PCB 180 Måleusikkerhet: 30% Akkreditering: Analysen av SPMD-membranen er akkreditert. Beregning fra ng/SPMD til vannkonsentrasjon er ikke akkreditert. Andre opplysninger: Prøven ble lagret hos laboratorie ved mørke og kjølige (<4°C) betingelser. Ved flere SPMD'er i samme boks blir resultatet rapportert per én SPMD (gjennomsnitt av alle SPMD'er) dersom ikke annet er avtalt. Beregning av sum PCB og TEQ parametere gjøres på bakgrunn av målte verdier.

Godkjenner	
ANME	Anne Melson
ERAN	Erlend Andresen

Utf ¹	
S	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).

Mottatt dato **2018-04-27**
Utstedt **2018-05-03**

NGI
Arne Pettersen
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
N-0806 Oslo
Norway

Prosjekt **Renere Havn - Overvåking Trondheim**
Bestnr **201700845**

Analyse av vann

Deres prøvenavn	GV 1 Brønn					
	Drikkevann/sigevann					
Labnummer	N00573865					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen) ^{a ulev}	0.970	0.216	µg/l	1	H	ANME
Ca (Kalsium) ^{a ulev}	319	24	mg/l	1	R	ANME
Fe (Jern) ^{a ulev}	0.00469	0.00139	mg/l	1	H	ANME
K (Kalium) ^{a ulev}	332	24	mg/l	1	R	ANME
Mg (Magnesium) ^{a ulev}	1010	65	mg/l	1	R	ANME
Na (Natrium) ^{a ulev}	8740	639	mg/l	1	R	ANME
Al (Aluminium) ^{a ulev}	8.55	1.94	µg/l	1	H	ANME
Ba (Barium) ^{a ulev}	9.94	2.22	µg/l	1	H	ANME
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.05		µg/l	1	H	ANME
Co (Kobolt) ^{a ulev}	0.224	0.097	µg/l	1	H	ANME
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.197	0.081	µg/l	1	H	ANME
Cu (Kopper) ^{a ulev}	1.02	0.38	µg/l	1	H	ANME
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.002		µg/l	1	F	ANME
Mn (Mangan) ^{a ulev}	2.22	0.76	µg/l	1	H	ANME
Mo (Molybden) ^{a ulev}	8.75	1.87	µg/l	1	H	ANME
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	1.08	0.32	µg/l	1	H	ANME
Pb (Bly) ^{a ulev}	<0.3		µg/l	1	H	ANME
P (Fosfor) ^{a ulev}	<40		µg/l	1	H	ANME
Si (Silisium) ^{a ulev}	<0.6		mg/l	1	R	ANME
Sr (Strontium) ^{a ulev}	6650	664	µg/l	1	R	ANME
Zn (Sink) ^{a ulev}	3.79	1.31	µg/l	1	H	ANME
Totalt organisk karbon (TOC) ^a	14		mg/l	2	1	JIBJ

Deres prøvenavn	GV 2 Brønn					
	Drikkevann/sigevann					
Labnummer	N00573866					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen) ^{a ulev}	2.76	0.55	µg/l	1	H	ANME
Ca (Kalsium) ^{a ulev}	328	25	mg/l	1	R	ANME
Fe (Jern) ^{a ulev}	<0.004		mg/l	1	H	ANME
K (Kalium) ^{a ulev}	338	24	mg/l	1	R	ANME
Mg (Magnesium) ^{a ulev}	1040	68	mg/l	1	R	ANME
Na (Natrium) ^{a ulev}	8950	620	mg/l	1	R	ANME
Al (Aluminium) ^{a ulev}	12.9	2.8	µg/l	1	H	ANME
Ba (Barium) ^{a ulev}	10.7	2.4	µg/l	1	H	ANME
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.05		µg/l	1	H	ANME
Co (Kobolt) ^{a ulev}	0.152	0.045	µg/l	1	H	ANME
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.180	0.070	µg/l	1	H	ANME
Cu (Kopper) ^{a ulev}	0.974	0.272	µg/l	1	H	ANME
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.002		µg/l	1	F	ANME
Mn (Mangan) ^{a ulev}	1.37	0.55	µg/l	1	H	ANME
Mo (Molybden) ^{a ulev}	8.90	1.85	µg/l	1	H	ANME
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	1.26	0.44	µg/l	1	H	ANME
Pb (Bly) ^{a ulev}	<0.3		µg/l	1	H	ANME
P (Fosfor) ^{a ulev}	<40		µg/l	1	H	ANME
Si (Silisium) ^{a ulev}	<0.6		mg/l	1	R	ANME
Sr (Strontium) ^{a ulev}	6820	683	µg/l	1	R	ANME
Zn (Sink) ^{a ulev}	5.83	2.18	µg/l	1	H	ANME
Totalt organisk karbon (TOC) ^a	1.7		mg/l	2	1	JIBJ

Deres prøvenavn	GV 3 Brønn					
	Drikkevann/sigevann					
Labnummer	N00573867					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen) ^{a ulev}	26.0	4.5	µg/l	1	H	ANME
Ca (Kalsium) ^{a ulev}	314	24	mg/l	1	R	ANME
Fe (Jern) ^{a ulev}	0.0115	0.0024	mg/l	1	H	ANME
K (Kalium) ^{a ulev}	13.4	1.0	mg/l	1	R	ANME
Mg (Magnesium) ^{a ulev}	62.5	4.0	mg/l	1	R	ANME
Na (Natrium) ^{a ulev}	1080	75	mg/l	1	R	ANME
Al (Aluminium) ^{a ulev}	8.90	1.97	µg/l	1	H	ANME
Ba (Barium) ^{a ulev}	21.2	4.6	µg/l	1	H	ANME
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.05		µg/l	1	H	ANME
Co (Kobolt) ^{a ulev}	0.789	0.181	µg/l	1	H	ANME
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.845	0.200	µg/l	1	H	ANME
Cu (Kopper) ^{a ulev}	17.8	4.0	µg/l	1	H	ANME
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.002		µg/l	1	F	ANME
Mn (Mangan) ^{a ulev}	76.6	5.0	µg/l	1	R	ANME
Mo (Molybden) ^{a ulev}	28.2	5.8	µg/l	1	H	ANME
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	4.53	0.99	µg/l	1	H	ANME
Pb (Bly) ^{a ulev}	<0.3		µg/l	1	H	ANME
P (Fosfor) ^{a ulev}	<40		µg/l	1	H	ANME
Si (Silisium) ^{a ulev}	2.95	0.20	mg/l	1	R	ANME
Sr (Strontium) ^{a ulev}	1810	181	µg/l	1	R	ANME
Zn (Sink) ^{a ulev}	13.0	3.8	µg/l	1	H	ANME
Totalt organisk karbon (TOC) ^a	17		mg/l	2	1	JIBJ

Deres prøvenavn	GV 4 Brønn					
	Drikkevann/sigevann					
Labnummer	N00573868					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen) ^{a ulev}	8.16	1.53	µg/l	1	H	ANME
Ca (Kalsium) ^{a ulev}	193	15	mg/l	1	R	ANME
Fe (Jern) ^{a ulev}	0.0135	0.0027	mg/l	1	H	ANME
K (Kalium) ^{a ulev}	43.5	3.1	mg/l	1	R	ANME
Mg (Magnesium) ^{a ulev}	132	8	mg/l	1	R	ANME
Na (Natrium) ^{a ulev}	2920	209	mg/l	1	R	ANME
Al (Aluminium) ^{a ulev}	6.69	1.59	µg/l	1	H	ANME
Ba (Barium) ^{a ulev}	37.7	8.2	µg/l	1	H	ANME
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.05		µg/l	1	H	ANME
Co (Kobolt) ^{a ulev}	0.179	0.048	µg/l	1	H	ANME
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.429	0.109	µg/l	1	H	ANME
Cu (Kopper) ^{a ulev}	12.9	2.9	µg/l	1	H	ANME
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.002		µg/l	1	F	ANME
Mn (Mangan) ^{a ulev}	4.04	0.93	µg/l	1	H	ANME
Mo (Molybden) ^{a ulev}	20.2	4.4	µg/l	1	H	ANME
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	1.89	0.48	µg/l	1	H	ANME
Pb (Bly) ^{a ulev}	<0.3		µg/l	1	H	ANME
P (Fosfor) ^{a ulev}	52.8	12.4	µg/l	1	H	ANME
Si (Silisium) ^{a ulev}	2.70	0.20	mg/l	1	R	ANME
Sr (Strontium) ^{a ulev}	1480	148	µg/l	1	R	ANME
Zn (Sink) ^{a ulev}	3.87	1.31	µg/l	1	H	ANME
Totalt organisk karbon (TOC) ^a	5.4		mg/l	2	1	JIBJ

"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"**" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon																																											
1	<p>«V-5» Metaller i saltvann (opp til 3,5% salt)</p> <p>Metode: Analyse med ICP-SFMS utføres i henhold til SS EN ISO 17294-1,2 (mod), samt EPA-metode 200.8 (mod). Analyse med ICP-AES utføres i henhold til SS EN ISO 11885 (mod), samt EPA-metode 200.7 (mod). Kvikksølv (Hg) analyseres med AFS og utføres i henhold til SS EN ISO 17852.</p> <p>Prøve forbehandling: Analyse av vann, uten opplutning. Prøven blir surgjort med 1 ml salpetersyre per 100 ml prøve. Ved analyse av W blir ikke prøven surgjort før analyse.</p> <p>Rapporteringsgrenser:</p> <table border="0"> <tr><td>Al, Aluminium</td><td>0.7 µg/l</td></tr> <tr><td>As, Arsen</td><td>0.5 µg/l</td></tr> <tr><td>Ba, Barium</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Ca, Kalsium</td><td>200 µg/l</td></tr> <tr><td>Cd, Kadmium</td><td>0.05 µg/l</td></tr> <tr><td>Co, Kobolt</td><td>0.05 µg/l</td></tr> <tr><td>Cr, Krom</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Cu, Kobber</td><td>0.5 µg/l</td></tr> <tr><td>Fe, Jern</td><td>4 µg/l</td></tr> <tr><td>Hg, Kvikksølv</td><td>0.002 µg/l</td></tr> <tr><td>K, Kalium</td><td>500 µg/l</td></tr> <tr><td>Mg, Magnesium</td><td>90 µg/l</td></tr> <tr><td>Mn, Mangan</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Mo, Molybden</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Na, Natrium</td><td>120 µg/l</td></tr> <tr><td>Ni, Nikkel</td><td>0.5 µg/l</td></tr> <tr><td>P, Fosfor</td><td>40 µg/l</td></tr> <tr><td>Pb, Bly</td><td>0.3 µg/l</td></tr> <tr><td>Si, Silisium</td><td>200 µg/l</td></tr> <tr><td>Sr, Strontium</td><td>50 µg/l</td></tr> <tr><td>Zn, Sink</td><td>2 µg/l</td></tr> </table> <p>Måleusikkerhet: Måleusikkerheten (MU) beregnes individuelt for hver enkelt prøve og er direkte koplet til den aktuelle målingen. Dette betyr at rapportert MU gjelder ved den aktuelle prøvens målte konsentrasjon. Måleusikkerheten kan variere med matriksinterferens, fortyninger og lav prøvemengde.</p> <p>Andre opplysninger: Prøver som har et høyt innhold av klorid kan gi forhøyet rapporteringsgrense for As. Prøver som har et høyt innhold av Mo kan gi forhøyet rapporteringsgrense for Cd.</p>	Al, Aluminium	0.7 µg/l	As, Arsen	0.5 µg/l	Ba, Barium	0.1 µg/l	Ca, Kalsium	200 µg/l	Cd, Kadmium	0.05 µg/l	Co, Kobolt	0.05 µg/l	Cr, Krom	0.1 µg/l	Cu, Kobber	0.5 µg/l	Fe, Jern	4 µg/l	Hg, Kvikksølv	0.002 µg/l	K, Kalium	500 µg/l	Mg, Magnesium	90 µg/l	Mn, Mangan	0.1 µg/l	Mo, Molybden	0.1 µg/l	Na, Natrium	120 µg/l	Ni, Nikkel	0.5 µg/l	P, Fosfor	40 µg/l	Pb, Bly	0.3 µg/l	Si, Silisium	200 µg/l	Sr, Strontium	50 µg/l	Zn, Sink	2 µg/l
Al, Aluminium	0.7 µg/l																																										
As, Arsen	0.5 µg/l																																										
Ba, Barium	0.1 µg/l																																										
Ca, Kalsium	200 µg/l																																										
Cd, Kadmium	0.05 µg/l																																										
Co, Kobolt	0.05 µg/l																																										
Cr, Krom	0.1 µg/l																																										
Cu, Kobber	0.5 µg/l																																										
Fe, Jern	4 µg/l																																										
Hg, Kvikksølv	0.002 µg/l																																										
K, Kalium	500 µg/l																																										
Mg, Magnesium	90 µg/l																																										
Mn, Mangan	0.1 µg/l																																										
Mo, Molybden	0.1 µg/l																																										
Na, Natrium	120 µg/l																																										
Ni, Nikkel	0.5 µg/l																																										
P, Fosfor	40 µg/l																																										
Pb, Bly	0.3 µg/l																																										
Si, Silisium	200 µg/l																																										
Sr, Strontium	50 µg/l																																										
Zn, Sink	2 µg/l																																										
2	<p>TOC (Totalt organisk karbon) i vann</p> <p>Metode: NS-EN 1484 (1997) Måleprinsipp: Forbrenning Shimadzu Måleområde: 0,15 – 200 mg/l</p>																																										

Metodespesifikasjon	
	Måleusikkerhet: $\pm 15\%$

Godkjenner	
ANME	Anne Melson
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen

Utf ¹	
F	AFS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
H	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
R	ICP-AES Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS avd. ØMM-Lab, Yvenveien 17, 1715 Yven

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Mottatt dato **2018-12-14**
 Utstedt **2018-12-21**

NGI
Arne Pettersen
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
N-0806 Oslo
Norway

Prosjekt **Renere Havn - Overvåkning Trondheim**
 Bestnr **201700845**

Analyse av vann

Deres prøvenavn	Brønn 1					
	Sigevann/saltvann					
Labnummer	N00629046					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
TOC ^{a ulev}	1.3	0.3	mg/l	1	1	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	0.884	0.749	µg/l	2	H	ANME
Ca (Kalsium) ^{a ulev}	350	27	mg/l	2	R	ANME
Fe (Jern) ^{a ulev}	<0.004		mg/l	2	H	ANME
K (Kalium) ^{a ulev}	368	26	mg/l	2	R	ANME
Mg (Magnesium) ^{a ulev}	1100	70	mg/l	2	R	ANME
Na (Natrium) ^{a ulev}	9640	665	mg/l	2	R	ANME
Al (Aluminium) ^{a ulev}	9.27	2.26	µg/l	2	H	ANME
Ba (Barium) ^{a ulev}	11.2	2.8	µg/l	2	H	ANME
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.05		µg/l	2	H	ANME
Co (Kobolt) ^{a ulev}	0.183	0.073	µg/l	2	H	ANME
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.262	0.079	µg/l	2	H	ANME
Cu (Kopper) ^{a ulev}	1.73	0.39	µg/l	2	H	ANME
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.002		µg/l	2	F	ANME
Mn (Mangan) ^{a ulev}	0.534	0.229	µg/l	2	H	ANME
Mo (Molybden) ^{a ulev}	9.77	2.08	µg/l	2	H	ANME
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	1.43	0.42	µg/l	2	H	ANME
Pb (Bly) ^{a ulev}	<0.3		µg/l	2	H	ANME
P (Fosfor) ^{a ulev}	<40		µg/l	2	H	ANME
Si (Silisium) ^{a ulev}	0.780	0.099	mg/l	2	R	ANME
Sr (Strontium) ^{a ulev}	7280	725	µg/l	2	R	ANME
Zn (Sink) ^{a ulev}	5.57	1.90	µg/l	2	H	ANME



Deres prøvenavn	Brønn 2					
	Sigevann/saltvann					
Labnummer	N00629047					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
TOC ^{a ulev}	1.4	0.3	mg/l	1	1	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	3.68	0.99	µg/l	2	H	ANME
Ca (Kalsium) ^{a ulev}	352	27	mg/l	2	R	ANME
Fe (Jern) ^{a ulev}	<0.004		mg/l	2	H	ANME
K (Kalium) ^{a ulev}	371	26	mg/l	2	R	ANME
Mg (Magnesium) ^{a ulev}	1110	71	mg/l	2	R	ANME
Na (Natrium) ^{a ulev}	9740	680	mg/l	2	R	ANME
Al (Aluminium) ^{a ulev}	8.15	1.89	µg/l	2	H	ANME
Ba (Barium) ^{a ulev}	15.2	3.3	µg/l	2	H	ANME
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.05		µg/l	2	H	ANME
Co (Kobolt) ^{a ulev}	0.212	0.071	µg/l	2	H	ANME
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.201	0.098	µg/l	2	H	ANME
Cu (Kopper) ^{a ulev}	2.20	0.74	µg/l	2	H	ANME
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.002		µg/l	2	F	ANME
Mn (Mangan) ^{a ulev}	0.597	0.313	µg/l	2	H	ANME
Mo (Molybden) ^{a ulev}	9.37	1.93	µg/l	2	H	ANME
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	1.75	0.57	µg/l	2	H	ANME
Pb (Bly) ^{a ulev}	<0.3		µg/l	2	H	ANME
P (Fosfor) ^{a ulev}	<40		µg/l	2	H	ANME
Si (Silisium) ^{a ulev}	0.861	0.156	mg/l	2	R	ANME
Sr (Strontium) ^{a ulev}	7380	735	µg/l	2	R	ANME
Zn (Sink) ^{a ulev}	3.26	1.29	µg/l	2	H	ANME



Deres prøvenavn		Brønn 3				
		Sigevann/saltvann				
Labnummer		N00629048				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
TOC ^{a ulev}	6.9	0.69	mg/l	1	1	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	22.4	4.1	µg/l	2	H	ANME
Ca (Kalsium) ^{a ulev}	477	36	mg/l	2	R	ANME
Fe (Jern) ^{a ulev}	0.108	0.025	mg/l	2	H	ANME
K (Kalium) ^{a ulev}	39.3	2.8	mg/l	2	R	ANME
Mg (Magnesium) ^{a ulev}	93.5	6.0	mg/l	2	R	ANME
Na (Natrium) ^{a ulev}	1940	135	mg/l	2	R	ANME
Al (Aluminium) ^{a ulev}	26.4	5.5	µg/l	2	H	ANME
Ba (Barium) ^{a ulev}	54.1	12.0	µg/l	2	H	ANME
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.0763	0.0269	µg/l	2	H	ANME
Co (Kobolt) ^{a ulev}	0.706	0.169	µg/l	2	H	ANME
Cr (Krom) ^{a ulev}	1.37	0.30	µg/l	2	H	ANME
Cu (Kopper) ^{a ulev}	9.15	2.14	µg/l	2	H	ANME
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.002		µg/l	2	F	ANME
Mn (Mangan) ^{a ulev}	45.4	3.3	µg/l	2	R	ANME
Mo (Molybden) ^{a ulev}	36.5	7.6	µg/l	2	H	ANME
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	4.38	1.11	µg/l	2	H	ANME
Pb (Bly) ^{a ulev}	<0.3		µg/l	2	H	ANME
P (Fosfor) ^{a ulev}	<40		µg/l	2	H	ANME
Si (Silisium) ^{a ulev}	3.15	0.21	mg/l	2	R	ANME
Sr (Strontium) ^{a ulev}	2060	205	µg/l	2	R	ANME
Zn (Sink) ^{a ulev}	11.7	3.5	µg/l	2	H	ANME



Deres prøvenavn	Brønn 4					
	Sigevann/saltvann					
Labnummer	N00629049					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
TOC ^{a ulev}	2.5	0.3	mg/l	1	1	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	10.1	2.8	µg/l	2	H	ANME
Ca (Kalsium) ^{a ulev}	121	9	mg/l	2	R	ANME
Fe (Jern) ^{a ulev}	0.0347	0.0071	mg/l	2	H	ANME
K (Kalium) ^{a ulev}	59.7	4.2	mg/l	2	R	ANME
Mg (Magnesium) ^{a ulev}	165	11	mg/l	2	R	ANME
Na (Natrium) ^{a ulev}	1840	134	mg/l	2	R	ANME
Al (Aluminium) ^{a ulev}	5.56	1.32	µg/l	2	H	ANME
Ba (Barium) ^{a ulev}	18.9	4.1	µg/l	2	H	ANME
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.05		µg/l	2	H	ANME
Co (Kobolt) ^{a ulev}	0.598	0.137	µg/l	2	H	ANME
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.919	0.200	µg/l	2	H	ANME
Cu (Kopper) ^{a ulev}	7.20	1.65	µg/l	2	H	ANME
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.002		µg/l	2	F	ANME
Mn (Mangan) ^{a ulev}	10.5	2.8	µg/l	2	H	ANME
Mo (Molybden) ^{a ulev}	10.9	2.2	µg/l	2	H	ANME
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	1.56	0.46	µg/l	2	H	ANME
Pb (Bly) ^{a ulev}	<0.3		µg/l	2	H	ANME
P (Fosfor) ^{a ulev}	335	73	µg/l	2	H	ANME
Si (Silisium) ^{a ulev}	2.94	0.19	mg/l	2	R	ANME
Sr (Strontium) ^{a ulev}	1270	127	µg/l	2	R	ANME
Zn (Sink) ^{a ulev}	5.80	1.78	µg/l	2	H	ANME



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"**" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon																																											
1	<p>TOC i vann</p> <p>Metode: DS/EN 1484:1997+SM 5310B:2014 Rapporteringsgrenser (LOD): 0,1 mg/l Måleusikkerhet: 10%</p>																																										
2	<p>«V-5» Metaller i saltvann (opp til 3,5% salt)</p> <p>Metode: Analyse med ICP-SFMS utføres i henhold til SS EN ISO 17294-1,2 (mod), samt EPA-metode 200.8 (mod). Analyse med ICP-AES utføres i henhold til SS EN ISO 11885 (mod), samt EPA-metode 200.7 (mod). Kvikksølv (Hg) analyseres med AFS og utføres i henhold til SS EN ISO 17852.</p> <p>Prøve forbehandling: Analyse av vann, uten oppslutning. Prøven blir surgjort med 1 ml salpetersyre per 100 ml prøve. Ved analyse av W blir ikke prøven surgjort før analyse.</p> <p>Rapporteringsgrenser:</p> <table border="0"> <tr><td>Al, Aluminium</td><td>0.7 µg/l</td></tr> <tr><td>As, Arsen</td><td>0.5 µg/l</td></tr> <tr><td>Ba, Barium</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Ca, Kalsium</td><td>200 µg/l</td></tr> <tr><td>Cd, Kadmium</td><td>0.05 µg/l</td></tr> <tr><td>Co, Kobolt</td><td>0.05 µg/l</td></tr> <tr><td>Cr, Krom</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Cu, Kobber</td><td>0.5 µg/l</td></tr> <tr><td>Fe, Jern</td><td>4 µg/l</td></tr> <tr><td>Hg, Kvikksølv</td><td>0.002 µg/l</td></tr> <tr><td>K, Kalium</td><td>500 µg/l</td></tr> <tr><td>Mg, Magnesium</td><td>90 µg/l</td></tr> <tr><td>Mn, Mangan</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Mo, Molybden</td><td>0.1 µg/l</td></tr> <tr><td>Na, Natrium</td><td>120 µg/l</td></tr> <tr><td>Ni, Nikkel</td><td>0.5 µg/l</td></tr> <tr><td>P, Fosfor</td><td>40 µg/l</td></tr> <tr><td>Pb, Bly</td><td>0.3 µg/l</td></tr> <tr><td>Si, Silisium</td><td>200 µg/l</td></tr> <tr><td>Sr, Strontium</td><td>50 µg/l</td></tr> <tr><td>Zn, Sink</td><td>2 µg/l</td></tr> </table> <p>Måleusikkerhet: Måleusikkerheten (MU) beregnes individuelt for hver enkelt prøve og er direkte koplet til den aktuelle målingen. Dette betyr at rapportert MU gjelder ved den aktuelle prøvens målte konsentrasjon. Måleusikkerheten kan variere med matriksinterferens, fortynninger og lav prøvemengde.</p> <p>Andre opplysninger: Prøver som har et høyt innhold av klorid kan gi forhøyet rapporteringsgrense for</p>	Al, Aluminium	0.7 µg/l	As, Arsen	0.5 µg/l	Ba, Barium	0.1 µg/l	Ca, Kalsium	200 µg/l	Cd, Kadmium	0.05 µg/l	Co, Kobolt	0.05 µg/l	Cr, Krom	0.1 µg/l	Cu, Kobber	0.5 µg/l	Fe, Jern	4 µg/l	Hg, Kvikksølv	0.002 µg/l	K, Kalium	500 µg/l	Mg, Magnesium	90 µg/l	Mn, Mangan	0.1 µg/l	Mo, Molybden	0.1 µg/l	Na, Natrium	120 µg/l	Ni, Nikkel	0.5 µg/l	P, Fosfor	40 µg/l	Pb, Bly	0.3 µg/l	Si, Silisium	200 µg/l	Sr, Strontium	50 µg/l	Zn, Sink	2 µg/l
Al, Aluminium	0.7 µg/l																																										
As, Arsen	0.5 µg/l																																										
Ba, Barium	0.1 µg/l																																										
Ca, Kalsium	200 µg/l																																										
Cd, Kadmium	0.05 µg/l																																										
Co, Kobolt	0.05 µg/l																																										
Cr, Krom	0.1 µg/l																																										
Cu, Kobber	0.5 µg/l																																										
Fe, Jern	4 µg/l																																										
Hg, Kvikksølv	0.002 µg/l																																										
K, Kalium	500 µg/l																																										
Mg, Magnesium	90 µg/l																																										
Mn, Mangan	0.1 µg/l																																										
Mo, Molybden	0.1 µg/l																																										
Na, Natrium	120 µg/l																																										
Ni, Nikkel	0.5 µg/l																																										
P, Fosfor	40 µg/l																																										
Pb, Bly	0.3 µg/l																																										
Si, Silisium	200 µg/l																																										
Sr, Strontium	50 µg/l																																										
Zn, Sink	2 µg/l																																										



Metodespesifikasjon	
	As. Prøver som har et høyt innhold av Mo kan gi forhøyet rapporteringsgrense for Cd.

Godkjenner	
ANME	Anne Melson
SAHM	Sabra Hashimi

Utf ¹	
F	AFS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
H	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
R	ICP-AES Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

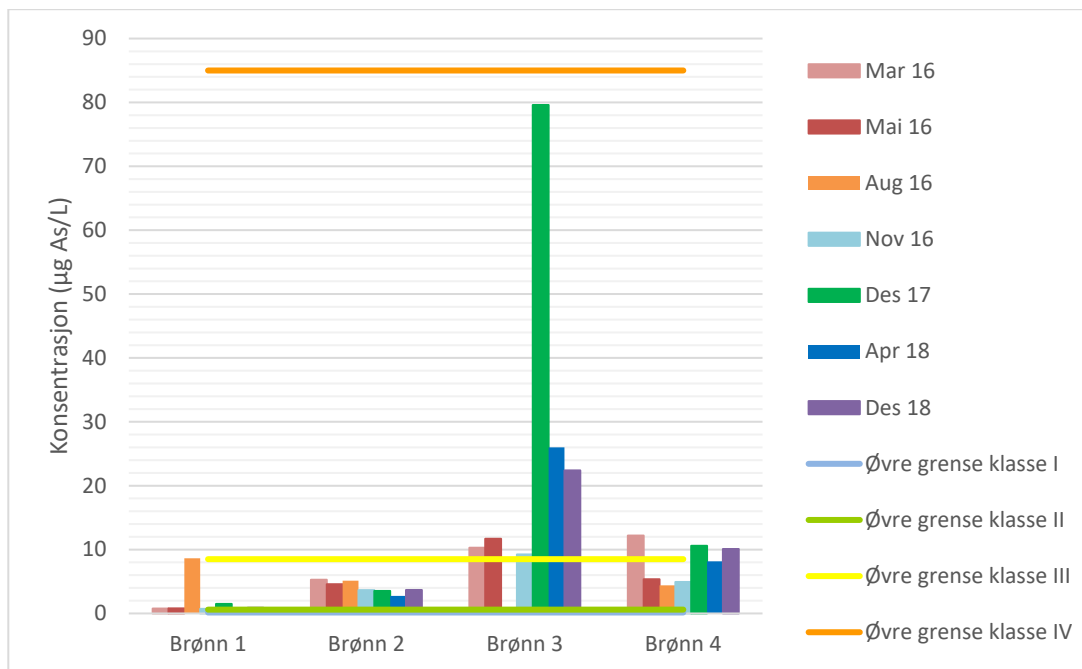
¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).

Vedlegg C

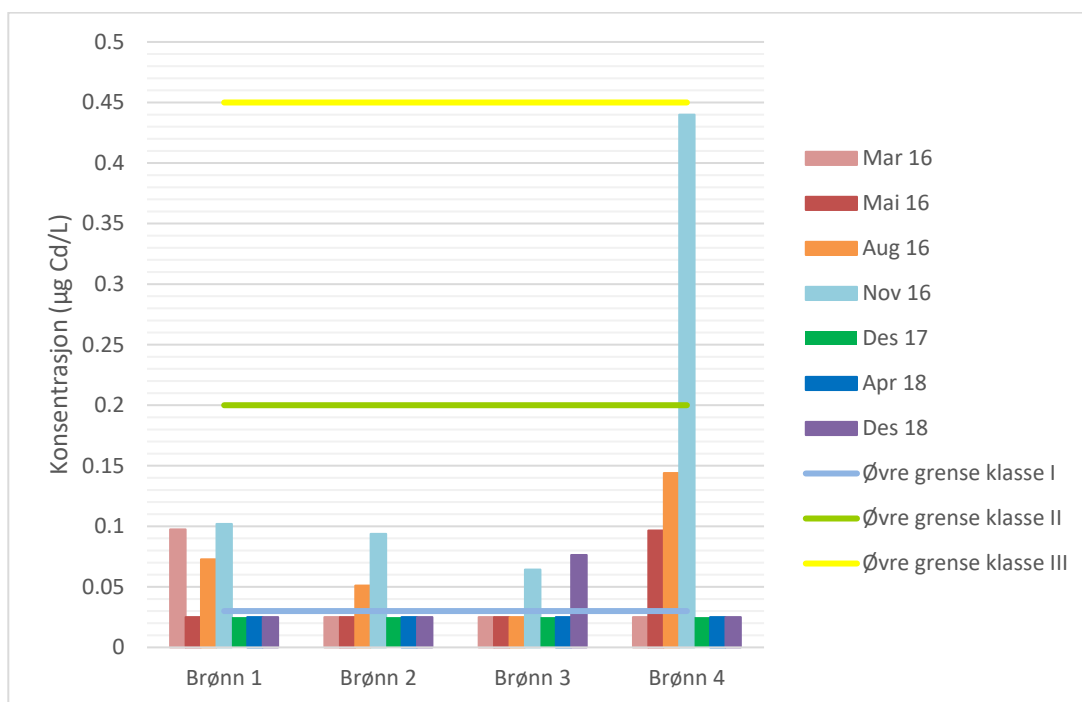
HISTOGRAM-STRANDKANTDEPONIET



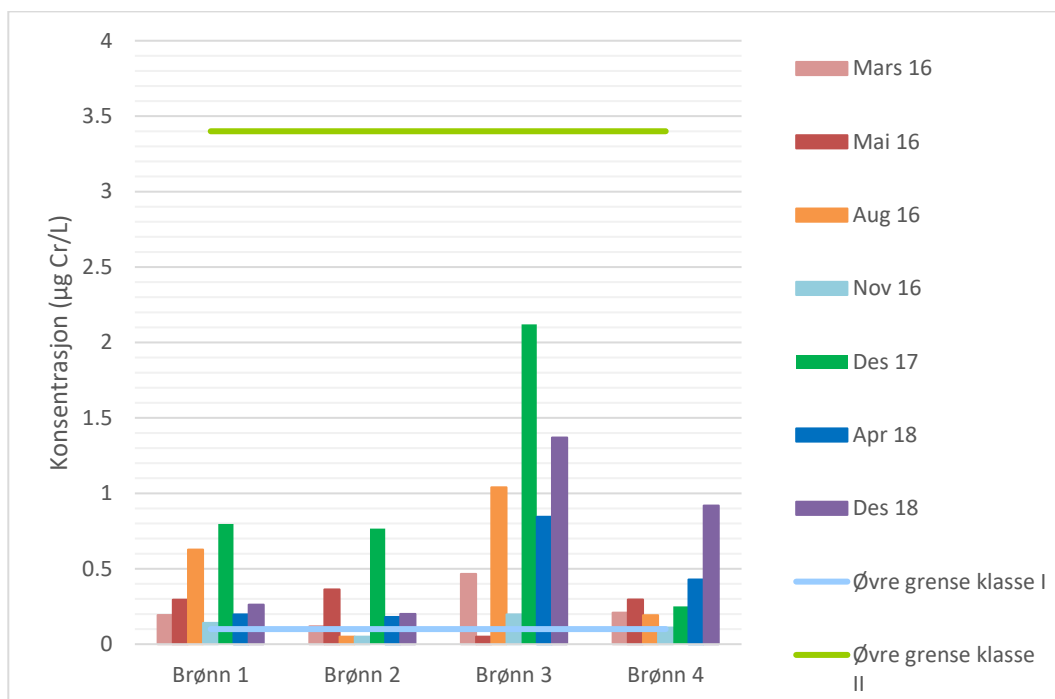
HISTOGRAMMER VANNPRØVER



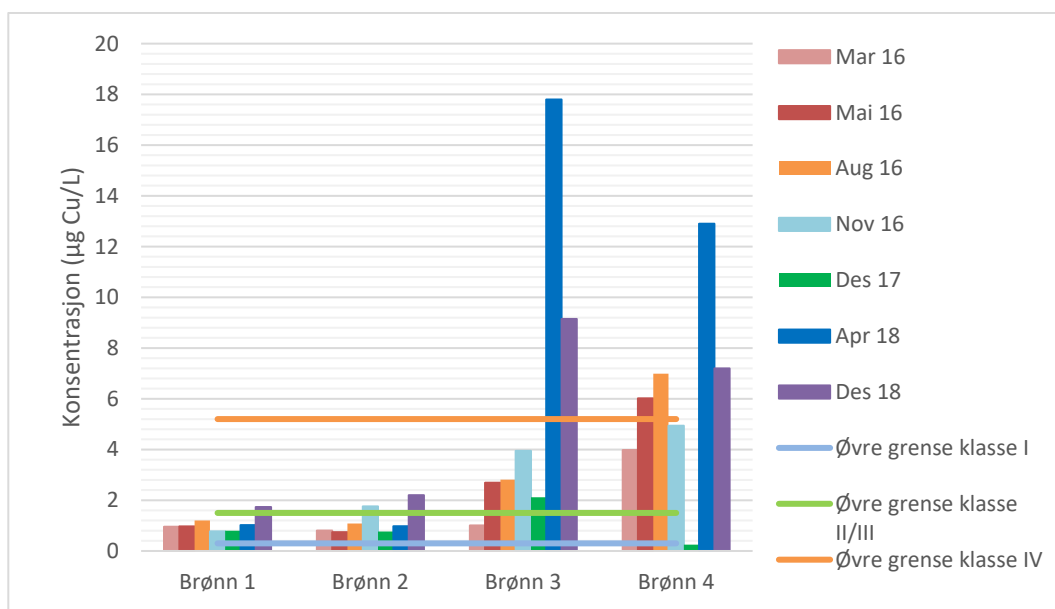
Figur 1 Konsentrasjon av arsen i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I, II, III og IV for kystvann (veileder M-608) er angitt.



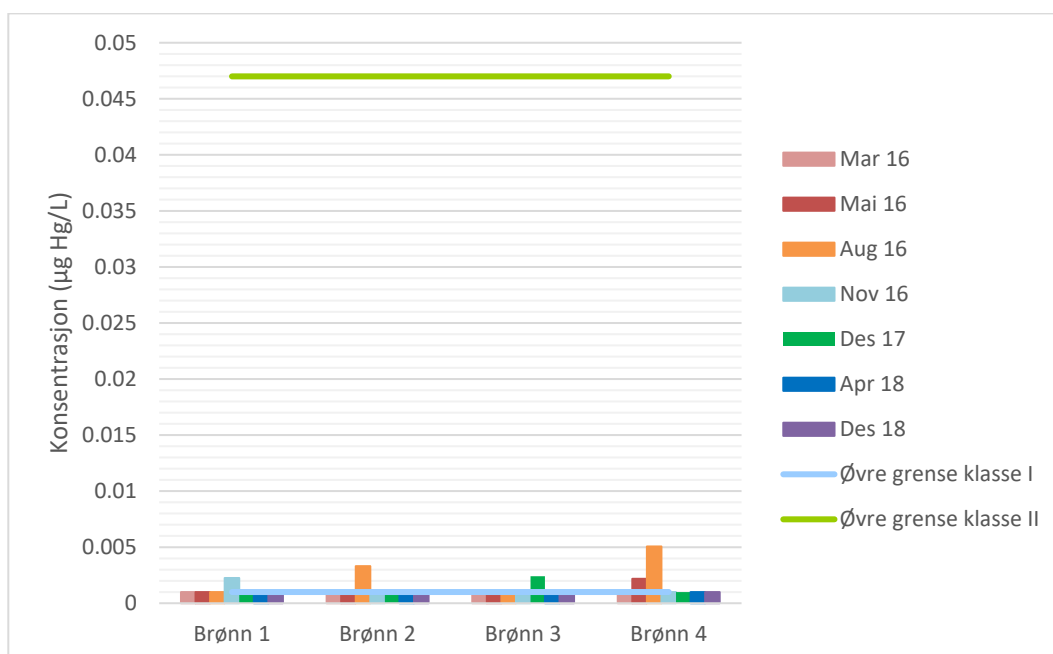
Figur 2 Konsentrasjon av kadmium i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I og II for kystvann (veileder M-608) er angitt.



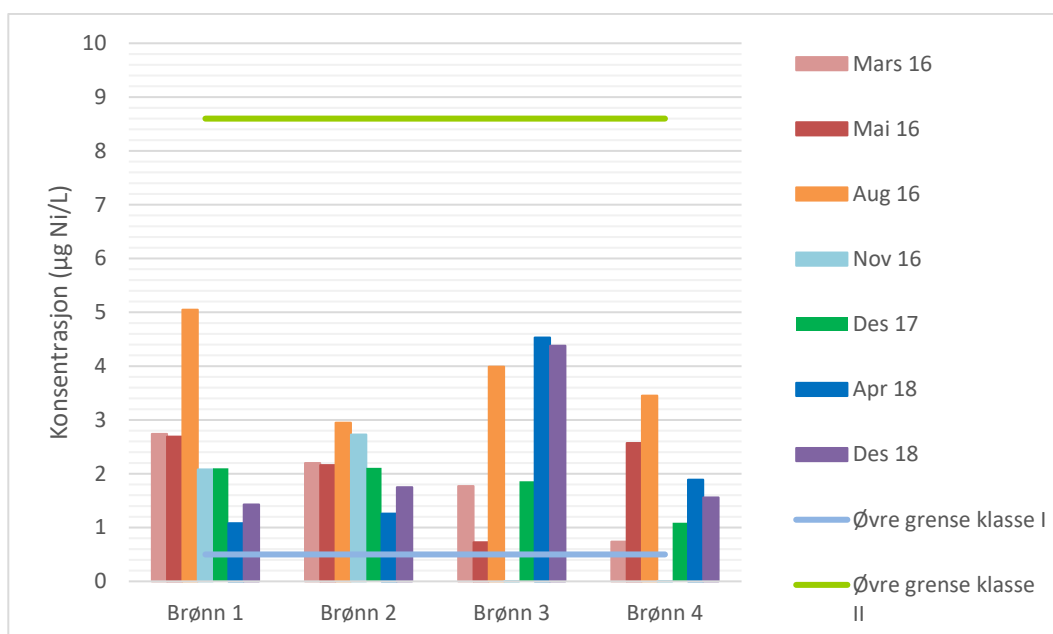
Figur 3 Konsentrasjon av krom i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I og II for kystvann (veileder M-608) er angitt.



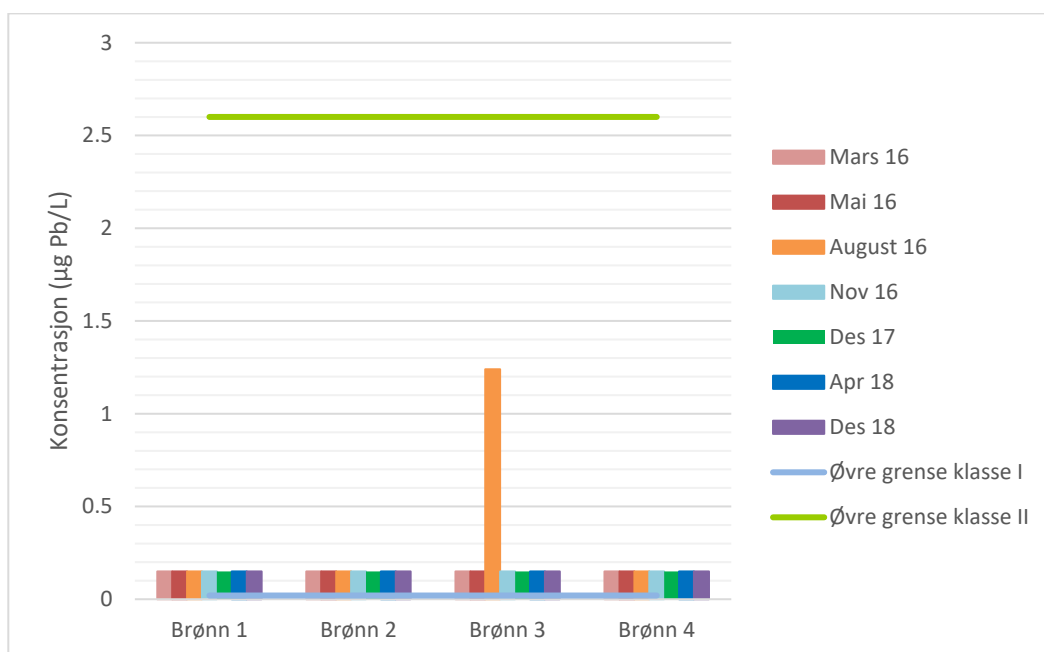
Figur 4 Konsentrasjon av kobber i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I, II/III og IV for kystvann (veileder M-608) er angitt.



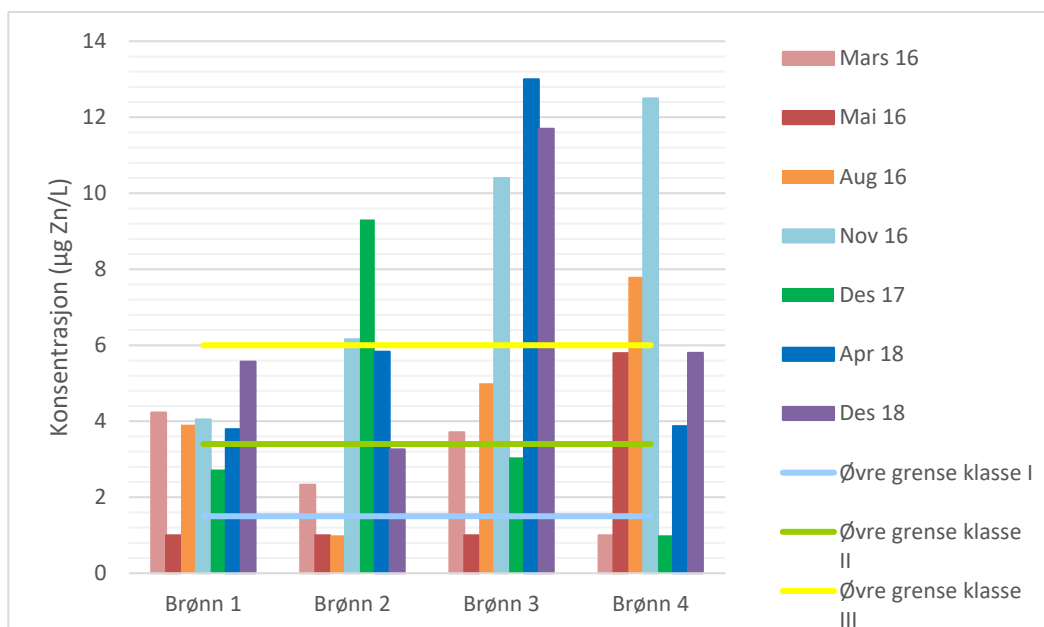
Figur 5 Konsentrasjon av kvikksølv i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I og II for kystvann (veileder M-608) er angitt.



Figur 6 Konsentrasjon av nikkel i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I og II for kystvann (veileder M-608) er angitt.

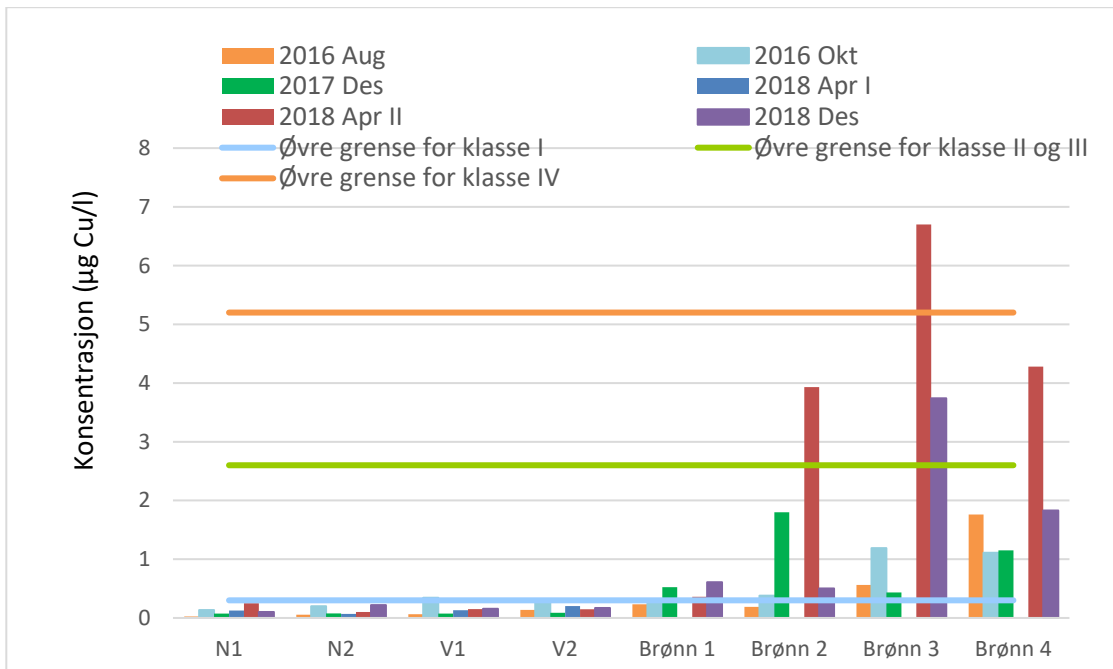


Figur 7 Konsentrasjon av bly i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I og II for kystvann (veileder M-608) er angitt.

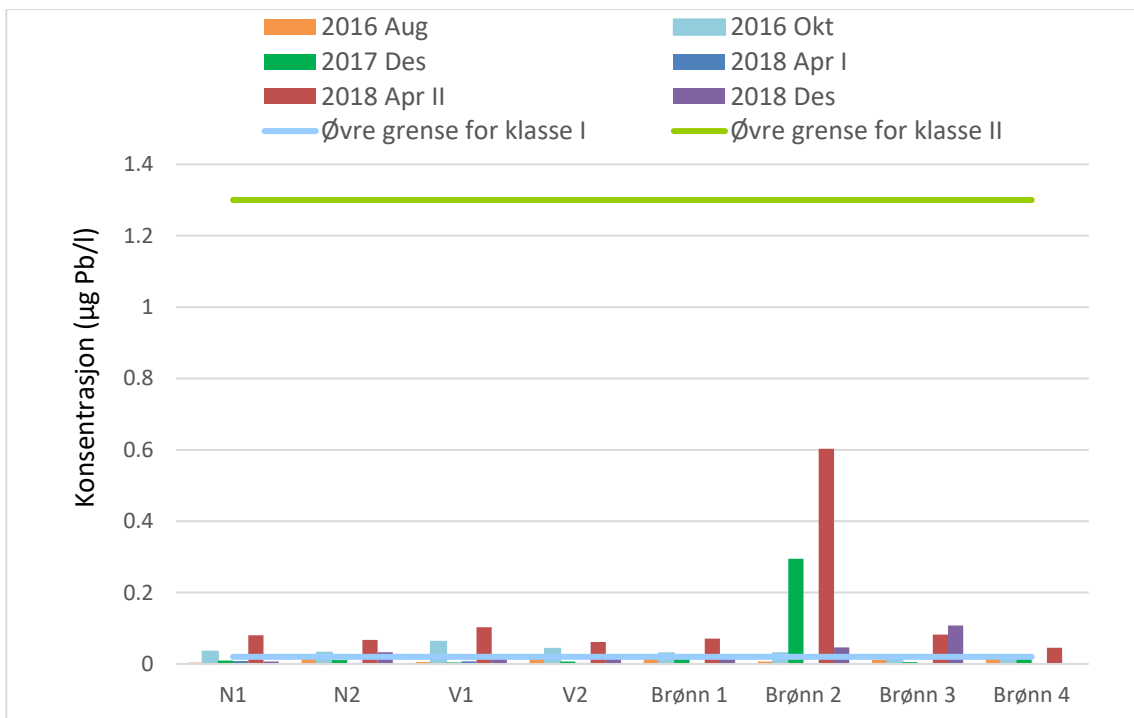


Figur 8 Konsentrasjon av sink i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I, II og III for kystvann (veileder M-608) er angitt.

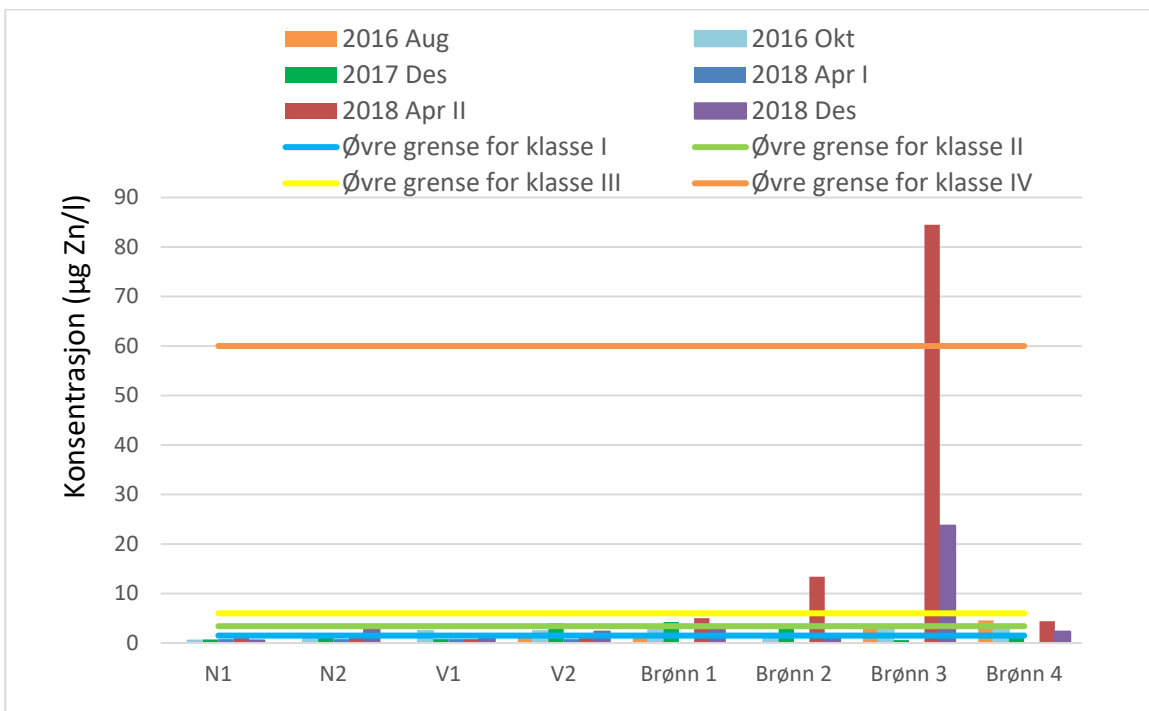
HISTOGRAMMER DGT



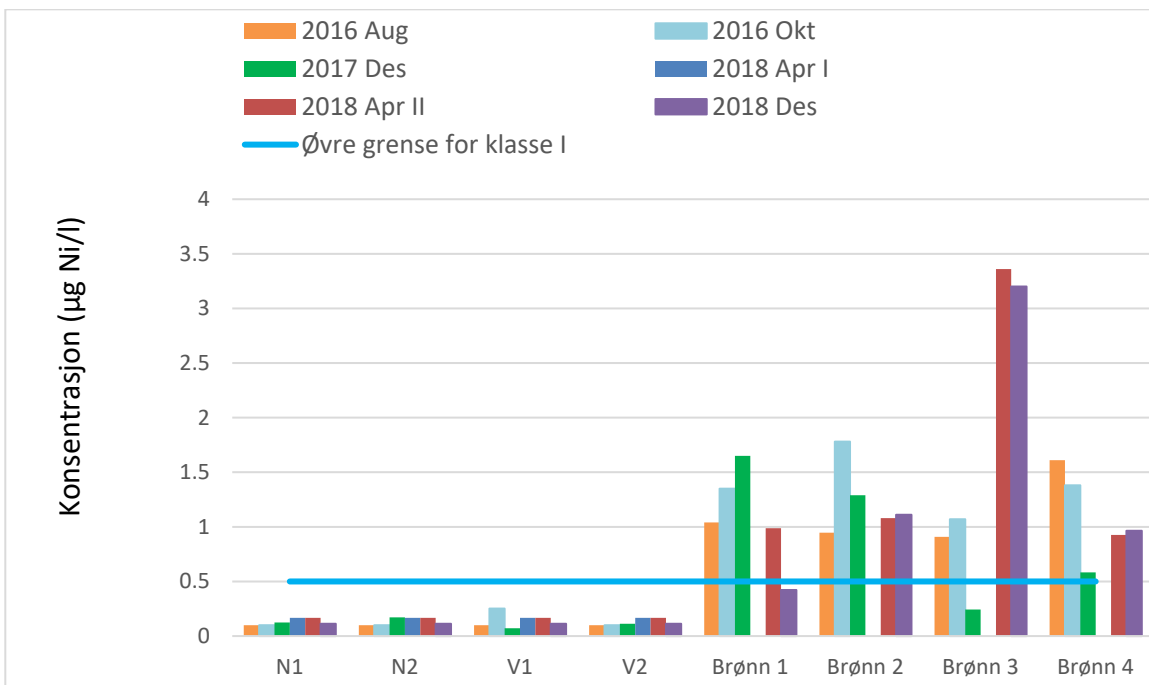
Figur 9 Konsentrasjon av kobber i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT.



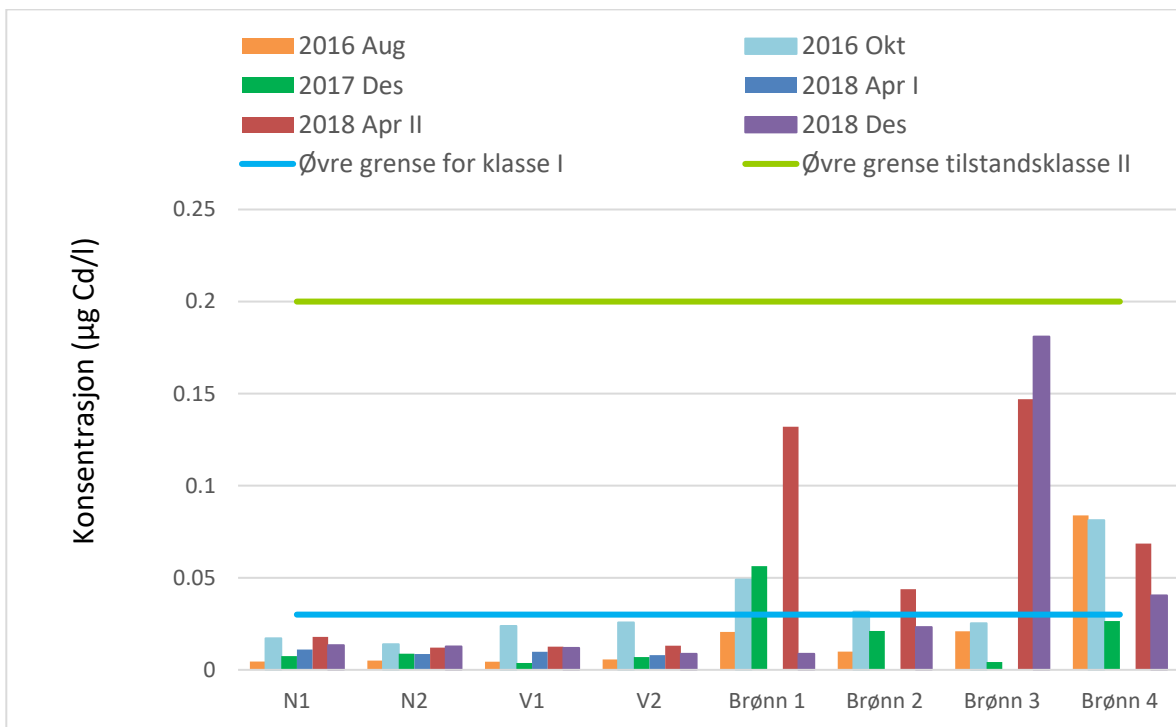
Figur 10 Konsentrasjon av bly i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse II er 1,3 µg/L.



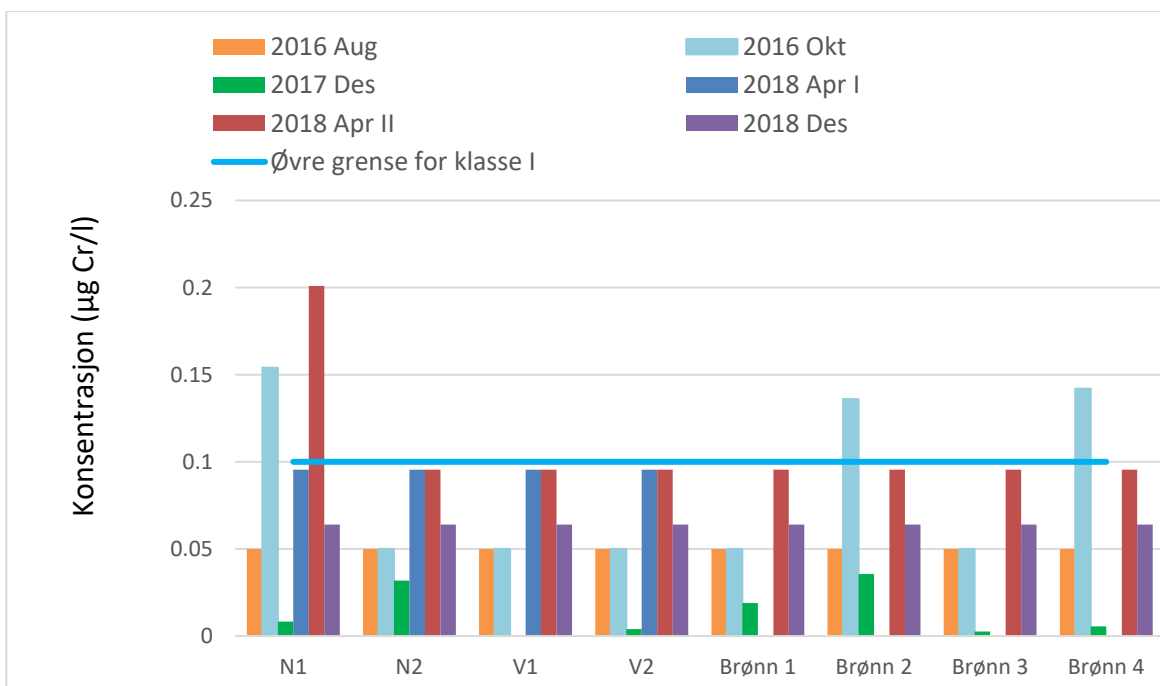
Figur 11 Konsentrasjon av sink i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse I-III er angitt.



Figur 12 Konsentrasjon av nikkel i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse II er 8,6 µg/l



Figur 13 Konsentrasjon av kadmium i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse I-II er angitt.



Figur 14 Konsentrasjon av krom i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse II er 3,4 µg/l.

Vedlegg D

ANALYSERAPPORTER POM. EUROFINS
OG NGI

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt
Postboks 5687 Torgarden
7485 TRONDHEIM
Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MM-008936-01

EUNOMO-00214549

Prøvemottak: 04.12.2018

Temperatur:

Analyseperiode: 04.12.2018-06.02.2019

Referanse: 20170845-Renere havn

Trondheim -

Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-12040126	Prøvetakingsdato:	22.11.2018		
Prøvetype:	Støv og overflater	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	N1 22/11-2018	Analysedato:	04.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	26.4	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaftylene	2.42	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaften	2.64	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoren	3.00	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fenantren	6.33	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Antracen	6.33	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoranten	8.18	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Pyren	2.07	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	0.30	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Krysen	0.37	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	53.8	ng/l	0.2		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 118	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 138	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 153	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 180	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 28	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 52	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	<1	ng/l	1		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen

Kopi til:

Arne Pettersen (ap@ngi.no)

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

Før mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Moss 06.02.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt
Postboks 5687 Torgarden
7485 TRONDHEIM
Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MM-008937-01

EUNOMO-00214549

Prøvemottak: 04.12.2018

Temperatur:

Analyseperiode: 04.12.2018-06.02.2019

Referanse: 20170845-Renere havn

Trondheim -

Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-12040127	Prøvetakingsdato:	22.11.2018		
Prøvetype:	Støv og overflater	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	N2 22/11-2018	Analysestartdato:	04.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	21.5	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaftylene	2.88	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaften	3.48	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoren	4.11	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fenantren	12.0	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Antracen	3.51	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoranten	16.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Pyren	4.21	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	0.50	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Krysen	0.63	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	0.11	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	0.16	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	69.3	ng/l	0.2		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 118	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 138	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 153	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 180	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 28	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 52	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	<1	ng/l	1		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen

Kopi til:

Arne Pettersen (ap@ngi.no)

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

Før mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Moss 06.02.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk
AR-19-MM-008938-01
EUNOMO-00214549

Prøvemottak: 04.12.2018

Temperatur:

Analyseperiode: 04.12.2018-06.02.2019

Referanse: 20170845-Renere havn

Trondheim -

Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-12040128	Prøvetakingsdato:	22.11.2018		
Prøvetype:	Støv og overflater	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	V1 22/11-2018	Analysestartdato:	04.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	33.4	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaftylene	1.75	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaften	4.98	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoren	4.17	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fenantren	10.3	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Antracen	1.56	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoranten	10.6	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Pyren	2.99	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	0.44	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Krysen	0.64	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	0.12	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	71.2	ng/l	0.2		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 118	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 138	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 153	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 180	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 28	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 52	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	<1	ng/l	1		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen

Kopi til:

Arne Pettersen (ap@ngi.no)

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Moss 06.02.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk
AR-19-MM-008939-01
EUNOMO-00214549

Prøvemottak: 04.12.2018

Temperatur:

Analyseperiode: 04.12.2018-06.02.2019

Referanse: 20170845-Renere havn

Trondheim -

Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-12040129	Prøvetakingsdato:	22.11.2018		
Prøvetype:	Støv og overflater	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	V2 22/11-2018	Analysedato:	04.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	15.0	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaftylene	0.71	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaften	1.67	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoren	1.60	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fenantren	3.68	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Antracen	0.78	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoranten	6.10	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Pyren	1.73	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	0.25	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Krysen	0.36	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	32.1	ng/l	0.2		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 118	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 138	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 153	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 180	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 28	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 52	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	<1	ng/l	1		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen

Kopi til:

Arne Pettersen (ap@ngi.no)

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Moss 06.02.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt
Postboks 5687 Torgarden
7485 TRONDHEIM
Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MM-008940-01**EUNOMO-00214549**

Prøvemottak: 04.12.2018

Temperatur:

Analyseperiode: 04.12.2018-06.02.2019

Referanse: 20170845-Renere havn

Trondheim -

Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-12040130	Prøvetakingsdato:	22.11.2018		
Prøvetype:	Støv og overflater	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	Dep1 22/11-2018	Analysedato:	04.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	8.20	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaftylene	0.56	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaften	0.86	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoren	0.65	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fenantren	3.44	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Antracen	0.44	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoranten	3.09	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Pyren	1.25	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Krysen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	18.6	ng/l	0.2		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 118	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 138	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 153	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 180	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 28	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 52	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	<1	ng/l	1		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen

Kopi til:

Arne Pettersen (ap@ngi.no)

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Moss 06.02.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt
 Postboks 5687 Torgarden
 7485 TRONDHEIM
Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MM-008941-01
EUNOMO-00214549

Prøvemottak: 04.12.2018

Temperatur:

Analyseperiode: 04.12.2018-06.02.2019

Referanse: 20170845-Renere havn

Trondheim -

Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-12040131	Prøvetakingsdato:	26.11.2018		
Prøvetype:	Støv og overflater	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	Brønn 1 26/11-2018	Analysedato:	04.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	20.0	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaftylene	0.16	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaften	0.79	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoren	0.60	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fenantren	1.58	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Antracen	0.12	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoranten	1.04	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Pyren	0.55	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Krysen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	24.9	ng/l	0.2		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 118	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 138	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 153	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 180	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 28	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 52	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	<1	ng/l	1		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen

Kopi til:

Arne Pettersen (ap@ngi.no)

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Moss 06.02.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt
Postboks 5687 Torgarden
7485 TRONDHEIM
Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MM-008942-01

EUNOMO-00214549

Prøvemottak: 04.12.2018

Temperatur:

Analyseperiode: 04.12.2018-06.02.2019

Referanse: 20170845-Renere havn

Trondheim -

Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-12040132	Prøvetakingsdato:	26.11.2018		
Prøvetype:	Støv og overflater	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	Brønn 2 26/11-2018	Analysedato:	04.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	15.8	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaftylene	0.15	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaften	0.64	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoren	0.37	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fenantren	1.43	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Antracen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoranten	0.45	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Pyren	0.51	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Krysen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	19.3	ng/l	0.2		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 118	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 138	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 153	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 180	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 28	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 52	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	<1	ng/l	1		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen

Kopi til:

Arne Pettersen (ap@ngi.no)

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

Før mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Moss 06.02.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt
 Postboks 5687 Torgarden
 7485 TRONDHEIM
Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MM-008943-01
EUNOMO-00214549

Prøvemottak: 04.12.2018

Temperatur:

Analyseperiode: 04.12.2018-06.02.2019

Referanse: 20170845-Renere havn

Trondheim -

Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-12040133	Prøvetakingsdato:	26.11.2018		
Prøvetype:	Støv og overflater	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	Brønn 3 26/11-2018	Analysedato:	04.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	24.4	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaftylene	6.71	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaften	9.84	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoren	0.22	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fenantren	4.63	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Antracen	1.23	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoranten	9.03	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Pyren	3.59	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	0.45	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Krysen	0.92	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	0.16	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	61.4	ng/l	0.2		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 118	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 138	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 153	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 180	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 28	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 52	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	<1	ng/l	1		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen

Kopi til:

Arne Pettersen (ap@ngi.no)

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Moss 06.02.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk
AR-19-MM-008944-01
EUNOMO-00214549

Prøvemottak: 04.12.2018

Temperatur:

Analyseperiode: 04.12.2018-06.02.2019

Referanse: 20170845-Renere havn

Trondheim -

Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-12040134	Prøvetakingsdato:	26.11.2018		
Prøvetype:	Støv og overflater	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	Brønn 4 26/11-2018	Analysedato:	04.12.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	33.5	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaftylene	0.39	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Acenaften	2.27	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoren	1.45	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fenantren	1.88	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Antracen	0.38	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Fluoranten	1.96	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Pyren	1.41	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Krysen	0.10	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	43.5	ng/l	0.2		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 118	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 138	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 153	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 180	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 28	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* PCB 52	<0.1	ng/l	0.1		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	<1	ng/l	1		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment Testing Norway AS (Bergen), Sandviksveien 110, 5035, Bergen

Kopi til:

Arne Pettersen (ap@ngi.no)

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Moss 06.02.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Teorforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området og er angitt med dekningsfaktor k=2.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



NGI
v/ Anita Withlock Nybakk
Postboks 5687 Sluppen
7485 Trondheim

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stasjon
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenteret
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oslo, 2018.02.13

62003 Analyseresultater fra NGI miljølaboratorium

Prosjektnavn: Trondheim Renere havn
Prosjektnummer: 20130339
Prøvetype: Passive prøvetakere (POM) 55µm
Antall prøver: 9
Mottatt dato: 2018.01.04
Anmerkninger: POM fra Trondheim

Følgende analyser har blitt utført:

Parameter	Intern pros. MLP basert MLP på	Akkreditert	Måleområde	Analysedato
PAH/PCB	MLP351 Passive prøvetakere	Nei	-	2018.01.19-2018.01.22

Usikkerhet og dokumentasjon av LOQ oppgis ved henvendelse til laboratoriet

Resultatene i vedleggene gjelder utelukkende den prøve som er oppgitt på arket.
Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra laboratoriet. Resultatene kan derimot benyttes av NGIs prosjektleder i eventuell videre rapportering til NGIs eksterne kunder

Vennlig hilsen
for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Teknisk leder miljølaboratorium

Rapportansvarlig miljølaboratorium

BS EN ISO 9001
Sertifisert av BSI
Reg. No. FS 32989

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339 Prosjekttittel: Trondheim Renere havn
 Prøvenavn: N1 Intern ref: PAH/PCB-180213
 Dato/kontroll: 13/2-18 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	1,4100 gram	POM ble rengjort og tilsatt 15 ml 50:50 heptan:aceton og 20 µl IS, og ristet i 1 døgn. Etter 1 døgn ble 15ml løsemiddel tatt ut og erstattet med 10ml 50:50 heptan:aceton og ristet i 1 døgn. Løsemiddel ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS. Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.
-----------	-------------	--

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalene	0,0128
Acenaphthylene	0,000886
Acenaphthene	0,000362
Fluorene	0,000937
Phenanthrene	0,00471
Anthracene	0,000413
Fluoranthene	0,00196
Pyrene	0,00151
Chrysene	0,000116
Benzo(a)anthracene	0,000204
Benzo(k)fluoranthene	0,0000144
Benzo(b)fluoranthene	0,0000225
Benzo(a)pyrene	0,0000384
Dibenzo(ah)anthracene	0,0000103
Benzo(ghi)perylene	0,00000625
Indeno(123cd)pyrene	u.d.
SUM PAH-16	0,0240
PCB-028	0,000000826
PCB-052	0,000000246
PCB-101	0,0000000555
PCB-153	0,0000000138
PCB-138	0,0000000109
PCB-180	0,00000000935
PCB-118	0,0000000230
SUM PCB-7	0,00000118

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339 Prosjekttittel: Trondheim Renere havn
 Prøvenavn: N2 Intern ref: PAH/PCB-180213
 Dato/kontroll: 13/2-18 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

17 µm POM	1,4100 gram	POM ble rengjort og tilsatt 15 ml 50:50 heptan:aceton og 20 µl IS, og ristet i 1 døgn. Etter 1 døgn ble 15ml løsemiddel tatt ut og erstattet med 10ml 50:50 heptan:aceton og ristet i 1 døgn. Løsemiddel ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renses på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS. Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.
-----------	-------------	--

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalene	u.d.
Acenaphthylene	0,00174
Acenaphthene	0,00255
Fluorene	0,00330
Phenanthrene	0,0158
Anthracene	0,00151
Fluoranthene	0,00413
Pyrene	0,00286
Chrysene	0,000240
Benzo(a)anthracene	0,000429
Benzo(k)fluoranthene	0,0000366
Benzo(b)fluoranthene	0,0000461
Benzo(a)pyrene	0,0000741
Dibenzo(ah)anthracene	0,0000181
Benzo(ghi)perylene	0,0000111
Indeno(123cd)pyrene	u.d.
SUM PAH-16	0,0328
PCB-028	0,000000913
PCB-052	0,000000302
PCB-101	0,0000000964
PCB-153	0,0000000202
PCB-138	0,0000000335
PCB-180	0,0000000124
PCB-118	0,0000000352
SUM PCB-7	0,00000141

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339 Prosjekttittel: Trondheim Renere havn

Prøvenavn: V2 Intern ref: PAH/PCB-180213

Dato/kontroll: 13/2-18 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

17 µm POM	1,1700 gram	POM ble rengjort og tilsatt 15 ml 50:50 heptan:aceton og 20 µl IS, og ristet i 1 døgn. Etter 1 døgn ble 15ml løsemiddel tatt ut og erstattet med 10ml 50:50 heptan:aceton og ristet i 1 døgn. Løsemiddel ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renses på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS. Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.
-----------	-------------	--

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalene	u.d.
Acenaphthylene	0,000750
Acenaphthene	0,00183
Fluorene	0,00165
Phenanthrene	0,00879
Anthracene	0,000654
Fluoranthene	0,00255
Pyrene	0,00190
Chrysene	0,000143
Benzo(a)anthracene	0,000256
Benzo(k)fluoranthene	0,0000444
Benzo(b)fluoranthene	0,0000318
Benzo(a)pyrene	0,0000584
Dibenzo(ah)anthracene	0,0000157
Benzo(ghi)perylene	0,0000133
Indeno(123cd)pyrene	u.d.
SUM PAH-16	0,0187
PCB-028	0,00000125
PCB-052	0,000000431
PCB-101	0,000000118
PCB-153	0,0000000280
PCB-138	0,0000000349
PCB-180	0,0000000172
PCB-118	0,0000000435
SUM PCB-7	0,00000192

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339 Prosjekttittel: Trondheim Renere havn
 Prøvenavn: GVI Intern ref: PAH/PCB-180213
 Dato/kontroll: 13/2-18 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM 1,0600 gram

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml 50:50 heptan:acetone og 20 µl IS, og ristet i 1 døgn. Etter 1 døgn ble 15ml løsemiddel tatt ut og erstattet med 10ml 50:50 heptan:acetone og ristet i 1 døgn. Løsemiddel ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS. Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalene	u.d.
Acenaphthylene	0,000423
Acenaphthene	0,000667
Fluorene	0,00133
Phenanthrene	0,00727
Anthracene	0,000328
Fluoranthene	0,00111
Pyrene	0,00102
Chrysene	0,000106
Benzo(a)anthracene	0,0000367
Benzo(k)fluoranthene	u.d.
Benzo(b)fluoranthene	u.d.
Benzo(a)pyrene	u.d.
Dibenzo(ah)anthracene	u.d.
Benzo(ghi)perylene	u.d.
Indeno(123cd)pyrene	u.d.
SUM PAH-16	0,0123
PCB-028	0,00000157
PCB-052	0,000000444
PCB-101	0,0000000572
PCB-153	0,0000000142
PCB-138	0,00000000413
PCB-180	0,00000000129
PCB-118	0,0000000106
SUM PCB-7	0,00000210

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339 Prosjekttittel: Trondheim Renere havn
 Prøvenavn: GV2 Intern ref: PAH/PCB-180213
 Dato/kontroll: 13/2-18 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM 3,0000 gram

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml 50:50 heptan:aceton og 20 µl IS, og ristet i 1 døgn. Etter 1 døgn ble 15ml løsemiddel tatt ut og erstattet med 10ml 50:50 heptan:aceton og ristet i 1 døgn. Løsemiddel ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renses på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS. Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalene	u.d.
Acenaphthylene	0,000732
Acenaphthene	0,00123
Fluorene	0,00210
Phenanthrene	0,00524
Anthracene	0,000218
Fluoranthene	0,000513
Pyrene	0,000646
Chrysene	0,0000178
Benzo(a)anthracene	0,00000510
Benzo(k)fluoranthene	u.d.
Benzo(b)fluoranthene	0,00000310
Benzo(a)pyrene	0,00000673
Dibenzo(ah)anthracene	0,00000438
Benzo(ghi)perylene	0,00000424
Indeno(123cd)pyrene	u.d.
SUM PAH-16	0,0107
PCB-028	0,00000128
PCB-052	0,000000350
PCB-101	0,0000000519
PCB-153	0,0000000114
PCB-138	0,0000000128
PCB-180	0,00000000547
PCB-118	0,0000000156
SUM PCB-7	0,00000173

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339 Prosjektittel: Trondheim Renere havn

Prøvenavn: GV4 Intern ref: PAH/PCB-180213

Dato/kontroll: 13/2-18 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM 1,3000 gram

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml 50:50 heptan:acetone og 20 µl IS, og ristet i 1 døgn. Etter 1 døgn ble 15ml løsemiddel tatt ut og erstattet med 10ml 50:50 heptan:acetone og ristet i 1 døgn. Løsemiddel ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS. Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalene	0,00790
Acenaphthylene	0,00103
Acenaphthene	0,000869
Fluorene	0,00121
Phenanthrene	0,00597
Anthracene	0,000563
Fluoranthene	0,00162
Pyrene	0,00224
Chrysene	0,0000853
Benzo(a)anthracene	0,0000964
Benzo(k)fluoranthene	0,0000282
Benzo(b)fluoranthene	0,0000247
Benzo(a)pyrene	0,0000547
Dibenzo(ah)anthracene	0,0000219
Benzo(ghi)perylene	0,0000208
Indeno(123cd)pyrene	u.d.
SUM PAH-16	0,0217
PCB-028	0,00000183
PCB-052	0,000000699
PCB-101	0,000000191
PCB-153	0,0000000790
PCB-138	0,0000000666
PCB-180	0,0000000353
PCB-118	0,0000000391
SUM PCB-7	0,00000294

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339

Prosjektittel: Trondheim Renere havn

Prøvenavn: Sør nedre

Intern ref: PAH/PCB-180213

Dato/kontroll:

13/2-18 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM 1,3100 gram

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml 50:50 heptan:acetone og 20 µl IS, og ristet i 1 døgn. Etter 1 døgn ble 15ml løsemiddel tatt ut og erstattet med 10ml 50:50 heptan:acetone og ristet i 1 døgn. Løsemiddel ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS. Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalene	u.d.
Acenaphthylene	0,000530
Acenaphthene	0,00120
Fluorene	0,00127
Phenanthrene	0,00571
Anthracene	u.d.
Fluoranthene	0,00198
Pyrene	0,00144
Chrysene	0,000121
Benzo(a)anthracene	0,000228
Benzo(k)fluoranthene	0,0000422
Benzo(b)fluoranthene	0,0000358
Benzo(a)pyrene	0,0000653
Dibenzo(ah)anthracene	0,0000145
Benzo(ghi)perylene	0,0000146
Indeno(123cd)pyrene	u.d.
SUM PAH-16	0,0127
PCB-028	0,000000709
PCB-052	0,000000371
PCB-101	0,000000189
PCB-153	0,0000000638
PCB-138	0,0000000570
PCB-180	0,0000000244
PCB-118	0,0000000504
SUM PCB-7	0,00000146

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Overvåking av strandkantdeponi, sjøbunnsdeponi og tilførsler i Ilsvika		Dokumentnr./Document no. 20170845-04-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client Trondheim kommune	Dato/Date 2019-04-09
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0 /
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Sediment tiltak, overvåking, passive prøvetakere		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Trondheim	Felt navn/Field name
Sted/Location Nyhavna og Ilsvika	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: Øst: Nord:	Koordinater/Coordinates Projeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/ Self review by:	Sidemanns- kontroll av/ Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/ Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/ Inter- disciplinary review by:
0	Originaldokument	2019-03-24 Anita Whitlock Nybakk	2019-03-29 Mari Moseid		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 9. april 2019	Prosjektleder/Project Manager Anita Whitlock Nybakk
--	-----------------------------------	---

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskaper i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratories in Oslo, a branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

