



RAPPORT

Renere Havn - Overvåking

ÅRSRAPPORT 2019

DOK.NR. 20170845-05-R
REV.NR. 0 / 2019-12-10

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: Årsrapport 2019
Dokumentnr.: 20170845-05-R
Dato: 2019-12-10
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

NGI har siden 2016, på vegne av Trondheim kommune (Prosjektet Renere havn), overvåket vannkvalitet i og ved strandkantdeponi og sjøbunnsdeponi i Nyhavna, samt vannkvalitet i Ilsvika. I tillegg er tildekkingslag i Nyhavna, Kanalen, Brattørbassenget og Ilsvika overvåket ved fysiske undersøkelser.

I overvåkingen er det brukt en rekke ulike prøvetakingsmetoder; vannprøvetaking og passive prøvetakere som DGT, POM og SPMD, i tillegg til at det er utført feltmålinger som pH, konduktivitet, temperatur og oksygenmetning.

Resultatene fra strandkantdeponiet viser at transporten av miljøgifter ut av strandkantdeponiet har variert fra 2016 og frem til i dag. PAH-16, benso(a)pyren, kobber og sink ligger i 2019 på tilsvarende nivå som i 2016, men har variert gjennom måleperioden, og har noen ganger vært litt lavere og noen ganger litt høyere. Transporten av PCB-7 og kvikksølv er signifikant redusert siden 2016. Den beregnede transporten av bly ut av deponiet var mye høyere i 2017 og 2018 enn i 2016. I 2019 viser beregningene at transporten av bly er på samme nivå som i 2016.

Analyseresultatene viser at konsentrasjonene av metaller i Brønn 3 og Brønn 4 har økt i perioden. Det er mulig at analyseresultatene er påvirket av aktiviteten til Norsk Gjenvinning AS, som driver mottak og sortering av metallskrap på toppen av deponiet.

For sjøbunnsdeponiet viser analyser av SPMDene i diffusjonskamrene i 2019 at nivået av organiske miljøgifter ligger i 2019 på samme nivå som etter at tildekkingen var lagt ut, og før skaden av tildekkingen, og samme nivå som målt i 2018 etter at tildekkingen var reparert.

Resultatene for målinger av metaller i sjøvannet (DGT) i Ilsvika indikerer at metallkonsentrasjonene har økt i måleperioden. Det antas at dette er i hovedsak på grunn av fra avrenningen fra Killingdal.

Resultater fra fysisk overvåking er gitt i eget teknisk notat, vedlegg A.

NGI anbefaler en fortsatt overvåking av tiltaksområdene Nyhavna, Kanalen, Brattørbassenget og Ilsvika.

- I Ilsvika anbefales det en fortsatt fysisk overvåking av sedimentene, men at den kjemiske overvåkingen inkluderes i overvåkingen knyttet til tiltakene mot avrenning fra Killingdal.
- For sjøbunnsdeponiet i Nyhavna anbefales det en fortsatt overvåking med diffusjonskamre og POM.
- For strandkantdeponiet anbefales det en videreføring av overvåkingen med feltmålinger, vannprøver, DGT og POM. I tillegg anbefales det en vurdering av redoksforholdene i deponiet.

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Tiltak som skal overvåkes	6
1.2	Overvåkingsprogram	7
2	Utførte undersøkelser i 2019	9
2.1	Overvåking av strandkantdeponi	11
2.2	Overvåking av sjøbunnsdeponi	15
2.3	Kjemisk overvåking av metallinnhold i vannsøylen i Ilsvika	15
3	Klassifisering av resultater	17
4	Resultater - Overvåking av strandkantdeponi	18
4.1	Feltmålinger	18
4.2	Kjemiske undersøkelser i brønner på strandkantdeponiet og stasjoner i sjø	19
4.3	Beregnet transport av stoffer ut fra strandkantdeponi	31
5	Resultater - Overvåking av sjøbunnsdeponi	34
5.1	DGT	34
5.2	POM	37
5.3	Diffusjonskamre (SPMD)	39
6	Resultater - Kjemisk overvåking av metallinnhold i vannsøylen i Ilsvika	42
6.1	DGT	42
7	Diskusjon	44
7.1	Strandkantdeponi	44
7.2	Sjøbunnsdeponi	45
7.3	Ilsvika	46
8	Fysiske undersøkelser	46
9	Konklusjon	47
10	Videre anbefalinger	47
10.1	Strandkantdeponi	47
10.2	Sjøbunnsdeponi	48
10.3	Ilsvika	48
10.4	Fysiske undersøkelser	48
11	Referanser	49

Vedlegg

Vedlegg A	Rapport fysiske undersøkelser
Vedlegg B	Analyserapporter vannprøver, DGT og SPMD
Vedlegg C	Histogrammer konsentrasjoner av metaller i vannprøver og DGT i strandkantdeponiet
Vedlegg D	Analyserapporter POM

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, 2018 og 2019. Denne rapporten omfatter data fra 2019, 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.

Tildeckingsarbeidene i Ilsvika og Brattørbassenget pågikk i 2015, med noe tilleggstildekking i 2016. Tildekking i Nyhavna og Kanalen ble utført i 2016. Alle tildeckingsarbeider 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, beskrevet i vedlegg til årsrapport for 2018 (NGI, 2019).

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.

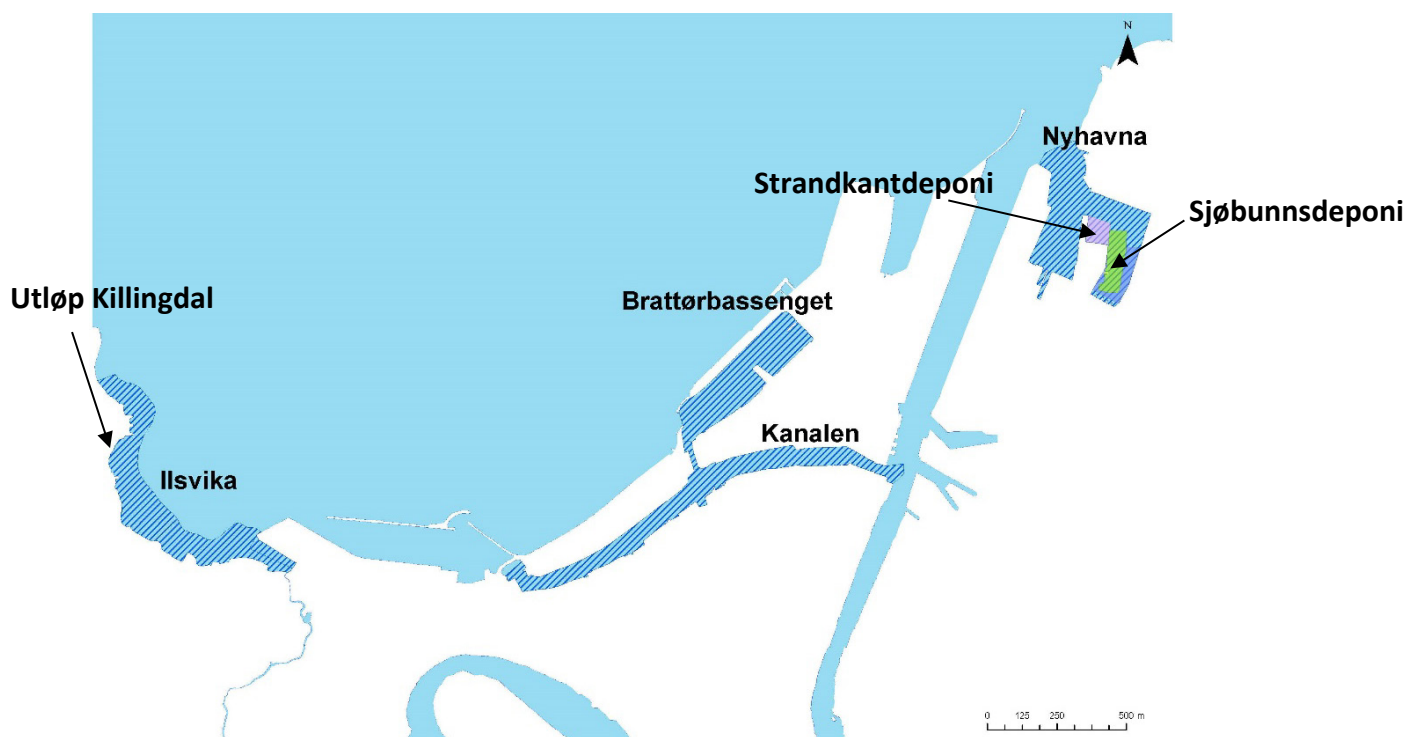
NGI har utarbeidet overvåkingsplan for de aktuelle områdene (NGI, 2017b):

- 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; Ilsvika, 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 Ilsvika i 2019, samt konklusjonen fra fysiske undersøkelser utført i 2019.

For detaljert beskrivelse av prøvetakings- og analyseprogram, samt vurderinger knyttet til metodikk og omfang, vises det til overvåkingsplanen (NGI, 2017b). Resultater fra 2017 og 2018 er gitt i (NGI, 2018) og (NGI, 2019).

2 Utførte undersøkelser i 2019

Overvåking i 2019 omfatter kjemisk overvåking av strandkantdeponi og tildekkingslag på sjøbunnsdeponi, samt kjemisk overvåking av tilførsel fra land i Ilsvika. Det er utført prøvetaking i to runder i 2019. En oversikt over utførte undersøkelser i 2019 (kjemisk overvåking) er gitt i Tabell 1 og Figur 2.

Fysiske undersøkelser er utført i mai og august i 2019, og er rapportert i eget notat, vedlegg A.

Overvåking av vannkvalitet ble utført med ulike prøvetakingsmetoder og ulike passive prøvetakerne.

DGT er en akkumulerende prøvetaker som, hvis den 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 blir deteksjonsgrensen redusert. I 2019 var måleperioden 18-19 dager. Ved siste runde var DGT-ene i Ilsvika dratt på land og tre av fire DGT-ene var fjernet fra riggen. Dette førte til at data fra DGT-er i Ilsvika i oktober mangler, med unntak av den ene, som ikke antas som representativ, da den hadde ligget i fjæra deler av måleperioden.

SPMD er også en akkumulerende prøvetaker. Disse ble plassert i lukkede diffusjonskamrer over tildekkingen på sjøbunnsdeponiet, for å måle diffusjon av miljøgifter fra sjøbunnsdeponiet og gjennom tildekkingen over sjøbunnsdeponiet. Kamrene ble plassert ut i 110 dager sommeren 2019.

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 før opptak. POM-ene ble byttet ved hver prøverunde, som medfører en utplassering i ca. et halvt år. I siste runde av målingene i 2019 var POM ved V2 borte. Hele prøveriggen, med tau med moring, oppdriftskule og måletaker, var borte.

Måleperiodene for de ulike prøvetakerne tas hensyn til ved utsetting for å få sammenlignbart måletidspunkt. Siden det er de siste fire ukene som er representativ for POM er DGTer 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 ble analysene utført av Eurofins Environmental Testing Norway AS. Laboratoriet er akkreditert, men ikke for POM-analyser.

Tabell 1 Kjemisk overvåking utført i 2019. To prøverunder, mars og oktober 2019. Datoer viser perioder målere har stått ute.

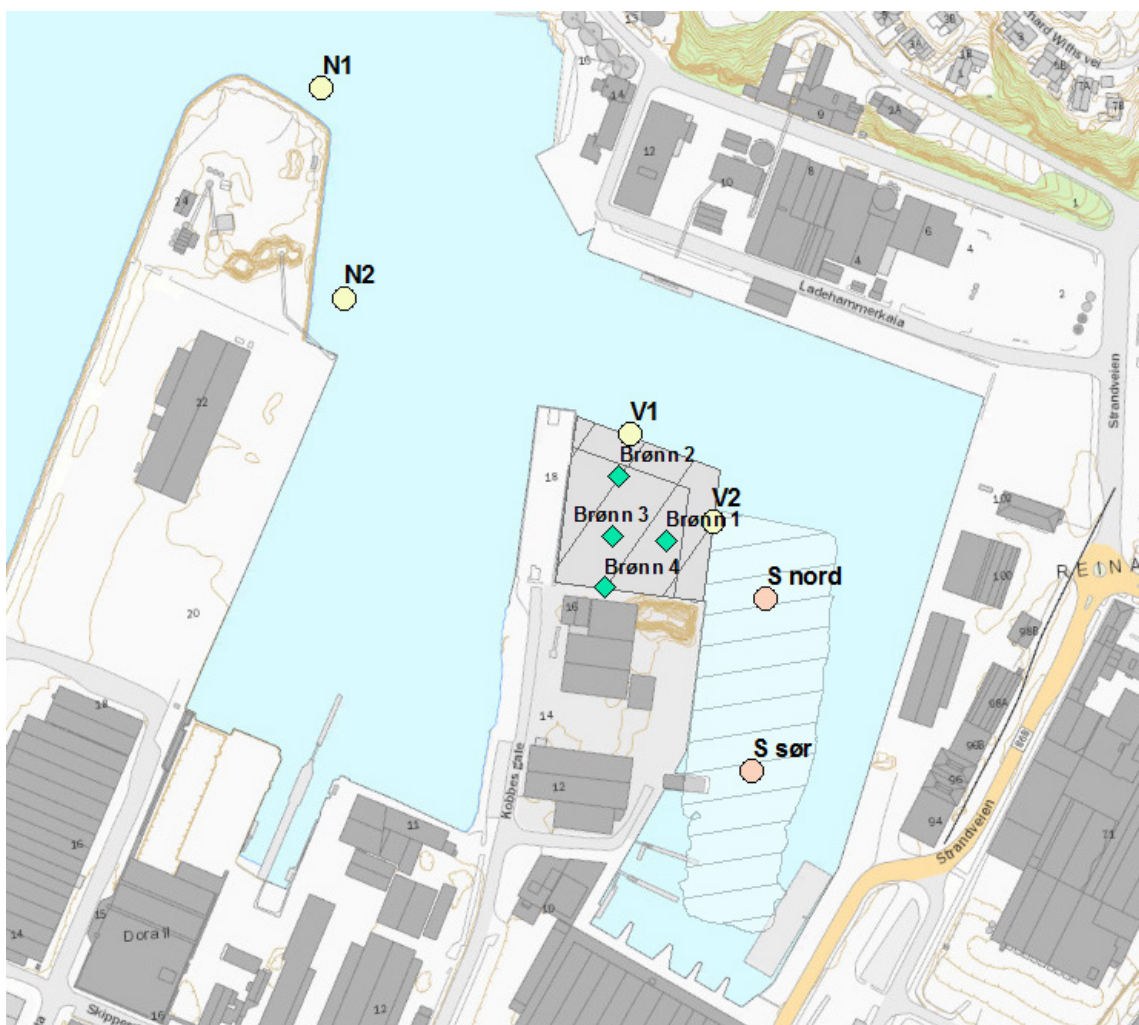
Periode	Runde 1, mars 2019				Runde 2, oktober 2019				
	Prøvemethode	Vannprøver (metaller og TOC)*	POM (PAH/PCB)	DGT metaller	Diffusjonskammer (SPMD)	Vannprøver (metaller og TOC)*	POM (PAH/PCB)	DGT metaller	Diffusjonskammer (SPMD)
Brønn 1	26.03	22.11-26.03	11.03-26.03			22.10	04.10-22.10	04.10-22.10	
Brønn 2	26.03	22.11-26.03	11.03-26.03			22.10	04.10-22.10	04.10-22.10	
Brønn 3	26.03	22.11-26.03	11.03-26.03			22.10	04.10-22.10	04.10-22.10	
Brønn 4	26.03	22.11-26.03	11.03-26.03			22.10	04.10-22.10	04.10-22.10	
N1		22.11-26.03	11.03-26.03				04.10-23.10	04.10-23.10	
N2		22.11-26.03	11.03-26.03				04.10-23.10	04.10-23.10	
V1		22.11-26.03	11.03-26.03				Prøvetaker var borte	04.10-23.10	
V2		22.11-26.03	11.03-26.03				04.10-23.10	04.10-23.10	
IL Indre			11.03-26.03					04.10-23.10 En prøvetaker var borte	
IL Ytre			11.03-26.03					Prøvetakere var borte	
S nord/ Dep1 Sør									05.07-23.10
S sør/ Dep1 nord		22.11-26.03	22.03-12.04				04.10-23.10	22.11-11.12 (2 stk.)	05.07-23.10

*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



Figur 2 Plassering av prøvetakingsstasjoner for kjemisk overvåking av strandkantdeponi og sjøbunnsdeponi (S nord og S sør, markert med rosa punkter).

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 3.



Figur 3 Grunnvannsbrønner etablert i strandkantdeponi i Nyhavna. Figuren viser øvre kant og skråning 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 prøvetaking av vann fra grunnvannsbrønner i fire runder og to runder med DGT i brønnene. Dataene er rapportert i overvåkingsrapport fra 2016 (NGI, 2017c).

I 2017 ble det utført prøvetaking av vann fra grunnvannsbrønner og DGT-er i en runde, den 21. desember. Dataene er rapportert i årsrapport (NGI, 2018).

I 2018 ble det utført prøvetaking av vann fra grunnvannsbrønner og DGT-er i to runder, 26. april og 11. desember i 2018. Dataene er rapportert i årsrapport (NGI, 2019).

I 2019 ble det også utført to runder med prøvetaking av vann og DGT-er i brønnene, 26. mars og 22. oktober 2019. Dataene er rapportert i denne rapporten.

Siden 2017 blir området for Brønn 1, Brønn 3 og Brønn 4 benyttet av Norsk Gjenvinning til mellomlager av skrapmetall. Det lagres metallskrap og annet materiale på hele området som medfører at det må ryddes rundt brønnkummene for hver prøvetakingsrunde for at brønnene skal være tilgjengelig for prøvetaking. Etter opprydding er det observert et lag med brunt finstoff (metallspon og rust) over hele området. Dette brune finstoffet fester seg til alt det er i kontakt med. Ved prøvetaking er det fokus på at prøver og prøvetakere ikke kommer i kontakt med finstoffet, med bruk av hansker og ved nøye renhold

av utstyr og rensesepumping av brønnene. Finstoffet er likevel være en mulig kilde til forurensning av prøvene.

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

POM var utplassert i brønnene 22. november 2018-26. mars 2019 og 26. mars-22. oktober 2019. Ved innhenting av POM-ene i den første runden ble nye POM-er satt ut.

DGT-er var utplassert 11.-26. mars (15 dager) og 4.-22. oktober (18 dager). For detaljer om målinger ved hver enkelt stasjon se Tabell 1.

Ved utsetting av DGT den 4. oktober 2019 informerte en ansatt ved Norsk Gjenvinning AS at de har observert oljefilm på bakken over strandkantdeponiet. Denne oljefilmen kan påvirke vannet i brønnene, vannet i sjøen i Nyhavna og medfører også en risiko for forurensning av prøvene ved prøvetaking.

2.1.2 Prøvetaking i målestasjoner i sjø ved strandkantdeponiet

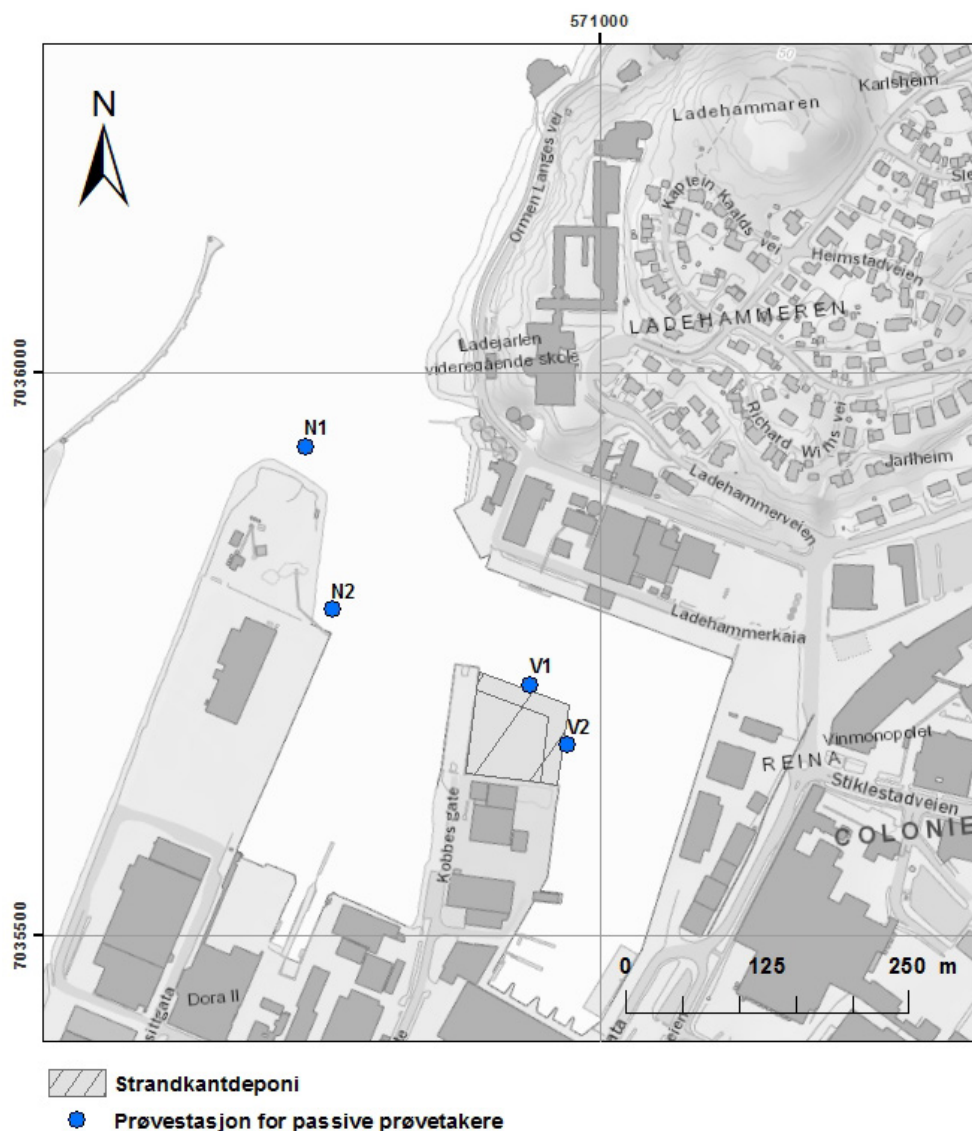
Det er etablert fire prøvetakingsstasjoner i sjø, hvorav to prøvestasjoner ved steinsjeté i nord og øst for strandkantdeponiet (V1 og V2 på Figur 4) og to stasjoner i hhv. vestre basseng og i utløpet av Nyhavna (N1 og N2 på Figur 4).

I 2016 ble det utført to runder med DGT- og POM-prøvetaking i stasjonene rundt strandkantdeponiet. Dataene er rapportert i overvåkingsrapport fra 2016 (NGI, 2017c).

I 2017 ble det utført en runde med DGT- og POM-prøvetaking i stasjonene rundt strandkantdeponiet. Dataene er rapportert i årsrapport (NGI, 2018).

I 2018 ble det utført tre runder med DGT- og POM-prøvetaking i stasjonene rundt strandkantdeponiet. Dataene er rapportert i årsrapport (NGI, 2019).

I 2019 ble det utført to runder med DGT- og POM-prøvetaking i stasjonene rundt strandkantdeponiet. Data er rapportert i denne rapporten.



Figur 4 Plassering av prøvepunkter for passive prøvetakere POM og DGT for overvåking av strandkantdeponi

Overvåking med DGT i sjø ble utført i tidsperiodene 11.-26. mars (15 dager) og 4.-23. oktober (19 dager).

Overvåkingen ble utført i samme tidsperiode som POM i brønnene, brønnene 22. november 2018-26. mars 2019 og 26. mars-23. oktober 2019.

Ved opptak av POM i andre prøvetakingsrunde i 2019 manglet POM i V2. 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/Dep1 nord og S sør/Dep1 sør), se Figur 2.

I følgende perioder har det blitt målt diffusjon av organiske miljøgifter ut av sjøbunnsdeponiet (referanse for hvor dataene er rapportert er gitt i parentes):

- ↗ Før tiltaket (NGI, 2014)
- ↗ Etter ferdigstilt tiltak (NGI, 2017c)
- ↗ Vinter 2017/2018 (NGI, 2018)
- ↗ Vinter 2018/2019 (NGI, 2019)
- ↗ Sommer 2019 (denne rapporten)

Overvåkingen er gjort med diffusjonskammere (landere) med SPMD-membraner montert inni, både i stasjon nord og i stasjon sør. Diffusjonskammere ble plassert ut den 5. juli og hentet inn igjen den 23. oktober 2019 (110 dagers måleperiode). Ved utsetting av DGT-er den 4. oktober ble kammeret i nord flyttet litt på. Antas ikke å ha noen konsekvens for målingene.

Det er også overvåket med passive prøvetakere, POM og DGT, i stasjon S sør (Dep1 sør). POM sto ute 22. november 2018-26. mars 2019 og 26. mars-23. oktober 2019. Overvåking med DGT ble utført i tidsperiodene 11.- 26. mars (15 dager) og 4.- 23. oktober (19 dager). DGT-er var plassert ved bunn, og 2 meter over sjøbunnen.

2.3 Kjemisk overvåking av metallinnhold i vannsøylen i Ilsvika

I Ilsvika er kjemisk overvåking utført ved bruk av passive prøvetakere, DGT, 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.

I 2016 ble det utført to runder med DGT-prøvetaking i Ilsvika. Dataene er rapportert i overvåkingsrapport fra 2016 (NGI, 2017c).

I 2017 ble det utført en runde med DGT-prøvetaking i Ilsvika. Dataene er rapportert i årsrapport (NGI, 2018).

I 2018 ble det utført to runder med DGT-prøvetaking i Ilsvika. Dataene er rapportert i årsrapport (NGI, 2019).

I 2019 ble det utført to runder med DGT-prøvetaking i Ilsvika. Data er rapportert i denne rapporten.

Det ble overvåket med DGT-er i tidsperiodene 11.- 26. mars (15 dager) og 4.- 23. oktober (19 dager). Ved innhenting av prøver i oktober, ble hele prøvetakingsriggen med moringer og tau, funnet i fjæra og tre av fire prøvetakere var borte. Det kan være at noen har dratt riggen på land og fjernet prøvetakerne.



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. DGT-er er satt ut i to nivå i hvert av prøvepunktene.

3 Klassifisering av resultater

Resultater fra konsentrasjoner i vannprøver er klassifisert i henhold M-608, *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota* (Miljødirektoratet, 2016). I 2018 utga Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften en ny veileder; *Veileder 02:2018, Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver* (Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften, 2018). For klassifisering av kystvann er veilederne helt overlappende og gir et klassifiseringssystem der tilstandsklassegrensene representerer en forventet økende grad av skade på organismsamfunnet i vannsøylen og sedimentene, og er overlappende på de aller fleste parameterne. I det kommende refereres det til M-608De ulike tilstandsklassene er gitt i Tabell 2.

Tabell 2 Klassifiseringssystem for miljøkvalitet i vann (fra tabell i veileder M-608 (Miljødirektoratet, 2016)).

Klasse I Bakgrunn	Klasse II God	Klasse III Moderat	Klasse IV Dårlig	Klasse V Svært dårlig
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 bio-

tilgjengelige (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 Feltmålinger

Ved prøvetaking av grunnvannsbrønner er det utført feltmålinger, Tabell 3. Tidevannspåvirkningen i brønner er målt ved vannstandsmålinger i 2016, gitt i (NGI, 2017c).

Tabell 3 Oversikt over parametere som er målt i felt ved prøvetaking av grunnvannsbrønner

Brønner	Mars 2019			Oktober 2019			
	Konduktivitet (mS/cm)	Temp. (°C)	pH	Konduktivitet (mS/cm)	Temp. (°C)	pH	Oksygen (%)
Brønn 1	41,4	5,1	-	44,8	11,8	7,8	64,4
Brønn 2	41,2	5,2	-	45,0	11,2	7,8	68,7
Brønn 3	9,76	3,5	-	4,72	9,5	7,6	37,4
Brønn 4	32,2	4,8	-	24,9	9,8	7,8	73,7

-ikke målt

Konduktiviteten forteller hvor mye brønnene er påvirket av sjøvann. Høyere konduktivitet betyr større påvirkning av sjøvannet.

Resultatene fra vannstandsmålinger i 2016 og feltmålinger fra 2016 til 2019 viser at Brønn 1 og Brønn 2 er påvirket av sjøvannet utenfor. Brønn 3 er lite påvirket av sjøvannet, mens Brønn 4 er delvis påvirket av sjøvannet.

Metning av oksygen kan fortelle om nedbrytningsprosesser og oksygenforbruk i brønnene, samt eventuell utskifting av vannet i brønnene med oksygenrikt vann. Oksygenmåleren har ikke fungert som den skal før oktober 2019. Sensor har vært på service før målingene i oktober 2019. Resultatene viser som forventet at Brønn 3 har lavest metning av oksygen. Det vil si at forbruket av oksygen er høyest i den brønnen, eller at utskifting av vannet er lavest.

pH har variert mellom 7,6 til 8,7. I Brønn 1 og Brønn 2, som er mest påvirket av sjøvannet med en pH på rundt 8,0, har pH variert mellom 7,6 og 8,1. I Brønn 3 og Brønn 4 med mindre påvirkning av sjøvannet har pH større variasjon og har variert mellom 7,6 og 8,7, med høyeste pH målt i 2017 og laveste pH målt i 2019.

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 i 2019 er klassifisert i henhold til veileder M-608 og gitt i Tabell 4. Rapporteringsparametere angitt i tillatelsen fra Miljødirektoratet er uthevet i tabellen.

Fullstendige analyserapporter er gitt i vedlegg B.

Tabell 4 Konsentrasjoner av total organisk karbon (TOC) og utvalgte metaller i vannprøver fra grunnvannsbrønner på strandkantdeponi i 2019, 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		Brønn 2		Brønn 3		Brønn 4	
		(øst)		(nord)		(midt)		(sør)	
		Mars	Okt	Mars	Okt	Mars	Okt	Mars	Okt
As	µg/l	1,06	1,04	4,09	2,86	68,2	26,8	5,26	12,3
Cd	µg/l	<0,05	0,0611	<0,05	<0,05	0,401	0,154	0,121	<0,05
Cr	µg/l	0,17	0,2	0,345	0,113	13,1	0,271	1,26	0,308
Cu	µg/l	0,774	1,28	2,08	1,05	146	29,1	15,9	4,2
Hg	µg/l	<0,002	0,00233	<0,002	<0,002	<0,002	0,00629	<0,002	<0,002
Ni	µg/l	1,73	1,17	3,23	3,6	40,1	16,9	4,7	3,23
Pb	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	46,5	0,322	1,75	<0,3
Zn	µg/l	5,57	6,22	4,22	3,62	290	41,2	16,2	7,63
TOC	mg/l	1,7	1,3	2,3	1,9	2,9	15	5,1	5,8

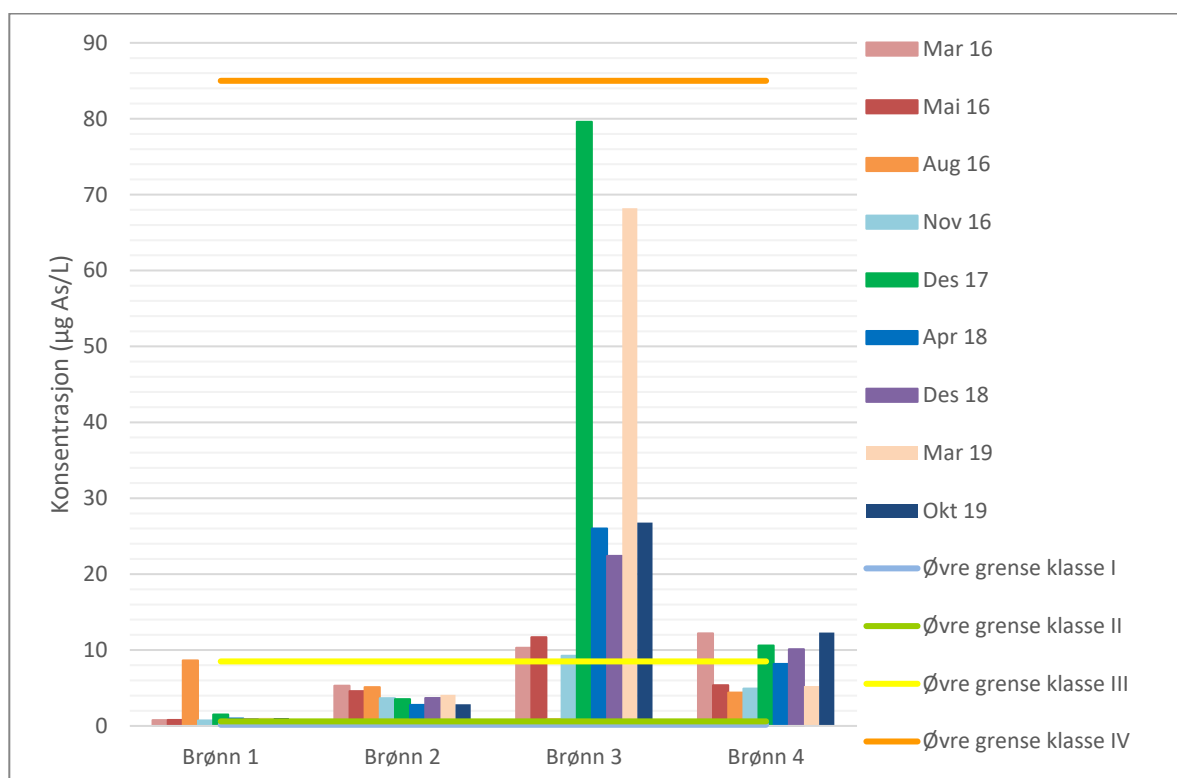
Figur 6 til Figur 9 viser histogrammer med analyseresultater av arsen, kadmium, kobber og sink i vannprøvene tatt i 2016, 2017, 2018 og 2019. Histogrammer av alle 8 analyserte tungmetaller er gitt i vedlegg B.

I 2019 er det påvist konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse II eller lavere for alle rapporteringsparametere (Cd, Cu, Hg og Pb) i Brønn 1 og Brønn 2.

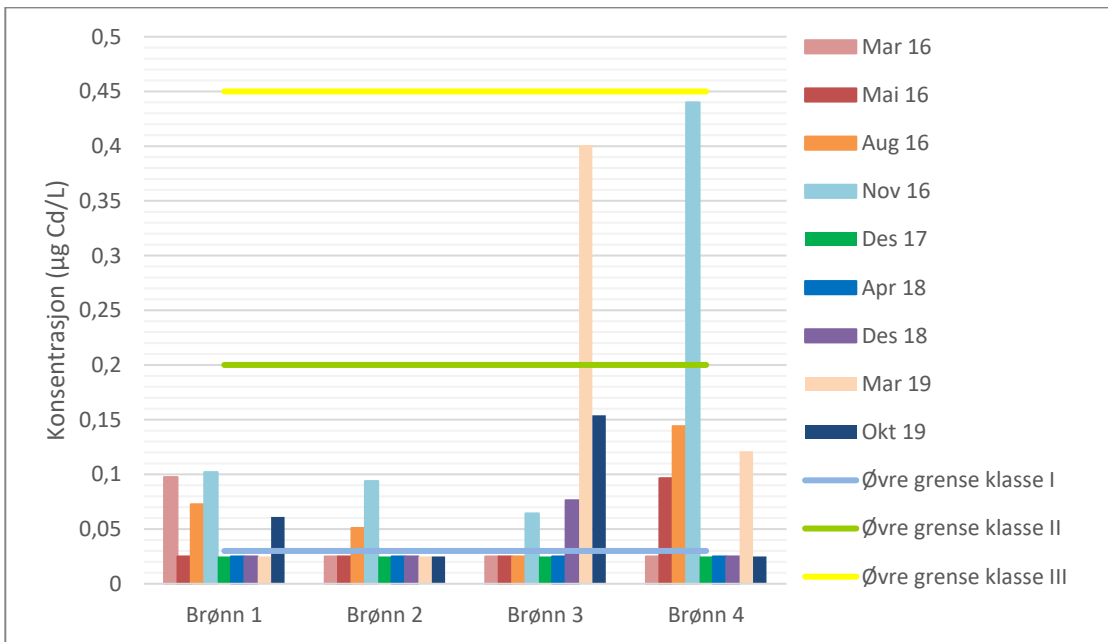
I Brønn 3 og Brønn 4 overskrides grensen for tilstandsklasse II for kobber i alle prøvene, samt kadmium i Brønn 3 i mars og bly i begge brønnene i mars. Det er påvist arsen tilsvarende tilstandsklasse III og IV i brønnene, med den høyeste konsentrasjonen midt i deponiet, i Brønn 3. Sink er påvist i tilstandsklasse V i Brønn 3, midt i deponiet, resterende brønnprøver viser tilstandsklasse III eller IV.

Konsentrasjonene av kobber, bly, krom, nikkel og sink målt i Brønn 3 i oktober er de høyeste konsentrasjonene målt i brønnene i hele måleperioden (mars 2016 til oktober 2019), se Figur 6 - Figur 10.

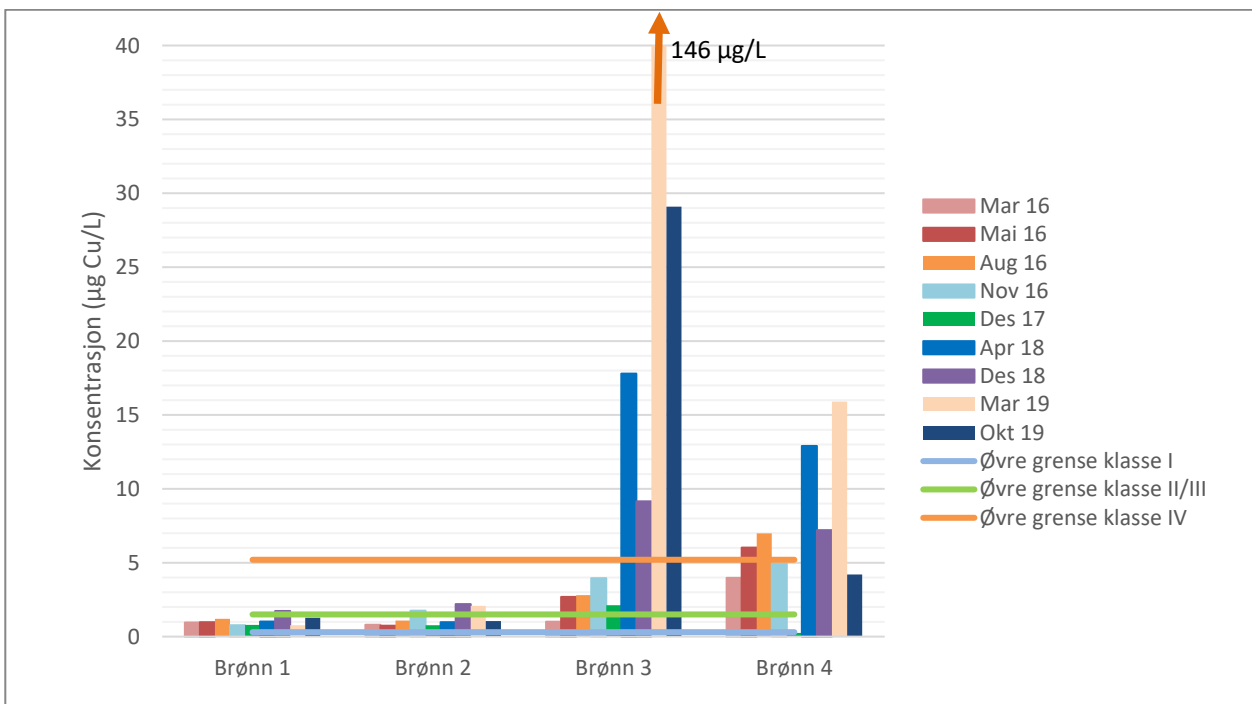
Partikkelinnholdet i vannet fra de ulike brønnene varierer både i mengde, og ved prøvetaking ble det observert ulik farge på filtrene. Ved måling av TOC er det registrert høyest konsentrasjon i Brønn 3 i 2019 med 15 mg/L. Det er registrert mye mer partikler i Brønn 3 og Brønn 4 ved rensing av brønnene, enn i Brønn 1 og Brønn 2.



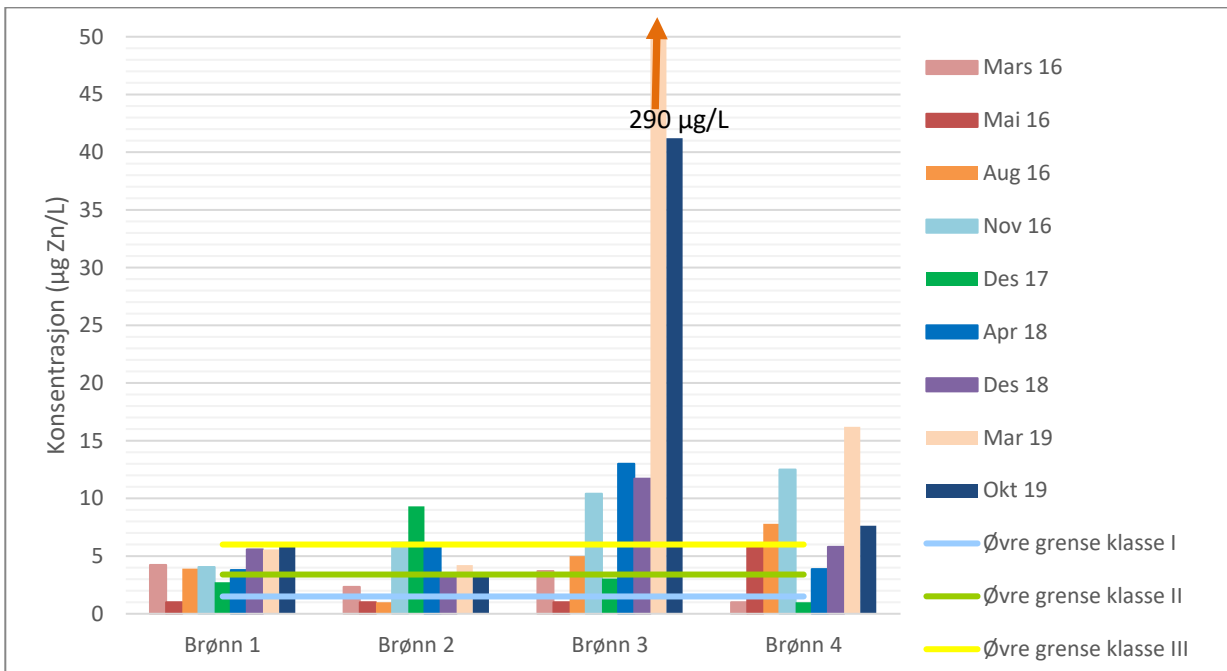
Figur 6 Konsentrasjon av arsen i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I, II, III og IV for kystvann (veileder M-608) er angitt.



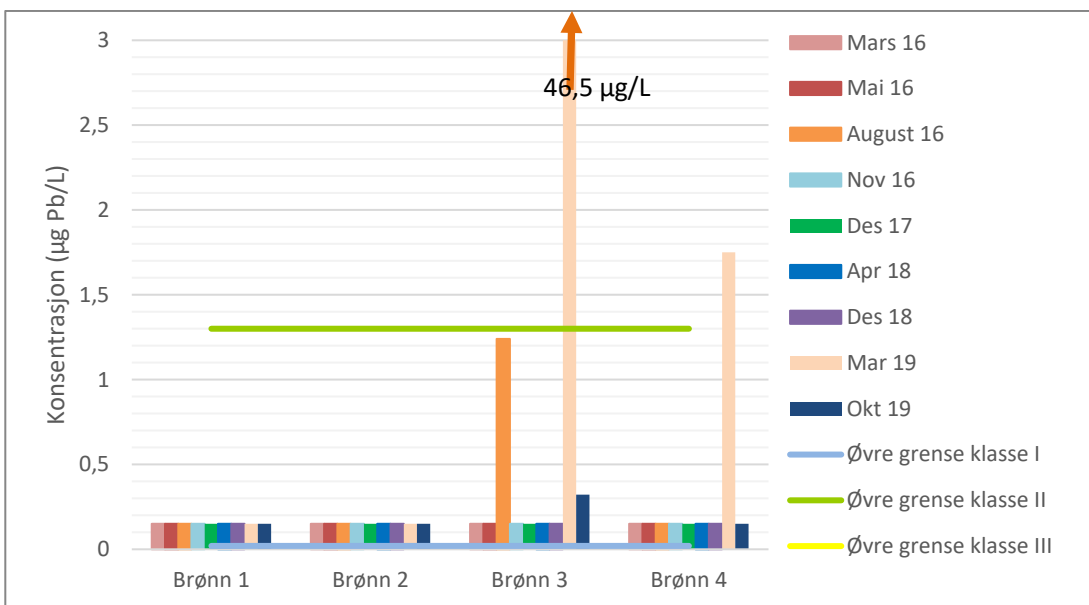
Figur 7 Konsentrasjon av kadmium (Cd) i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I og II for kystvann (veileder M-608) er angitt. (Øvre grense for tilstandsklasse III er for Cd avhengig av vannets hardhet, men laveste øvre grense er 0,45 µg/L).



Figur 8 Konsentrasjon av kobber (Cu) i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I, II/III og IV for kystvann (veileder M-608) er angitt. Øvre grense for klasse IV angir nedre grense for klasse V



Figur 9 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. Øvre grense for tilstandsklasse IV er 60 µg/L.



Figur 10 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. Øvre grense for tilstandsklasse III er 14 µg/L og for tilstandsklasse IV 57 µg/L.

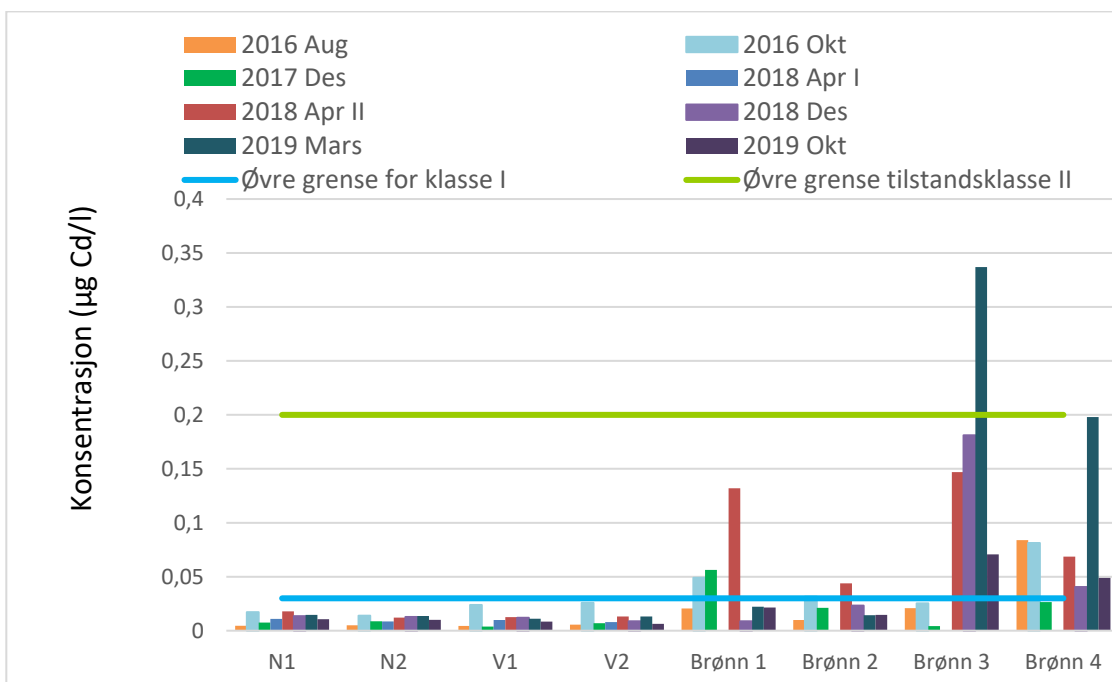
Vann fra brønnene ble analysert for PAH og PCB i de to første rundene med vannprøvetaking i 2016. Med noen få unntak ble det ikke påvist PAH-forbindelser over deteksjonsgrense i vannprøvene. Vannprøver etter dette analyseres derfor ikke for PAH og PCB. PAH og PCB måles ved analyse av passive prøvetakere.

4.2.2 DGT

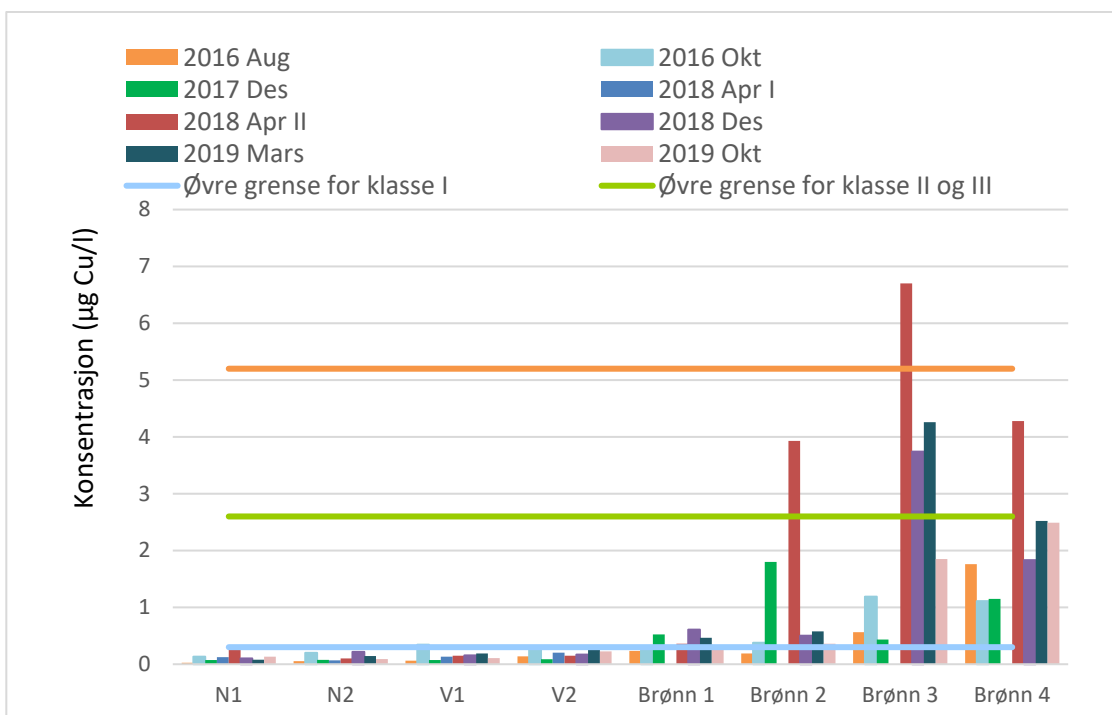
Konsentrasjoner av utvalgte metaller i vann, beregnet ut i fra måling med DGT i brønnene og i sjøen rundt deponiet, er gitt i Tabell 5. Fullstendige analyserapporter med samtlige analyserte parametere er gitt i vedlegg B. Søylediagram med konsentrasjoner av kadmium, kobber, sink og bly i de forskjellige stasjonene er gitt i Figur 12 - Figur 14. Tilsvarende diagrammer for nikkel 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 5 Konsentrasjoner av metaller i vann i grunnvannsbrønner på strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT, angitt i µg/L.

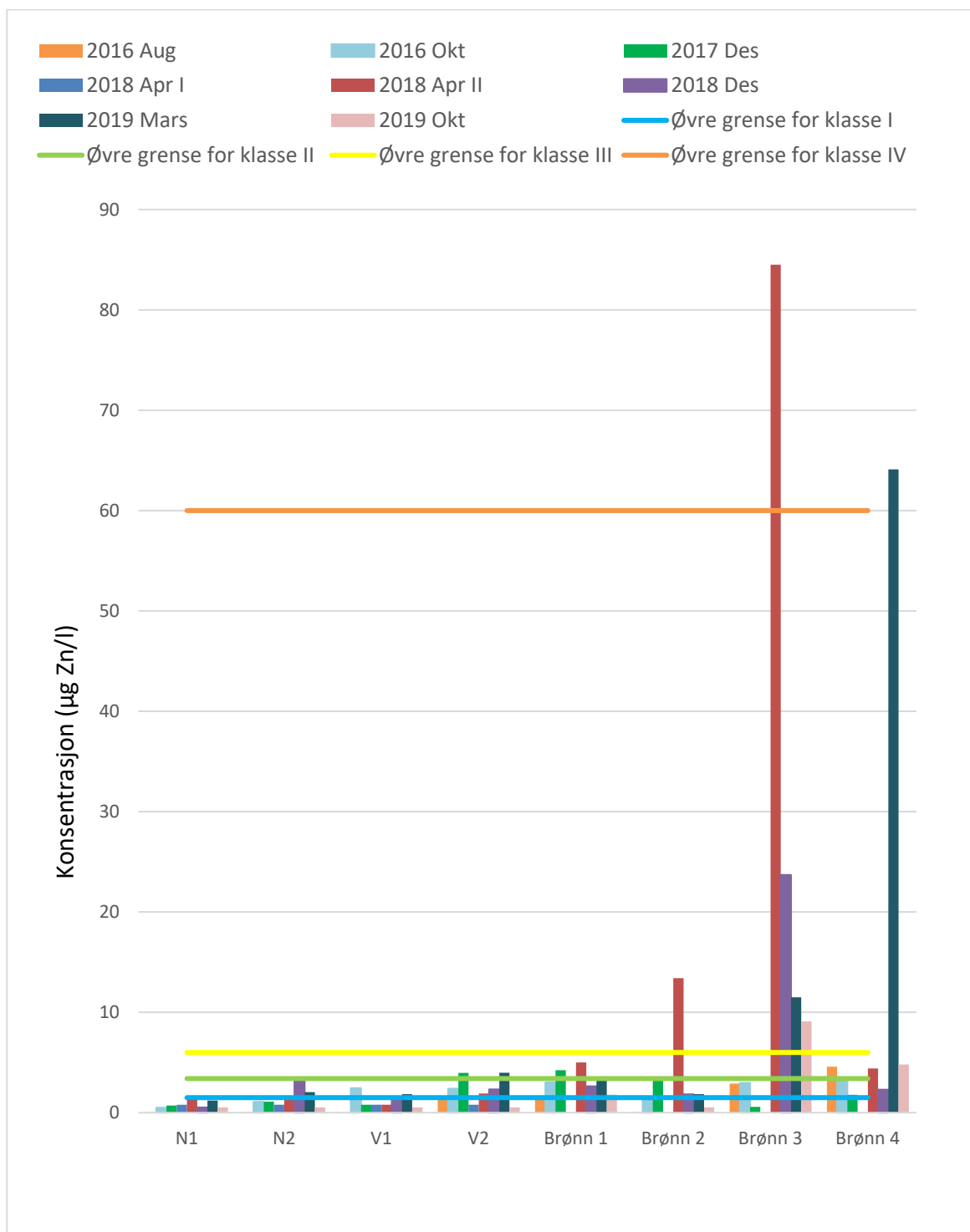
Parametere i DGT		DGT I BRØNNER NYHAVNA				DGT I SJØVANN NYHAVNA			
		Brønn 1	Brønn 2	Brønn 3	Brønn 4	N1	N2	V1	V2
Cd	Mars	0,0214	0,0146	0,0707	0,0489	0,0107	0,0101	0,00844	0,00632
	Oktober	0,0222	0,0144	0,337	0,198	0,0146	0,0136	0,0111	0,0131
Cr	Mars	<0,128	<0,128	<0,128	<0,128	<0,128	<0,128	<0,128	<0,128
	Oktober	0,107	0,104	0,075	0,0808	0,125	0,0922	0,0942	0,156
Cu	Mars	0,305	0,36	1,85	2,49	0,134	0,0915	0,106	0,226
	Oktober	0,466	0,579	4,26	2,52	0,0799	0,143	0,189	0,257
Zn	Mars	1,79	<1,061	9,1	4,8	<1,061	<1,061	<1,061	<1,061
	Oktober	3,22	1,84	11,5	64,1	1,2	2,04	1,85	3,98
Ni	Mars	0,84	0,956	2,21	1,14	<0,224	<0,224	<0,224	<0,224
	Oktober	0,921	0,965	4,09	2,97	0,192	0,155	0,231	0,218
Pb	Mars	0,00644	0,013	0,0375	0,0233	0,00543	0,00716	0,0126	<0,004
	Oktober	0,0331	0,0246	0,101	0,0172	0,00588	0,00681	0,023	0,0449



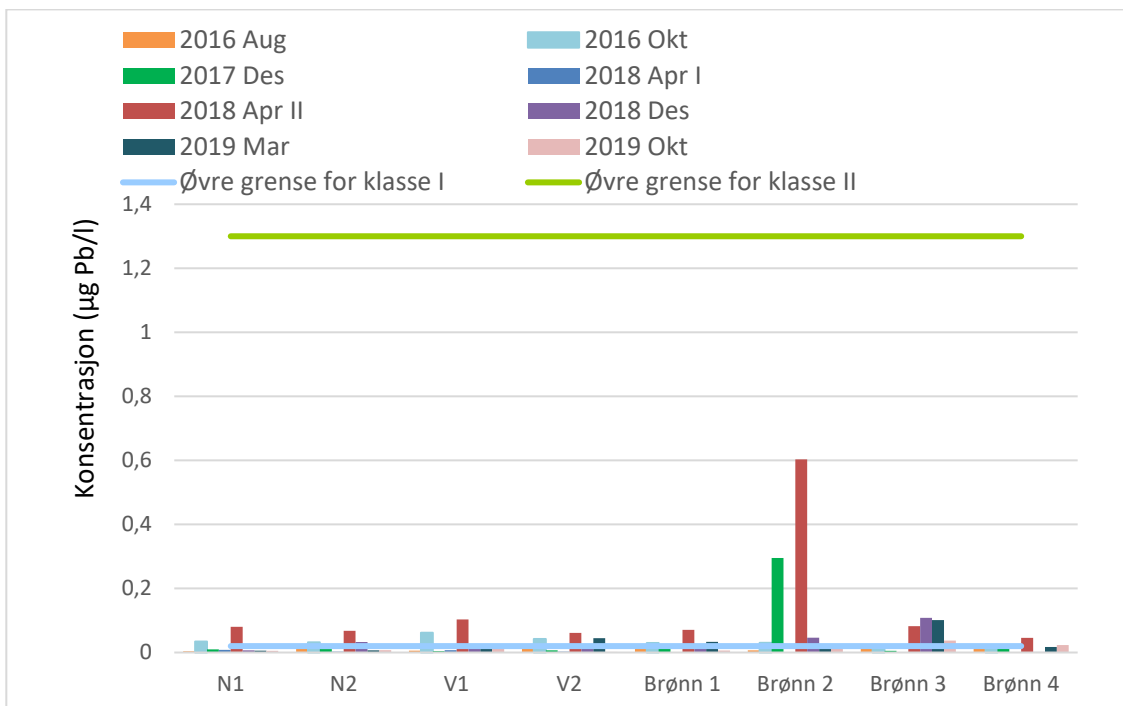
Figur 11 Konsentrasjon av **kadmium** i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse I-II er angitt.



Figur 12 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 13 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 14 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 strandkantdeponiet tilsvarer tilstandsklasse I og II, med unntak av sink i V2 som er registrert i tilstandsklasse III.

De høyeste konsentrasjonene av kobber, nikkell, bly og kadmium er registrert i Brønn 3, som står i deponimasser midt i deponiet, i 2019. Den høyeste verdien av sink er registrert i Brønn 4 i mars, sør i deponiet.

Kobber

I brønnene i deponiet ble det i april 2018 målt de høyeste verdiene av kobber i DGT siden oppstart av målinger. I 2019 har konsentrasjonene gått ned til tilstandsklasse II i alle brønnene unntatt i Brønn 3 i mars, midt i deponiet, hvor konsentrasjonen tilsvarer tilstandsklasse IV. I oktober tilsvarer konsentrasjonen av kobber i Brønn 3 tilstandsklasse II.

Gjennom måleperioden (2016-2019) har det blitt registrert høyere kobberkonsentrasjonene i brønnene enn i sjøvannet, høyest i deponimasser brønn 3, men også noe høyere i brønner som er mest tidevannspåvirket i sjeté (brønn 1 og brønn 2).. Konsentrasjonene i sjøvannet tilsvarer tilstandsklasse I og II, mens det i brønn 1 og 2 er i klasse II.

Sink

Den høyeste konsentrasjonen av sink i denne måleperioden er registrert i april 2018 i Brønn 3, tilsvarende tilstandsklasse V. Etter april 2018 har konsentrasjonen av sink i Brønn 3 gradvis blitt redusert, men har fremdeles en konsentrasjon tilsvarende tilstandsklasse IV i oktober 2019. I mars 2019 er det registrert konsentrasjon av sink tilsvarende tilstandsklasse V i Brønn 4. Konsentrasjonen av sink målt i Brønn 4 i oktober 2019 er i samme størrelsesorden som i målt tidligere i prosjektet.

Sinkkonsentrasjonen i sjøvannet er registrert tilsvarende tilstandsklasse I og II, men unntak av i V2 i desember 2017 og i mars 2019 hvor den var registrert i tilstandsklasse III. V2 og Brønn 1 som ligger i umiddelbar nærhet av hverandre, slik at V2 er direkte påvirket av konsentrasjonen i Brønn 1.

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 2019 er beregnet konsentrasjon av bly tilsvarende tidligere målte konsentrasjoner eller lavere. Høyeste målte konsentrasjon av bly i 2019 er registrert i Brønn 3.

4.2.3 POM

Konsentrasjoner av PAH og PCB i vann, beregnet ut i fra måling med POM er gitt i Tabell 6 og Tabell 7. 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 15, figur 16 og figur 17. I Figur 16 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 Σ PAH og Σ PCB i veileder M-608.

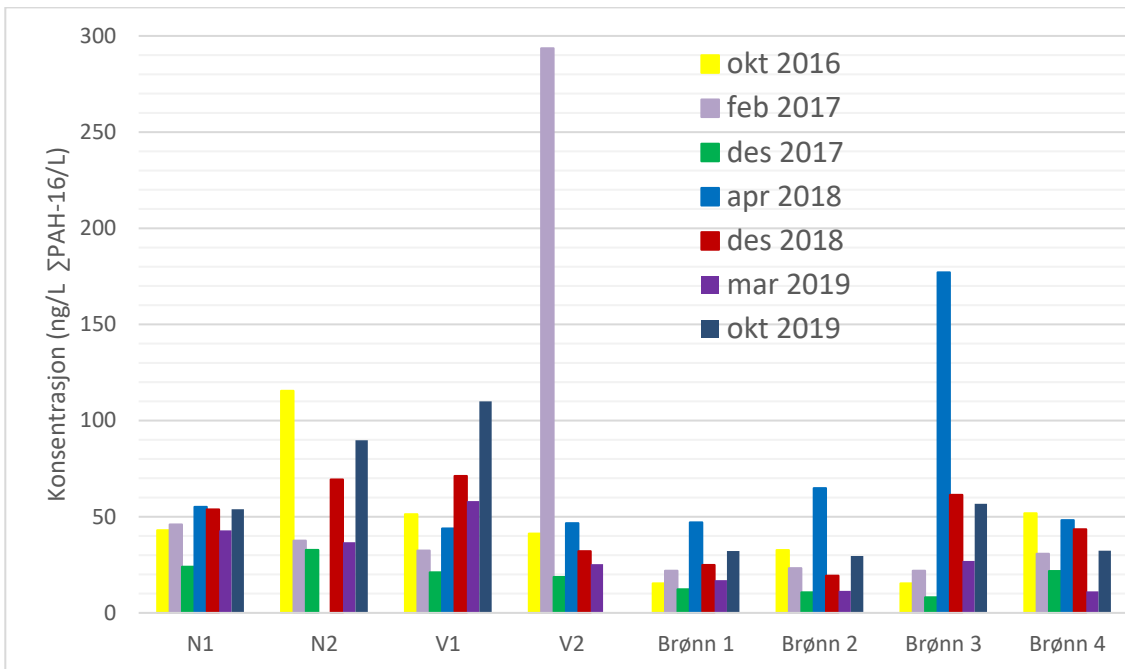
Tabell 6 Konsentrasjoner (ng/L) av PAH og PCB i vann i sjø i stasjoner på strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med POM.

2019	N1		N2		V1		V2	
	Mars	Oktober	Mars	Oktober	Mars	Oktober	Mars	Oktober
Naftalen	8,20	27,9	9,38	39	7,32	63,4	12,0	
Acenaftylen	0,038	2,14	1,42	3,75	0,448	6,5	0,404	
Acenaften	0,555	2,25	1,72	3,35	1,53	3,38	1,64	
Fluoren	1,21	2,87	3,09	4,07	1,29	4,36	3,36	
Fenantren	2,35	4,19	5,58	6	4,41	6,17	7,24	
Antracen	0,392	2,18	1,28	3,8	0,689	2,87	0,91	
Fluoranten	2,03	7,04	4,01	15	0,264	12,1	0,61	
Pyren	0,548	1,88	1,54	4	0,233	3,43	0,39	
Krysen	0,202	0,9	0,193	2,65	0,003	2	0,015	
Benzo(a)antracen	0,125	0,931	0,146	2,53	0,002	2,02	0,009	
Benzo(k)fluoranthene	0,048	0,366	0,037	1,51	0,031	0,98	0,018	
Benzo(b)fluoranthene	0,031	0,644	0,025	2,03	0,002	1,23	0,002	
Benzo(a)pyren	0,059	0,427	0,050	1,62	0,0010	0,914	0,002	
Dibenso(ah)antracen	0,002	0,11	0,004	0,436	0,010	0,290	0,005	
Benso(ghi)perylene	0,009	0,006	0,005	0,017	0,001	0,011	0,001	
Indeno(123cd)pyren	0,008	0,023	0,002	0,071	0,001	0,041	0,001	
∑PAH-16	42,9	53,9	36,7	89,8	58,2	110	25,4	
PCB-028	0,0021	<0,001	0,005	0,0010	0,0041	<0,001	0,003	
PCB-052	0,0009	<0,001	0,002	<0,001	0,0021	<0,001	0,001	
PCB-101	0,0007	<0,001	0,001	<0,001	0,0004	<0,001	0,000	
PCB-118	0,0004	<0,001	0,000	<0,001	0,0002	<0,001	0,000	
PCB-153	0,0003	<0,001	0,000	<0,001	0,0001	<0,001	0,000	
PCB-138	0,0004	0,002	0,000	0,0020	0,0002	0,0040	0,000	
PCB-180	0,0006	0,002	0,000	0,0030	0,0001	0,0030	0,000	
∑PCB-7	0,0054	0,006	0,009	0,0080	0,0073	0,0090	0,005	

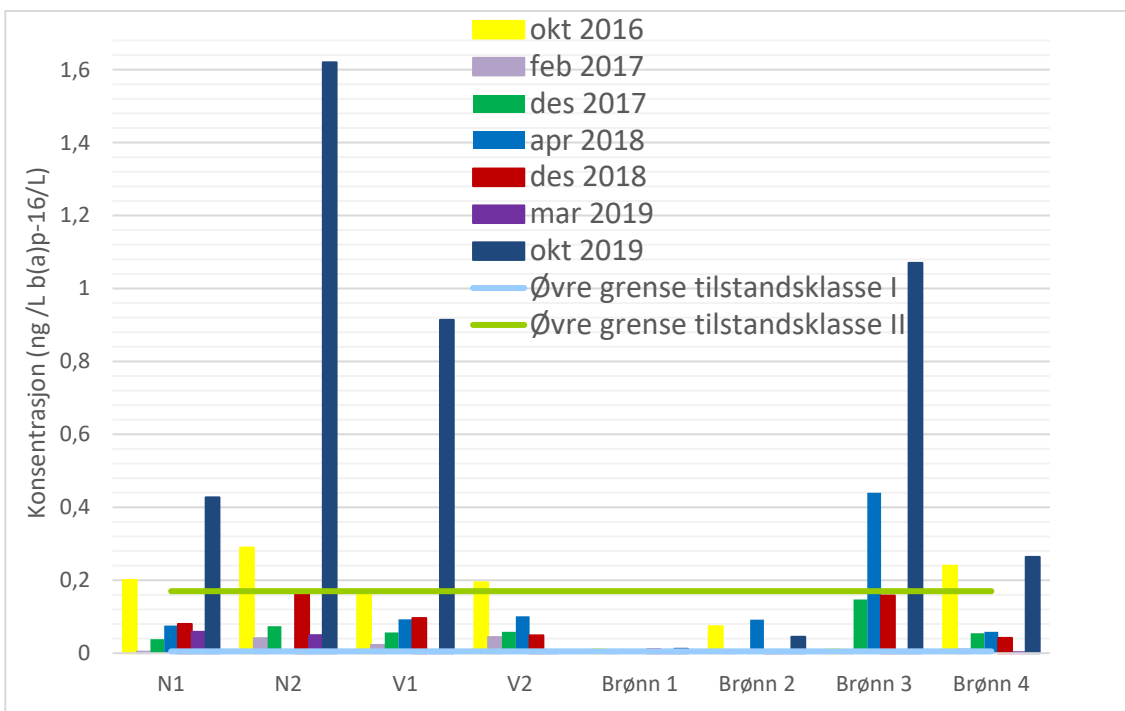
Prøvetaker manglet ved opptak

Tabell 7 Konsentrasjoner (ng/L) av PAH og PCB i grunnvannsbrønner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med POM.

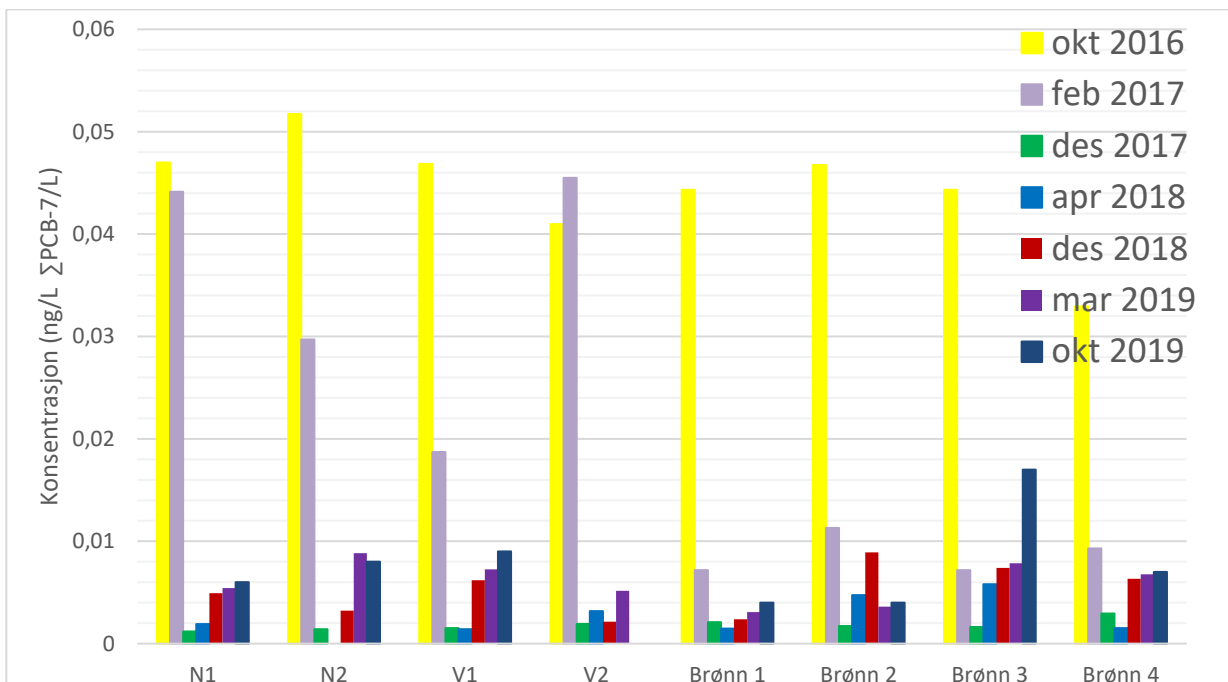
2019	Brønn 1		Brønn 2		Brønn 3		Brønn 4	
	Mars	Oktober	Mars	Oktober	Mars	Oktober	Mars	Oktober
Naftalen	17,40	26,90	8,95	20,9	21,90	30,5	7,21	18
Acenaftylen	0,126	0,498	0,126	0,801	0,233	1,58	0,151	0,265
Acenaften	0,587	1,17	0,398	1,55	1,22	3,15	0,763	1,98
Fluoren	0,429	1,28	0,462	1,99	0,625	3,69	0,574	2,5
Fenantren	0,883	1,42	0,938	2,33	1,25	3,36	1,07	2,39
Antracen	0,125	0,226	0,082	0,353	0,242	1,13	0,216	0,973
Fluoranten	0,262	0,278	0,225	0,667	0,542	3,79	0,500	2,53
Pyren	0,229	0,201	0,203	0,469	0,913	3,1	0,671	2,09
Krysen	0,010	0,026	0,022	0,066	0,012	0,894	0,010	0,154
Benzo(a)antracen	0,006	0,060	0,008	0,176	0,006	1,84	0,005	0,418
Benzo(k)fluoranthene	0,020	0,016	0,041	0,036	0,027	0,924	0,028	0,129
Benzo(b)fluoranthene	0,001	0,116	0,005	0,111	0,005	1,13	0,003	0,294
Benzo(a)pyren	0,001	0,012	0,004	0,045	0,005	1,07	0,002	0,264
Dibenso(ah)antracen	0,006	0,006	0,012	0,025	0,001	0,367	0,010	0,212
Benso(ghi)perylene	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,025	0,001	0,009
Indeno(123cd)pyren	0,000	0,004	0,002	0,016	0,002	0,125	0,001	0,125
∑PAH-16	17,1	32,2	11,5	29,6	27,0	56,7	11,2	32,3
PCB-028	0,0014	<0,001	0,0018	<0,001	0,0031	0,0020	0,0033	<0,001
PCB-052	0,0008	<0,001	0,0009	<0,001	0,0024	<0,001	0,0013	<0,001
PCB-101	0,0003	<0,001	0,0003	<0,001	0,0009	0,0010	0,0007	0,0010
PCB-118	0,0001	<0,001	0,0001	<0,001	0,0003	<0,001	0,0002	<0,001
PCB-153	0,0001	<0,001	0,0001	<0,001	0,0003	<0,001	0,0003	<0,001
PCB-138	0,0002	0,0020	0,0002	0,0020	0,0005	0,0070	0,0005	0,0020
PCB-180	0,0002	0,0010	0,0002	<0,001	0,0003	0,0040	0,0004	0,0010
∑PCB-7	0,0031	0,0040	0,0036	0,004000	0,0078	0,0170	0,0068	0,0070



Figur 15 Konsentrasjon av Σ PAH-16 i stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med POM, fra oktober 2016 til oktober 2019, ng/L. Det er ikke angitt tilstandsklasse for PAH i vann.



Figur 16 Konsentrasjon av benso(a)pyren i stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut fra måling med POM, fra oktober 2016 til oktober 2019, ng/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 17 Konsentrasjon av Σ PCB-7 i stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med POM, fra oktober 2016 til oktober 2019, ng/L. Det er ikke tilstandsklasser for PCB i vann.

Konsentrasjonen av Σ PAH-16 målt i 2019 er i samme størrelsesorden som tidligere målinger, med en svak økning i N2 og V1. Konsentrasjonen av benso(a)pyren har økt mye i de fleste stasjonene i oktober 2019. For N1, N2, V1, Brønn 3 og Brønn 4 er det i oktober 2019 registrert de høyeste konsentrasjonene av benso(a)pyren gjennom hele måleperioden.

Analyseresultatene av Σ PCB-7, Figur 17, viser at resultatene i 2019 er i samme størrelsesorden som i 2017 og 2018, og redusert siden 2016. Det er registrert en liten økning av konsentrasjonen av PCB i N2 og i Brønn 3. 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 (Brønn 1 og Brønn 2) i beregningen og ikke sedimentkonsentrasjoner som i risikovurder-

ingen. 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 at midlere tidevannsfluktasjon, 1,84 m, 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, men denne andelen er lav ift. spredning pga. tidevann i beregningen.

Resultat fra beregningen ved bruk av målte konsentrasjoner i Brønn 1 og Brønn 2 er gitt i Tabell 8, mens utviklingen fra 2016 til 2019 er vist i Tabell 9 og i Figur 18. I beregningene 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 8 Beregnet transport av stoffer ut fra strandkantdeponi basert på vannprøver i grunnvannsbrønner og passive prøvetakere i steinsjeté, BR 1 og BR2 i 2019, g/år.

Beregnet spredning fra overvåkingsdata	PCB ¹⁾	PAH ¹⁾	BaP ¹⁾	Pb ²⁾	Cu	Hg*	Zn
Konsentrasjon i brønner (snitt BR1 og BR2 i 2019) (µg/L)	0,0000037	0,0226	0,00002	0,02	1,30	0,001	4,91
Spredning med tidevann (g/år)	0,0072	44	0,030	38	2524	2,6	9556
Spredning med nedbør (g/år)	0,00001	0,090	0,00006	0,08	5,18	0,0053	20
Total spredning fra strandkantdeponi (g/år)	0,0072	44,1	0,0302	38	2529	2,6	9575

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

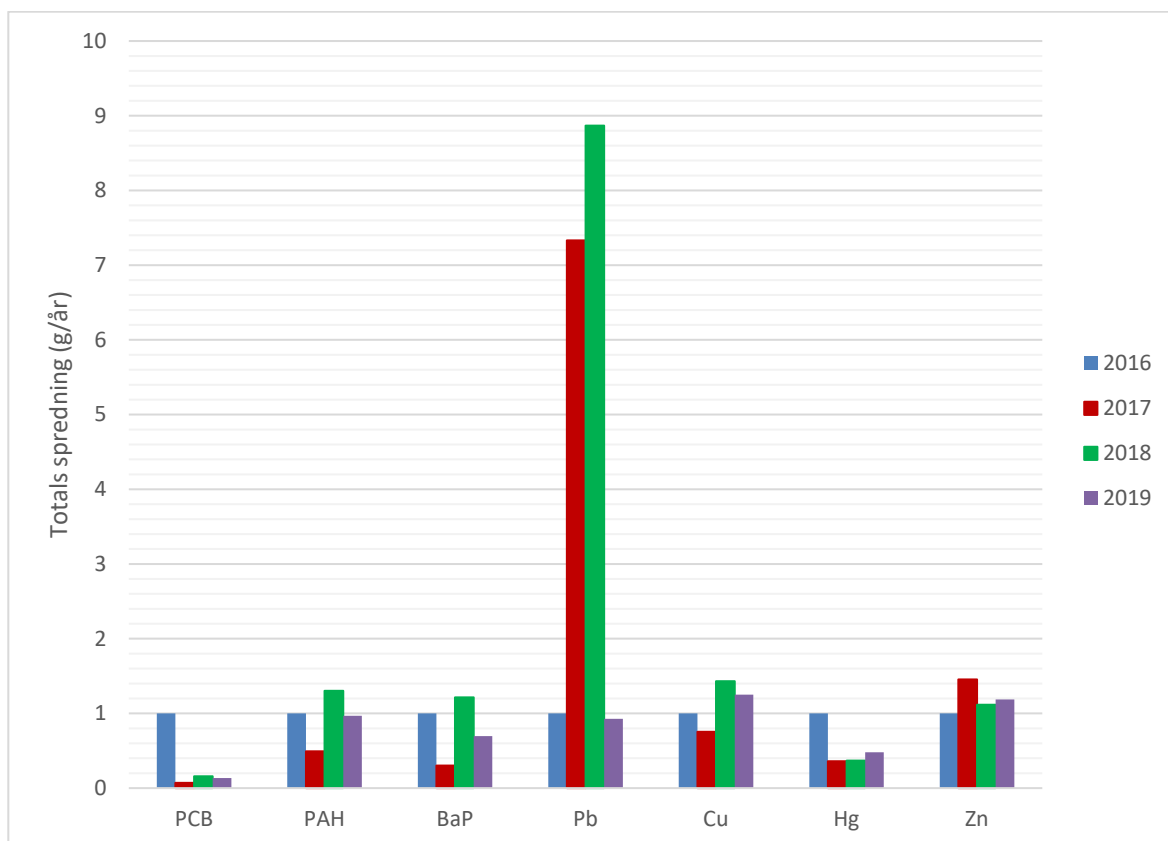
2) Pb er ikke påvist i vannprøver over deteksjonsgrense på 0,3. Konsentrasjon i DGT er derfor brukt for Pb.

*Halv deteksjonsgrense er benyttet i beregningene

Tabell 9 Utviklingen i beregnet transport av stoffer ut fra strandkantdeponi fra 2016 til 2019, g/år.

Parameter	PCB	PAH	BaP	Pb	Cu	Hg	Zn
Fra Miljøgiftbudsjett (NGI, 2014)*	-	129	-	168	-	-	-
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
Beregnet total spredning 2019	0,007	44,1	0,030	38	2529	2,6	9575

*gjelder begge deponiene i Nyhavna



Figur 18 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.

Mengden PCB og kvikksølv beregnet transportert ut av strandkantdeponiet er signifikant redusert fra 2016 til 2017, 2018 og 2019. Mengden PAH, kobber og sink transportert ut av deponiet er i samme størrelsesorden i 2017, 2018 og 2019 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. I 2019 er nivået tilbake til det som var målt i 2016.

5 Resultater - Overvåking av sjøbunnsdeponi

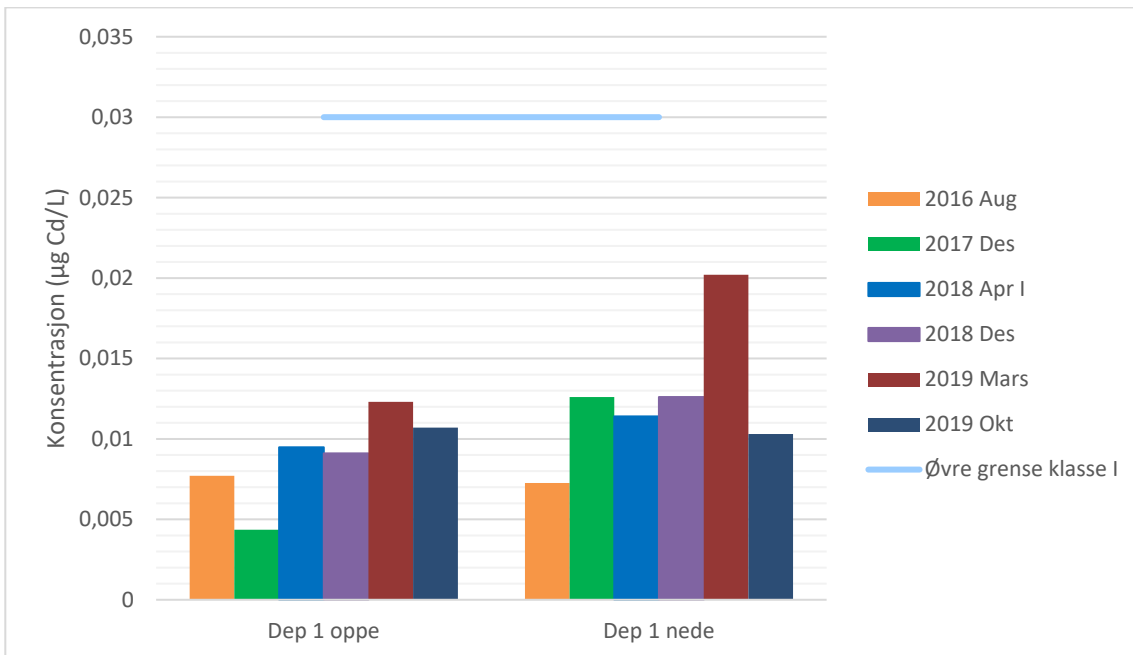
5.1 DGT

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 19 - Figur 22. I figurene er øvre grense for aktuelle tilstandsklasser (veileder M-608) angitt.

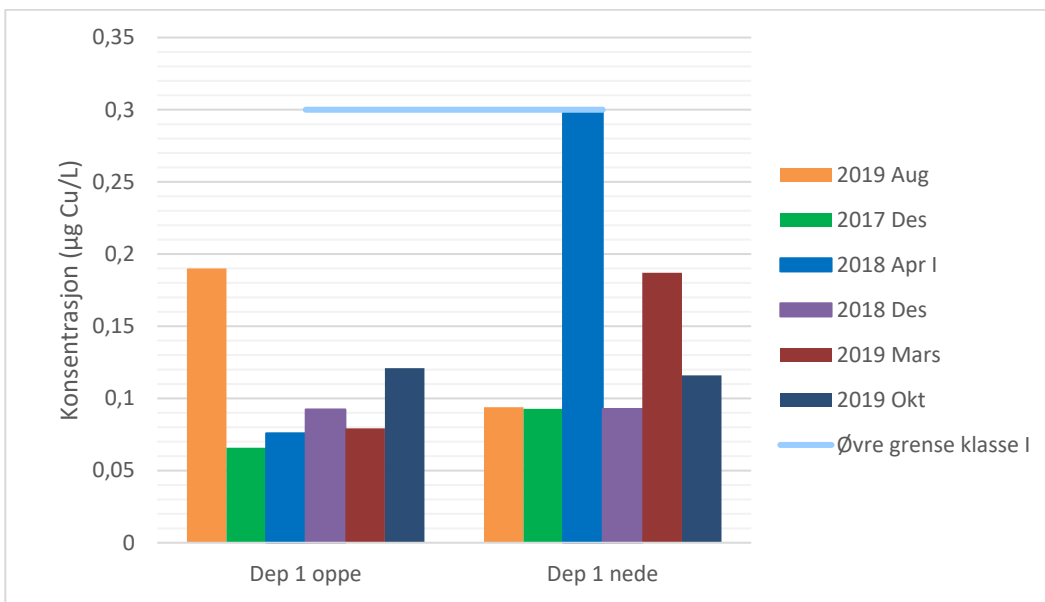
Fullstendige analyserapporter med samtlige analyserte parametere er gitt i vedlegg B.

Tabell 10 Konsentrasjoner av metaller i sjø i stasjoner for overvåking av sjøbunnsdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT.

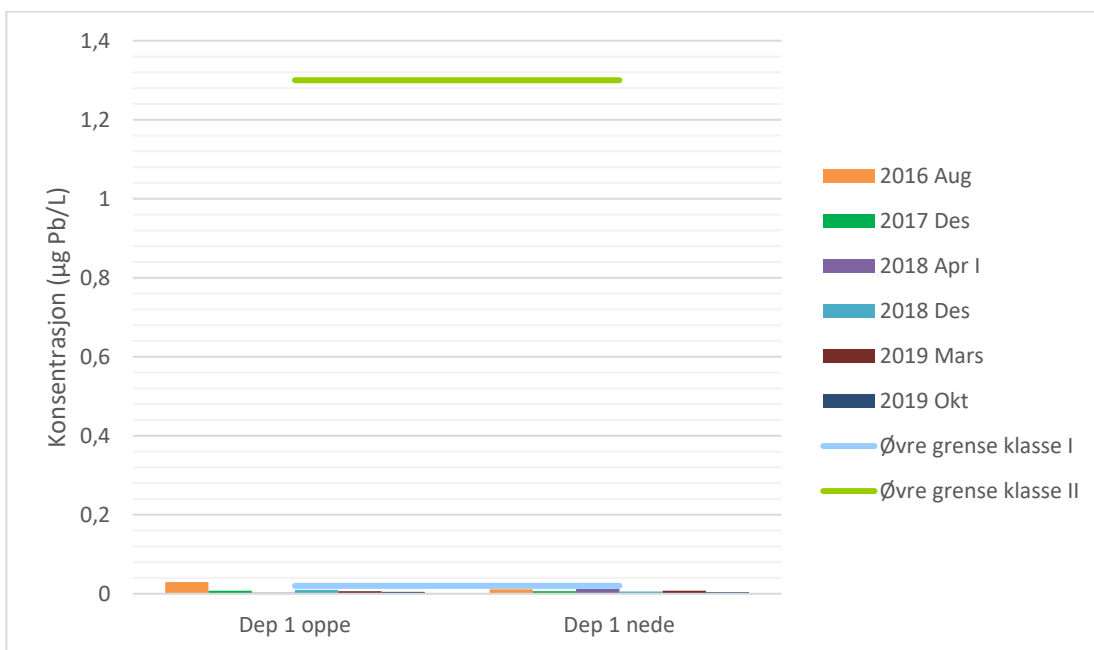
Parametere i DGT		Cd (Kadmium)	Cr (Krom)	Cu (Kobber)	Ni (Nikkel)	Pb (Bly)	Zn (Sink)
Enhet		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Dep 1 oppe/ S sør oppe	Mars	0,0123	0,14	0,0793	0,177	0,00659	1,41
	Oktober	0,0107	<0,128	0,121	<0,224	0,00482	<1,061
Dep 1 nedre/ S sør nede	Mars	0,0202	0,0546	0,187	0,282	0,00787	2,75
	Oktober	0,0103	<0,128	0,116	0,2	0,00401	<1,061



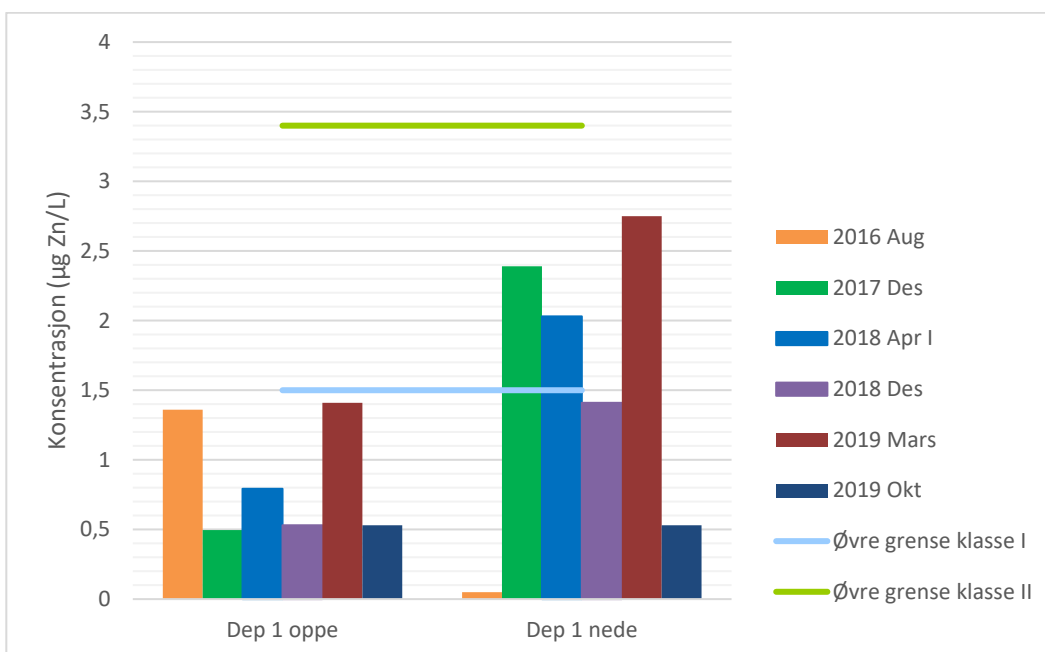
Figur 19 Konsentrasjon (µg/l) av kadmium i øvre og nedre vannmasser i stasjon for overvåking av sjøbunnsdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse I for filtrerte vannprøver (veileder M-608) er angitt med lys blå linje.



Figur 20 Konsentrasjon (µg/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 21 Konsentrasjon (µg/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 22 Konsentrasjon (µg/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.

Konsentrasjoner av metaller i vannet målt over sjøbunnsdeponiet i 2019, som i 2017 og 2018, er svært lave og tilsvarer tilstandsklasse I, bortsett fra sink i vannmassene rett over bunnen som har konsentrasjon tilsvarende tilstandsklasse II i desember 2017, april 2018 og mars 2019. I oktober 2019 er konsentrasjonen tilsvarende tilstandsklasse I igjen.

Konsentrasjoner målt i DGT stasjonen rett over sjøbunnsdeponiet (Dep1 nede/S sør nede) er generelt i samme nivå eller noe lavere enn konsentrasjonene som er målt i andre stasjoner i sjø i Nyhavna.

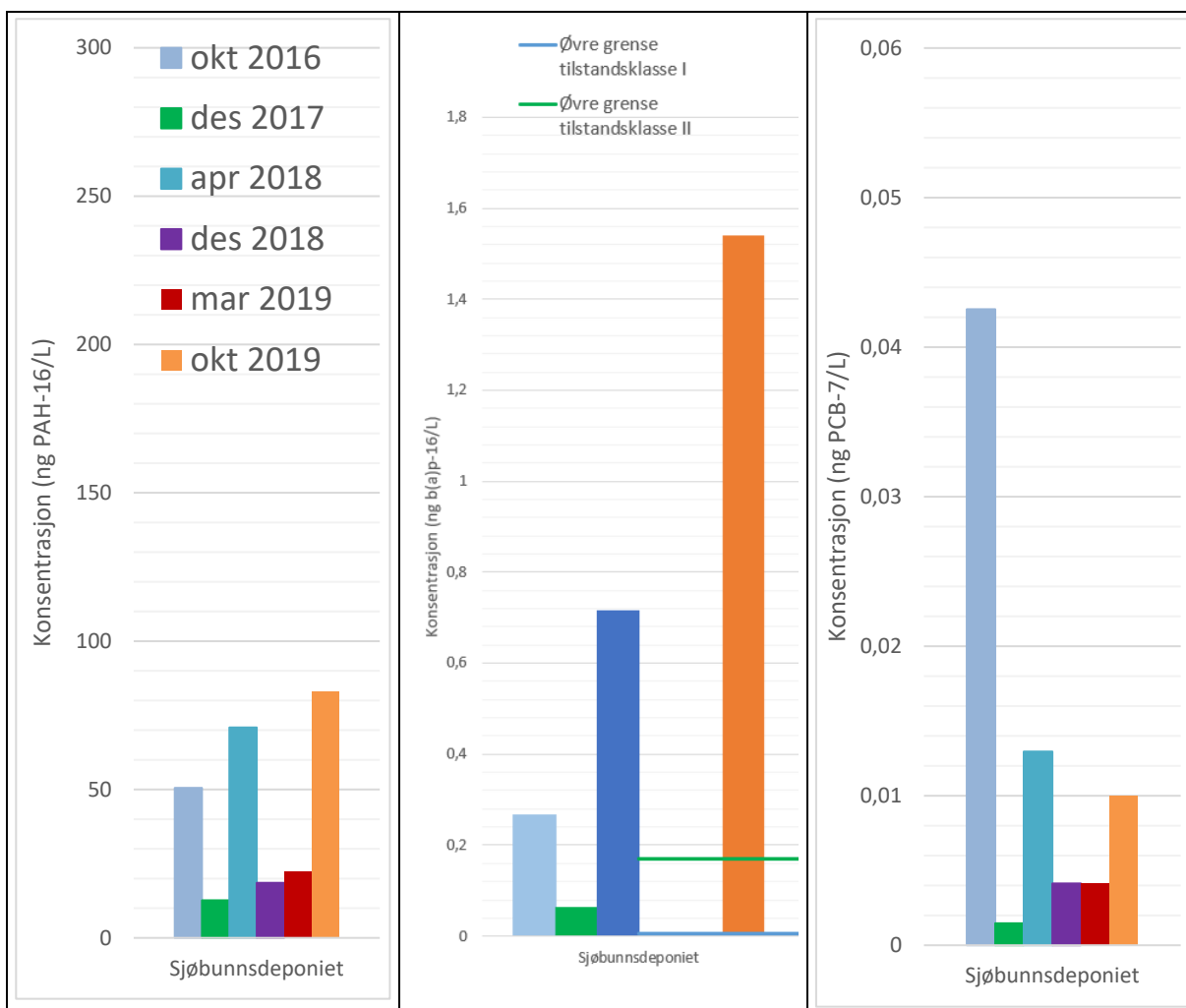
5.2 POM

Konsentrasjoner av utvalgte PAH- og PCB-forbindelser i vann, beregnet ut i fra måling med POM er gitt i Tabell 11. 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 tildekkingen av sjøbunnsdeponiet var skadet, og målingen i desember 2018 ble gjort etter at tildekkingen var reparert.

Tabell 11 Konsentrasjoner (ng/L) av PAH og PCB i stasjon for overvåking av sjøbunnsdeponi, beregnet ut i fra måling med POM

2019	Sjøbunnsdeponi	
	Mars	Oktober
Naftalen	6,00	32,9
Acenaftylen	0,013	2,66
Acenaften	0,120	3,45
Fluoren	0,065	3,76
Fenantren	0,049	5,47
Antracen	0,009	3,2
Fluoranten	0,012	15,3
Pyren	0,012	4,58
Krysen	0,003	2,88
Benzo(a)antracen	0,001	3,07
Benzo(k)fluoranthene	0,006	1,69
Benzo(b)fluoranthene	0,000	1,91
Benzo(a)pyren	0,001	1,54
Dibenso(ah)antracen	0,001	0,433
Benso(ghi)perylene	0,001	0,016
Indeno(123cd)pyren	0,000	0,07
ΣPAH-16	22,3	83
PCB-028	0,0020	0,002
PCB-052	0,0005	<0,001
PCB-101	0,0004	0,001
PCB-118	0,0003	<0,001
PCB-153	0,0002	<0,001
PCB-138	0,0003	0,003
PCB-180	0,0004	0,003
ΣPCB-7	0,0042	0,01



Figur 23 Konsentrasjon av Σ PAH-16, benzo(a)pyren, og Σ PCB-7 i stasjonen for overvåking av sjøbunnsdeponi, beregnet ut i fra måling med POM, 2016, 2017, 2018 og 2019, ng/L. Det er ikke tilstandsklasser for Σ PAH-16 og PCB i vann.

5.3 Diffusjonskamre (SPMD)

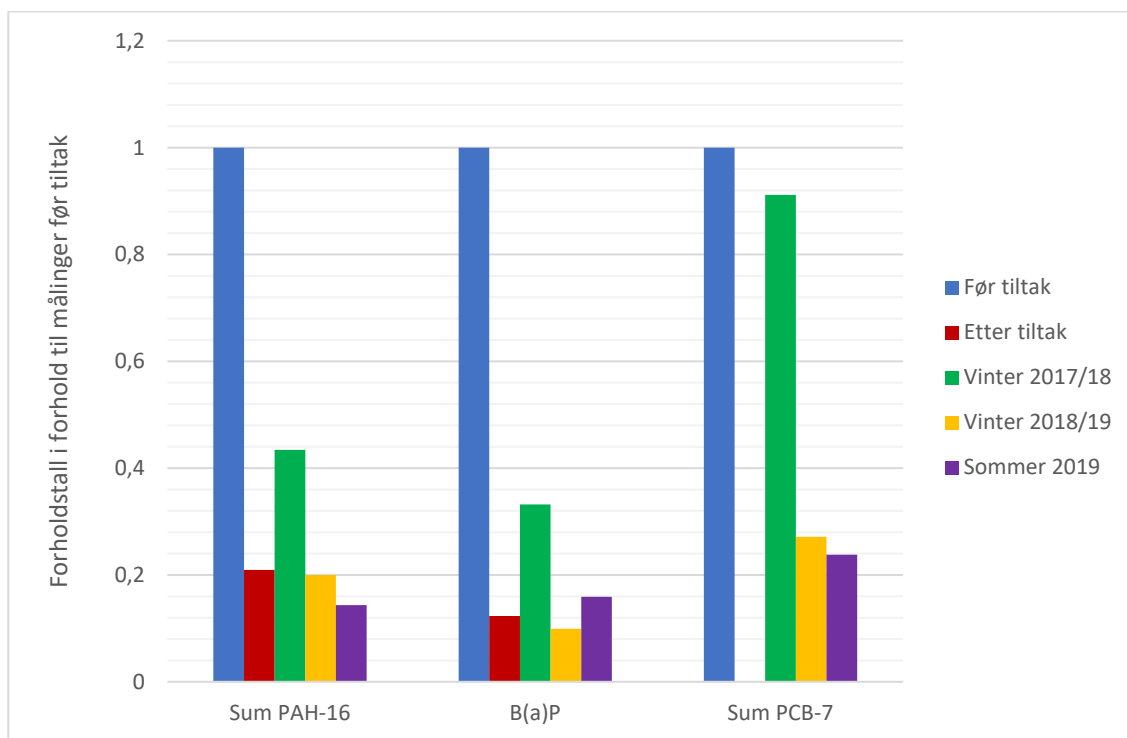
Det ble utført en runde med målinger med diffusjonskamre med SPMD i 2019. Beregnet utlekking er sammenstilt med resultater fra tidligere år i Tabell 12 og Figur 24.

Målingene viser en reduksjon av utlekking 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 tildekkningen over sjøbunnsdeponiet skadet, og det er mest sannsynlig årsaken til økningen i diffusjon i den perioden. Fra vinteren 2018/2019 til sommer 2019 er det registrert en svak reduksjon i konsentrasjonen av sum PAH-16 og sum PCB-7, samt en svak økning av konsentrasjonen av benzo(a)pyren.

Tabell 12 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. 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		Sommer 2019	
		Deponi Nord	Deponi Sør	Deponi Nord	Deponi Sør	Deponi Nord	Deponi Sør	Deponi Nord	Deponi Sør
Naftalen	39,9	11,1	8,16	<2,9	<2,9	14,52	<4,21	7,79	4,82
Acenaphtylene	46,9	5,83	5,25	2,64	2,94	6,94	2,95	3,53	2,04
Acenaphtene	98,3	27,4	27,4	11,6	7,05	16,0	3,37	10,0	5,38
Flourene	76,1	36,7	37,9	19,1	9,84	16,6	5,26	7,98	9,28
Phenantrene	122	38,5	46,1	58,7	48,5	35,8	13,7	44,5	42,7
Antracene	70,6	3,56	4,9	9,69	14,7	21,0	3,16	13,5	10,2
Flouranthene	615	134	128	74,9	294	130	36,8	106	40,8
Pyrene	405	64,1	75,8	66,1	278	77,9	33,7	70,5	27,8
Benzo(a)antracene	84,6	19,8	14,6	6,46	33,8	12,8	8,21	22,3	5,94
Chrysene	166	19,2	13,4	9,69	60,2	16,6	12,4	33,4	7,05
Benzo(b)fluorantene	50,5	15,7	8,75	4,85	26,4	8,42	7,78	16,1	5,38
Benzo(k)fluorantene	22,7	7	4,96	2,20	13,1	4,42	4,42	7,05	2,78
Benzo(a)pyrene	53,1	8,16	4,9	3,23	17,6	5,26	5,68	12,4	4,45
Benzo(g,h,i)perylene	19,8	9,91	6,41	2,64	7,63	3,79	4,00	0,89	<0,19
Dibenzo(a,h)antracene	5,01	0,64	0,29	<0,15	0,84	0,50	<0,21	8,35	3,90
Indeno(1,2,3-c,d)pyrene	18,4	1,4	0,76	0,47	3,67	1,54	2,74	4,64	0,78
∑ PAH-16	1894	408	385	279	822	379	147	371	173
PCB28+31	1,03	-	-	0,12	0,69	<0,29	<0,21	<0,17	<0,19
PCB 52	0,496	-	-	0,12	1,09	0,21	<0,19	<0,17	<0,16
PCB101	1,08	-	-	0,16	1,17	0,27	0,25	0,32	<0,09
PCB118	0,583	-	-	0,06	0,51	0,14	0,10	0,15	<0,08
PCB153+168	1,98	-	-	0,14	0,78	0,27	0,25	0,46	<0,12
PCB138	1,11	-	-	0,25	1,09	0,40	0,32	0,61	<0,18
PCB180	0,239	-	-	0,07	0,28	<0,09	<0,09	0,22	<0,07
∑ PCB-7	6,12	-	-	0,91	5,58	1,66	1,41	2,04	0,87

- Lavere enn deteksjonsgrensen



Figur 24 Utlekking av organiske miljøgifter fra sjøbunnsdeponiet målt med diffusjonskammer og SPMD. Mengden utlekket er normalisert på utlekkningen målt før tiltak.

6 Resultater - Kjemisk overvåking av metallinnhold i vannsøylen i Ilsvika

6.1 DGT

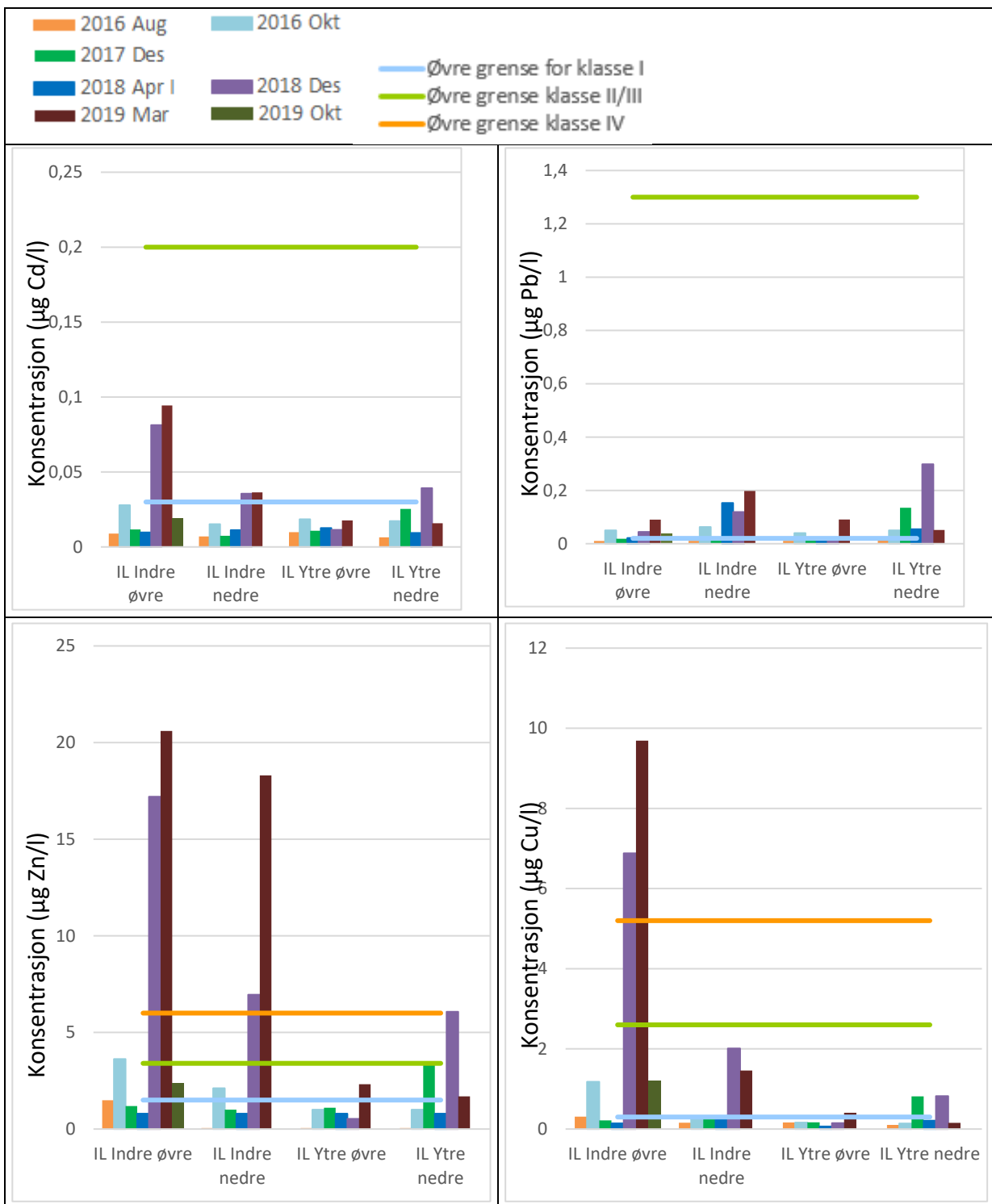
Konsentrasjoner av utvalgte metaller i vann, beregnet ut i fra måling med DGT er gitt i Tabell 13 og Figur 25. Fullstendige analyserapporter med samtlige analyserte parametere er gitt i vedlegg B.

Tabell 13 Konsentrasjoner ($\mu\text{g/L}$) av metaller i sjø i stasjoner for overvåking i Ilsvika, beregnet ut i fra måling med DGT. Data fra måler i oktober anses ikke som reell da måleren var flyttet, (merket med grå og kursiv).

Parametere i DGT	Enhet	Ilsvika indre øvre		Ilsvika indre nede		Ilsvika ytre øvre		Ilsvika ytre nede	
		Mars	Oktober	Mars	Oktober	Mars	Oktober	Mars	Oktober
Cd (Kadmium)	$\mu\text{g/l}$	0,0944	<i>0,0191</i>	0,0364	Prøve- takere var borte	0,0177	Prøve- takere var borte	0,0158	Prøve- takere var borte
Cr (Krom)	$\mu\text{g/l}$	0,0784	<i>0,064</i>	0,198		0,0781		0,135	
Cu (Kopper)	$\mu\text{g/l}$	9,69	<i>1,21</i>	1,46		0,407		0,156	
Zn (Sink)	$\mu\text{g/l}$	20,6	<i>2,37</i>	18,3		2,32		1,69	
Ni (Nikkel)	$\mu\text{g/l}$	0,28	<i>0,112</i>	0,241		0,2		0,173	
Pb (Bly)	$\mu\text{g/l}$	0,0905	<i>0,0374</i>	0,198		0,0909		0,0517	

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 i desember 2018 og mars 2019. 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 25 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 2019 er det utført to målerunder med samtlige metoder med vannprøvetaking, POM og DGT, samt en runde med diffusjonskammer over sjøbunnsdeponiet.

Det er registrert endringer og variasjoner 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 er 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 oppå kummene for grunnvannsbrønnene. 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 utgjør en stor 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 generell økning av konsentrasjon av flere metaller i både vannprøver og DGT-er, spesielt i Brønn 3. Konsentrasjonen av kobber har variert med samme mønster i 2018 i Brønn 3 og Brønn 4. De høyeste konsentrasjonene som er registrert etter at overvåkingen startet er målt i mars 2019. Det er også funnet sammenfallende konsentrasjonsvariasjon for sink i Brønn 3. Brønn 3 står i deponimasse og vil dermed ha høyere konsentrasjoner enn de øvrige brønnene som står i filtersonen. Brønn 3 og Brønn 4 er ikke like påvirket av tidevannet som de to andre brønnene.. Brønn 4 står i filtersonen i overgangen mellom gammel spunkai og sjøbunnsdeponiet.

I Brønn 2 er det det registret en forhøyet konsentrasjon av kobber i enkelte prøver både i vann og i DGT. Det samme gjelder for sink. Denne brønnen er veldig påvirket av tidevannet, og vannet i brønnen vil fortynnes av sjøvannet.

PAH-16 i brønnene varierer med tiden og det høyeste nivået er målt i Brønn 3 i 2018 og i 2019. Denne brønnen er plassert midt i deponiet, og det forventes en høyere konsentrasjon i denne brønnen, sammenliknet med de andre brønnene. Det er knyttet en del usikkerheter til analysene av PAH og PCB i POM, da det har vært en endring av analyselaboratorium i løpet av prosjektperioden,

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. Figur 18 viser hvordan transporten av miljøgifter ut av strandkantdeponiet har variert fra 2016 og frem til i dag. PAH-16, benso(a)pyren, kobber og sink ligger på tilsvarende nivå som i 2016 gjennom måleperioden, noen ganger litt lavere og noen ganger litt høyere. Transporten av PCB-7 og kvikksølv er signifikant redusert. Den beregnede transporten av bly ut av deponiet var mye høyere i 2017 og 2018 enn i 2016. I 2019 viser beregningene at transporten av bly er på samme nivå som i 2016.

Tildekkingen av sjøbunnsdeponiet, som ligger rett øst strandkantdeponiet, var skadet i en periode, og ble reparert høsten 2018. Perioden hvor tildekking var skadet, kan ha påvirket målingene i 2017 og 2018 i Brønn 1 og 2 i deponiet, som står i filtersonen og har direkte kontakt med vannet i Nyhavna. Økningen av beregnet transport av bly ut av deponiet i 2017 blir bekreftet av målingene i 2018, og styres av forhøyede blykonsentrasjoner målt i DGT-prøvene i Brønn 2, og kan være påvirket av utlekking fra sjøbunnsdeponiet. Konsentrasjonene tilsvarer tilstandsklasse II og utgir ingen risiko, selv om de er høyere enn konsentrasjonene i brønnene rundt og prøver målt i 2016.

Konsentrasjoner av metaller som er målt i stasjoner i sjø med DGT for overvåking av sjøbunnsdeponi er svært lave og ligger på nivå med tilstandsklasse I og II. Unntaket er V2 hvor konsentrasjonen av sink er målt tilsvarende tilstandsklasse III. Denne stasjonen er den nærmeste stasjonen til avrenning fra kai til Norsk Gjenvinning, og kan være påvirket av dette, samtidig som den viser konsentrasjoner tilsvarende konsentrasjonene målt i Brønn 1, som også ligger i umiddelbar nærhet.

7.2 Sjøbunnsdeponi

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 to 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 i 2017/2018, og en tilsvarende reduksjon i målte konsentrasjoner etter at tildekkingen var reparert i 2018 og i 2019. I 2019 viser POM analyser lave nivåer i mars, men høyere nivåer i oktober. Nivåene av PCB-7 og PAH-16 målt i oktober tilsvarer nivåene målt i 2018 hvor tildekkingen var ødelagt over sjøbunnsdeponiet. For benso(a)pyren er nivået i oktober 2019 det dobbelte av det høyeste nivået målt i 2018. Det er også målt en stor økning av konsentrasjonen av benso(a)pyren i de andre stasjonene i Nyhavna (N1, N2 og V1) i samme runde, samt i Brønn 3.

7.3 Ilsvika

Analyseresultatene fra mars 2019 bekrefter økningene av konsentrasjonen av enkelte metaller registrert i desember 2018. Det var da registrert en økning av kobber, sink og kadmium i den indre stasjonen i Ilsvika, både oppe og nede (ved bunnen), samt nede i den ytterste stasjonen. Det var også registret en økning av bly i de nederste målerne, både innerst og ytterst. Målinger av vannet som slippes ut i Ilsvika fra Killingdal (Trondheim kommune, 2019) har høye konsentrasjoner av kobber, sink og bly (tilstandsklasse V), som er de samme metallene som har gitt en økning i konsentrasjonene målt i DGT-er i dette prosjektet de siste årene.

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

8 Fysiske undersøkelser

Fysiske undersøkelser av tildekkingslaget i Brattørbassenget, i Kanalen, i Nyhavna og i Ilsvika er utført sommeren 2019. Resultatene er gitt i Vedlegg A. De fysiske undersøkelsene har avdekket enkelte områder i Brattørbassenget med mindre mektighet av tildekking enn prosjektert (utløpet av Brattørbassenget og ved Ravnkløløpet). Målinger fra rett etter ferdigstilling av tildekkingen viser at de samme områdene hadde tynnere tildekking i utgangspunktet, og at mektigheten av tildekkingen i disse områdene er i dag høyere enn ved ferdigstilling av tiltakene.

I Kanalen er det også utpekt to områder mellom Ravnkloa og Ravnkløløpet og i området rett øst for Jernbanebrua hvor målinger ikke samsvarer helt med hva som er prosjektert eller konstruert. Sammenliknet med målingene entreprenøren utførte i 2016 etter ferdigstilling, kan det se ut som om det er noe erosjon i disse områdene, men det er knyttet usikkerheter til både målemetoden entreprenøren benyttet (batymetri) og dykkerundersøkelsene (2019). Det er per i dag ikke nødvendig med ekstra tiltak i områdene, men utviklingen bør fortsatt overvåkes.

I Nyhavna er det registret noe mindre tildekking langs noen av kaiene øst i indre basseng, og sør øst i ytre basseng. Situasjonen bør overvåkes, men det er ikke behov for noen tiltak per i dag.

I Ilsvika havn er tildekkingen tilfredsstillende. I resten har tildekkingsmassene langs land, i bølgesonen blitt erodert og sannsynligvis flyttet til dypere områder. Dette er ikke uventet, siden det ikke er lagt grovere masser i bølgesonen for å hindre erosjon.

9 Konklusjon

Måleresultatene 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 Iilsvika. Dette har mest sannsynlig en tilknytning til utslippene til Iilsvika fra Killingdal gruvene.

De fysiske undersøkelsene har avdekket områder som bør overvåkes videre, men har ikke avdekket områder hvor det per i dag er behov for tiltak. Det er knyttet stor usikkerhet i sammenlikningen mellom målingene gjort i 2016, 2017 og 2019, da det har blitt benyttet tre ulike metoder. Målingene planlagt i 2020 vil kunne si noe om det er erosjon eller tilførsel av sedimenter i de enkelte målepunktene. Hvis det påvises erosjon i områder med allerede lite mektighet av tildekking, bør det vurderes tiltak i disse områdene.

10 Videre anbefalinger

I henhold til tillatelse gitt av Miljødirektoratet (tillatelse nr. 2014.448.T gitt 4. november 2014) skal deponi og tildekkingslag overvåkes i tolv år etter gjennomførte tiltak, det vil si frem til juni 2028. De tre siste årene har det blitt tatt prøver av en til to ganger i året for å vurdere spredning fra de to deponiene og ca. en gang i året er det gjort fysiske undersøkelser.

Disse anbefalingene gjelder for 2020 til 2022. Videre overvåking etter 2022 bør vurderes i 2022.

10.1 Strandkantdeponi

De kjemiske undersøkelsene har også vist en økning av enkelte metallkonsentrasjoner i spesielt Brønn 3 og til dels i Brønn 4. Dette kan være en naturlig utvikling i deponiet, eller det kan være påvirkning av bruken av området.

Det anbefales å fortsette overvåkingen med feltmålinger, vannprøver, DGT-målinger og POM-målinger i brønnene, samt DGT- og POM-målinger i stasjonene i sjøvannet rundt strandkantdeponiet med prøvetakinger en gang hvert år.

I tillegg anbefaler NGI at redoks-forholdene i deponiet vurderes for å kunne forstå prosessene i de deponerte massene bedre. På den måten kan en vurdere hvilke elementer

som kan løses opp og bli transportert ut av deponiet over tid. Det foreligger en del data allerede som kan benyttes, for eksempel konsentrasjonen av jern og mangan i vannprøvene som har blitt analysert i perioden 2017 til 2019. Det bør i tillegg også måles blant annet redokspotensialet og sulfat. målingene bør gjøres fire ganger i løpet av et år, for eventuelle årstidsvariasjoner, til denne vurderingen. Disse målingene bør gjøres i 2020.

For at målingene i brønnene på strandkantdeponiet skal kunne brukes til å si noe om utviklingen av konsentrasjonen av miljøgifter i vann som transporteres ut av deponiet, må risikoen for påvirkning av aktiviteten oppå deponiet fjernes eller reduseres til et minimum.

10.2 Sjøbunnsdeponi

Fysiske undersøkelser avdekket skader på tildekkingen på sjøbunnsdeponiet som ga risiko for spredning fra sjøbunnsdeponiet. Målinger på deponiet i denne perioden bekreftet at skadene ga en økt spredning i perioden. De kjemiske undersøkelsene av sjøbunnsdeponiet viser at det etter re-tildekkingen er en nedgang i transporten av organiske miljøgifter ut av sjøbunnsdeponiet og at reparasjonen dermed har vært vellykket.

NGI anbefaler at overvåkingen av sjøbunnsdeponiet fortsetter med diffusjonskammer. Det foreslås årlige målinger med POM i vannet rett over bunnen og SPMD i to diffusjonskamre. Målingene med SPMD i diffusjonskammer frem til i 2019 viser et veldig beskrivende bilde i forbindelse med skadene på tildekkingen, og har derfor vist seg å være et nyttig verktøy til å vurdere utviklingen av transport gjennom tildekkingslagene.

10.3 Ilsvika

De kjemiske undersøkelsene har vist en økning av konsentrasjon av enkelte metaller i vannet i Ilsvika. Dette settes i sammenheng med avrenningen fra Killingdal gruver og rekontaminering, og antas ikke å være forbundet med tildekkingen. Overvåkingen av konsentrasjonen av metaller i vannet i Ilsvika anbefales å utføres i sammenheng med tiltakene som utføres i forbindelse med utslipp fra Killingdal, i et eget prosjekt.

10.4 Fysiske undersøkelser

NGI anbefaler at det utføres en ny runde av fysiske undersøkelser i 2020, hvor målepinnene som ble satt ut i 2019 blir lest av. Ved avlesing må det også vurderes om det er et søkke rundt pinnen eller ikke. Vurderingene og avlesningene må så sammenliknes med måleresultatene og observasjonene gjort i undersøkelsen i 2019 (Vedlegg A).

Hvis det ikke gjøres observasjoner i 2020 som krever aksjoner eller registrerte hendelser, så anbefaler NGI at det gjøres nye fysiske undersøkelser med avlesing av målepinner hvert andre år.

11 Referanser

- Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften. (2018). *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver 02:2018.*
- 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. (2014). *Tiltaksbeskrivelse for søknad om tillatelse til opprydding i forurensede sedimenter i Trondheim havn. 20130339-03-R.*
- 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. Årsrapport 2017. 20170845-01-R.*
- NGI. (2019). *Renere havn. Årsrapport 2018. 20170845-04-R.*
- Trondheim kommune. (2019). *Statusrapportering og fakturagrunnlag 2019 - Rapportering på utslippstillatelse 2019 - Killingdal, Ilsvika, Trondheim.*

Vedlegg A

RAPPORT FYSISKE UNDERSØKELSER

Til: Trondheim kommune
v/ Silje Salomonsen
Kopi til:
Dato: 2019-12-10
Rev.nr. / Rev.dato: 0
Dokumentnr.: 20170845-05-TN
Prosjekt: Renere Havn - Overvåking
Prosjektleder: Anita Whitlock Nybakk
Utarbeidet av: Anita Whitlock Nybakk
Kontrollert av: Mari Moseid

Fysiske undersøkelser tildekking 2019

Innhold

1	Innledning	2
2	Historikk	2
3	Metode	3
4	Feltundersøkelser	6
5	Resultater	6
	5.1 Brattørbassenget	8
	5.2 Kanalen	11
	5.3 Nyhavna	14
	5.4 Ilsvika	19
6	Oppsummering	23
	6.1 Brattørbassenget	23
	6.2 Kanalen	24
	6.3 Nyhavna	25
	6.4 Ilsvika	25
7	Referanser	26

Vedlegg

Vedlegg A Bilder fra dykkerundersøkelsen

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Trondheim kommune skal i henhold til overvåkingsplan (NGI, 2016) for gjennomførte tiltak mot forurenset sediment i Renere havn-prosjektet kartlegge den fysiske tilstanden på tildekkingen som ble lagt ut i Brattørbassenget, Kanalen, Nyhavna og Ilsvika i forbindelse med prosjektet Renere Havn – Trondheim. Overvåkingsplanen er utarbeidet i henhold til tillatelse fra Miljødirektoratet (tillatelse nr. 2014.448.T)

NGI har observert og veiledet dykkere i forbindelse med dykkerundersøkelser sommeren 2019, og registrert relevant informasjon. Dette notatet er en sammenstilling og oppsummering av observasjoner og målinger.

2 Historikk

Mektigheten av tildekkingen ble under og rett etter ferdigstilling (juni 2016) dokumentert basert på målinger med multistråle ekkolodd. Trondheim Havn har kart med resultatene fra disse målingene. Det ble i tillegg gjennomført dykkerundersøkelser i områder hvor det enten var usikkerhet i de batymetriske målingene eller var spesielle forhold som skulle avklares. Dette er rapportert i sluttrapport for prosjektet (NGI, 2017).

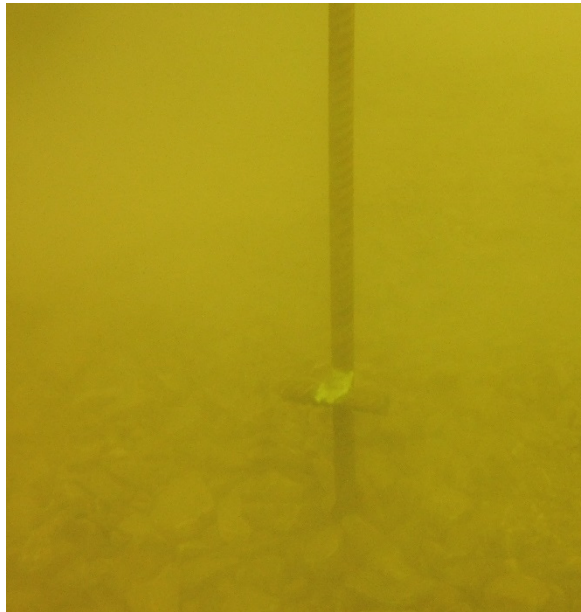
Trondheim Havn gjennomførte første runde med dykkerundersøkelser i desember 2017. Dykkerne slo stålpinne (armeringsjern) ned gjennom tildekkingen og dykkeren vurderte endringen av motstand mens pinnen ble slått ned, for å vurdere mektighet på tildekkingslag. Disse stålpinnene skulle etter plan i ettertid benyttes for å vurdere om det er en endring i mektigheten av tildekkingen. Undersøkelsene er oppsummert i NGIs tekniske notat (NGI, 2018).

Vinteren 2018/2019 undersøkte dykkerne målepinnene. Størsteparten av pinnene var borte. Det er mulig at pinnene har blitt forvekslet med skrot og fjernet av frivillige dykkere ved opprydding i Trondheim havn.

Metoden med å slå ned målepinnene for å vurdere mektigheten på tildekkingen ble ikke ansett som en egnet metode, da metoden ikke er kalibrert eller lar seg bekrefte med empiriske observasjoner. Dette, i tillegg til at mange målepinner var borte vinteren 2018/2019, gjorde at Trondheim kommune i samarbeid med Trondheim Havn og NGI bestemte at målemetoden måtte endres. Metoden brukt i mai og august 2019 er beskrevet nærmere i kapittel 3.

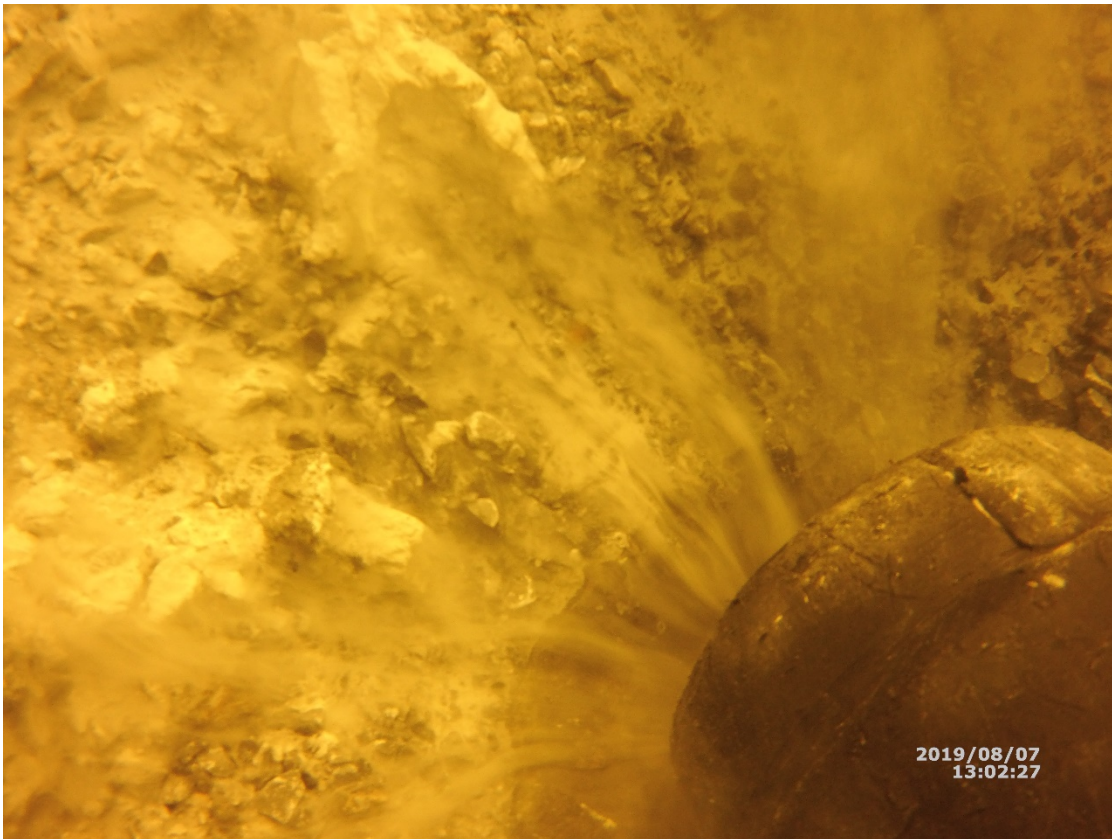
3 Metode

Basert på erfaring fra de fysiske målingene i 2017 og vinteren 2018/2019 ble det etter anbefaling fra NGI besluttet at måling av mektighet av tildekkingslagene i Trondheim havn skulle måles ved å grave groper i sjøbunnen. Samtidig skulle det settes ned nye målepinner som kan brukes i videre overvåking, Figur 1.



Figur 1 Målepinne i punkt N1-19, i Nyhavna, etter at var har blitt plassert ut i august 2019.

Undersøkelsene ble utført ved at dykkere fra Norsk Dykkerservice AS gikk til angitt posisjon, hvor dykkeren deretter brukte sug for å flytte på tildekkingsmasser, Figur 2. Ved hjelp av en pumpe og et slange-rør-oppsett sugde dykkeren bort masser fra punktet. Det ble lagd en grop i sjøbunnen, ned til original sjøbunn. I enkelte punkter var det ikke mulig å komme ned til original bunn, pga. innrasing av tildekkingsmasser. Dette skjedde for det meste i områder hvor det er lagt ut grove tildekkingsmasser. I tillegg er det nødvendig at en del av målepinnen stikker opp av sjøbunnen, slik at det er mulig å finne målepinnen igjen i ettertid. Hvis dykkeren ikke kom gjennom til original bunn ved ca. 70 cm, ble flytting av masser stoppet og målepinnen satt i det aktuelle nivået. I slik tilfeller ble det notert ned at original bunn ikke var påtruffet.



Figur 2 Flytting av tildekkingsmasser ved sug for å lage målegrop og etablering av målepinner.

Målepinnen besto av en plate på 30x30 cm med en én meter lang pinne montert normalt på platen. Pinnen har to tverrliggere, en 25 cm over platen og en 50 cm i avstand fra platen (se Figur 4). Målepinnene ble satt ut med platen i overgangen mellom original sjøbunn og tildekking, eller på det dypeste punktet som kunne nås hvis original sjøbunn ikke var påtruffet.

Etter at målepinnen var satt ut ble hullet fylt igjen, dette ble gjort enten ved sug, krafse eller at dykkeren brukte hendene. Da massene ble forflyttet med sug forsvant noe finstoff med strømmen i området. Dette førte til massetap og dermed oppsto en grop rundt målepinnen, Figur 3. Størrelsen på gropen varierte fra område til område. I noen punkter ble dybden på gropen anslått (C i Figur 4). Ved målinger i ettertid er det viktig å være klar over at avlesninger på målepinnene kan tilsynelatende vise et tykkere tildekkingslag en årets avlesning, fordi gropene rundt målepinnene har jevnet seg ut/blitt fylt igjen. Dette må tas hensyn til i vurderinger.



Figur 3 K8-19 i Kanalen. Grop rundt målepinnen etter at massene er fylt tilbake.

Tykkelsen på tildekkingen ble målt før pinnen ble satt ned (A i Figur 4). I tillegg ble det registrert hvor høyt på målepinnen tildekkingen ble registrert (B i Figur 4). Disse to målene samsvarer nødvendigvis ikke. For det første var det vanskelig å sette målepinnen akkurat i overgangen mellom original bunn og tildekkingen. Ofte havnet platen til målepinnen noe høyere enn overgangen, pga. ujevnheter og at hullet ikke var stort nok. I tillegg forsvant noe av finstoffet da massene ble sugd bort for å sette ned målepinnen, slik at det ble dannet en grop rundt målepinnen. Målingene av mektigheten av tildekkingen før nedsetting av målepinnen og målingene av hvor høyt på målepinnen tildekkingen er registrert, ble begge dokumentert til bruk i senere vurderinger. Målingene av mektigheten før nedsetting brukes til å vurdere mektigheten av tildekkingen, mens registreringene på målepinnene benyttes til å vurdere utviklingen etter hvert.

4 Feltundersøkelser

Dykkerundersøkelsene ble utført i mai i Brattørbassenget og de øvrige områdene i august 2019. Tidsrom for målinger per område er:

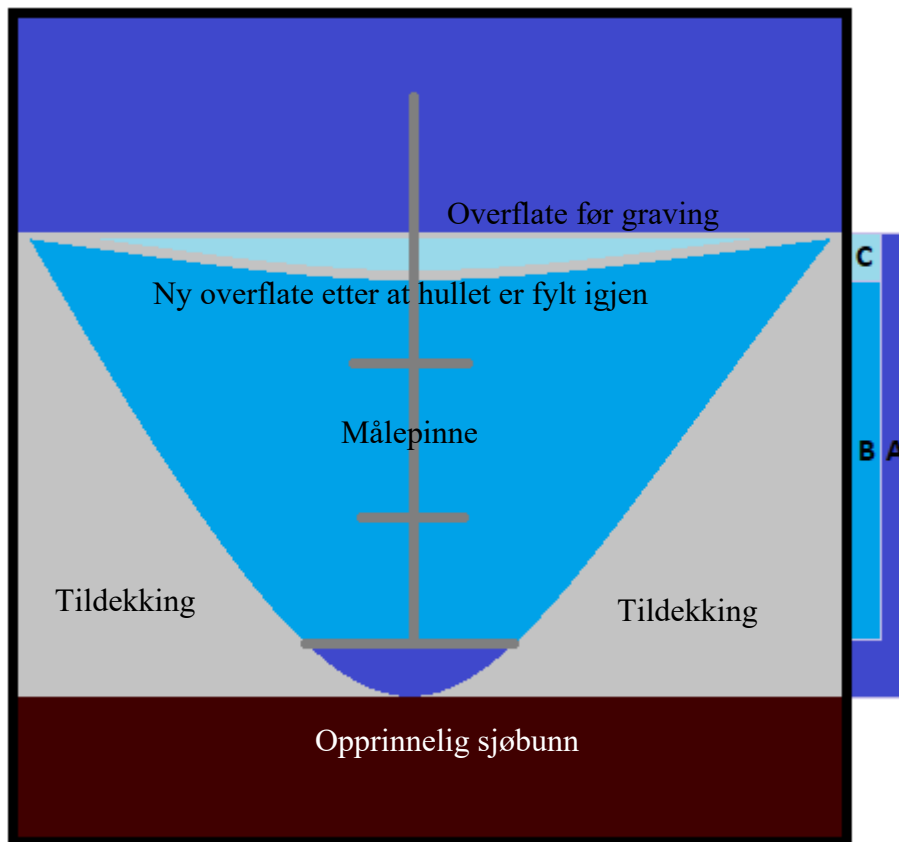
- ↗ Brattørbassenget 22. og 23. mai
- ↗ Kanalen 2. og 5. august
- ↗ Nyhavna 6., 7. og 9. august
- ↗ Ilsvika 8. august.

Det var satt av to dager og ti målepunkt for hvert område. Undersøkelsene i Ilsvika gikk raskere enn planlagt. Det ble gjort målinger i flere enn ti punkter i løpet av en dag. Derfor ble gjenværende dag benyttet i Nyhavna, hvor undersøkelsene tok lengre tid enn antatt. I Brattøra og Kanalen ble det satt ut ni målepinner, til sammen 18 målepinner. I Nyhavna ble det satt ut elleve målepinner. I Ilsvika ble det ikke satt ut målepinner, siden tildekkingen i Ilsvika hadde liten mektighet var det tilstrekkelig å gjennomføre målingen med kun graving for hånd. I noen få punkter ble det benyttet sug.

5 Resultater

I de følgende tabellene er det angitt målt mektighet av tildekkingen, målt før nedsetting av målepinne (A) og etter nedsetting av målepinne (B), anslått dybde på grop rundt målepinnen (C), samt observasjoner gjort underveis. Figur 4 viser de ulike målingene skjematisk. Det antas at målt mektighet før nedsetting av målepinne er det mest korrekte målet for mektigheten i 2019. Bilder fra dykkerundersøkelsen er gitt i Vedlegg A.

I de følgende tabellene er det angitt målt mektighet av tildekking (A), plassering av målepinne i forhold til ny overflate (B), samt angitt mulig fordypning rundt målepinne (C).



Figur 4 Skjematisk beskrivelse av målingene som dykkerne utførte. A: Differansen mellom overflaten og opprinnelig sjøbunn (målt mektighet). B: Plassering av målepinne i forhold til nye overflate. C: Differanse mellom overflaten før gravingen av hullet og den nye overflata.

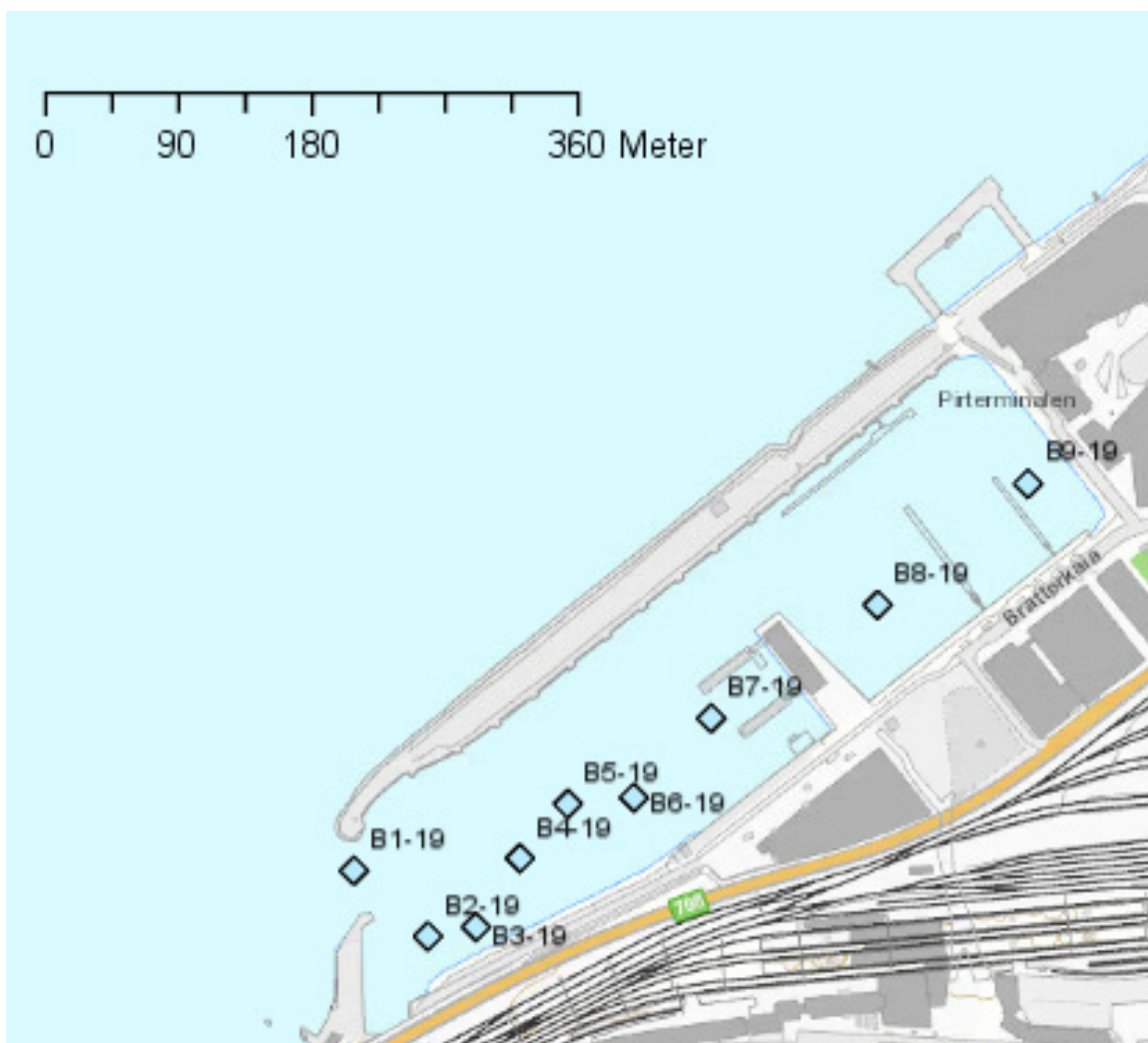
5.1 Brattørbassenget

Utført tildekking i ytre del av Brattørbassenget, i stasjon B1-B7 (NGI, 2016):

- 30 cm filterlag (toleranse +/- 5 cm) med 0-18 mm masse
- 15 cm erosjonslag (toleranse +/- 5 cm) med 0-63 mm masse

Utført tildekking i indre del av Brattørbassenget, i stasjon B8 og B9 (NGI, 2016):

- 35 cm filterlag (toleranse +/- 5 cm) med 0-18 mm masse
- 10 cm erosjonslag (toleranse +/- 5 cm) med 0-18 mm masse



Figur 5 Posisjoner for de utsatte målepinnene i Brattørbassenget og i Kanalene

Tabell 1 Målt tykkelse av tildekkingslag Brattørbassenget Lage figur

Nr.	Mektighet fra kart	A: Målt mektighet (cm)	B: Plassering av plate for målepinne (cm)*	C: Søkke rundt målepinnen	Beskrivelse
Ytre del av Brattørbassenget Tildekkingslag 30 cm filterlag og 15 cm erosjonslag, totalt 45 cm					
B1-19	5 cm	25 cm	19 cm	Ikke registrert	I utløpet av Brattørbassenget 5 cm erosjonslag. 4 cm hardt lag over original bunn. Et område det observert undermåll etter ferdig tildekking pga. strøm.
B2-19	10 cm	30 cm	25 cm	Ikke registrert	Nær Ravnklølopet. Mye finere masse enn punkt B1-19. 30 cm tykt lag med fine masser, ikke spor av erosjonsmasser. 4 cm hardt lag over original bunn.
B3-19	0 cm	55 cm	36 cm	Ikke registrert	Erosjonslag og filterlag er blandet, og ikke mulig å skille. Rett over bunn. 5-6 cm hardt lag
B4-19	50 cm	50 cm	40 cm	Ikke registrert	Nær hurtigbåtterminalen Fra topp 3-4 cm fine masser, 4-5 cm grov pukk, så finere pukk. 50 cm totalt og ikke et klart skille mellom lagene. Ikke hardt lag over original bunn. Øverste 15-20 cm litt grovere masser.
B5-19	50 cm	Kom ikke ned til original bunn	Pinnen er gravd ned 75 cm	Ikke registrert	Kom ikke ned til original sjøbunn. Grov pukk på toppen. Nederst i gropa er det fin pukk/grov sand. Målepinne står 25 cm over tildekking. Dårlig til ingen sikt. Det raste ut mens dykker flyttet masser. Vanskelig/ikke

Nr.	Mektighet fra kart	A: Målt mektighet (cm)	B: Plassering av plate for målepinne (cm)*	C: Søkke rundt målepinnen	Beskrivelse
Ytre del av Brattørbassenget Tildekkingslag 30 cm filterlag og 15 cm erosjonslag, totalt 45 cm					
					mulig å komme lengre ned.
B6-19	60 cm	50 cm	30 cm	Det ble ei lita grop rundt pinnen	Et tynt steinlag og så et litt hardt lag 5-6 cm, deretter finere masser. Hardt lag rett over originalbunn. Underliggende sjøbunn er myk.
B7-19	35 cm	60 cm	50 cm	Ikke registrert	Rett utenfor hurtigbåtkaia. Hardt lag på toppen. 4-5 cm med større stein. Kupert terreng. Målepinne ble satt på en slette mellom hauger. Så ut som finstoff på toppen. Grus ned til 60 cm, så hardt lag, som et lokk. Løse masser. Dårlig sikt, hurtigbåt gikk ut rett over dykker.
Indre del av Brattørbassenget (Tildekkingslag 35 cm + 10 cm, total 45 cm)					
B8-19	30 cm	50 cm	40 cm	Ikke registrert	Indre del ved hurtigbåttutstikker. 1-2 cm fine masser over grovere masser. 10 cm fin masse Under de fine massene er det filtermasser ned til bunnen.
B9-19	10 cm	35 cm	35 cm	Mulig ei lita dump akkurat der hullet har vært	Ved flytebrygga nærmest Pirbadet. Kupert terreng. Grus på toppen. Veldig mye sjøstjerner. Grovere masser enn B8-19. Ikke finstoff, slik som i B8-19. 2-3 cm hardt lag rett over original bunn.

* Distanse fra platen til målepinnen og opp til ny sjøbunn

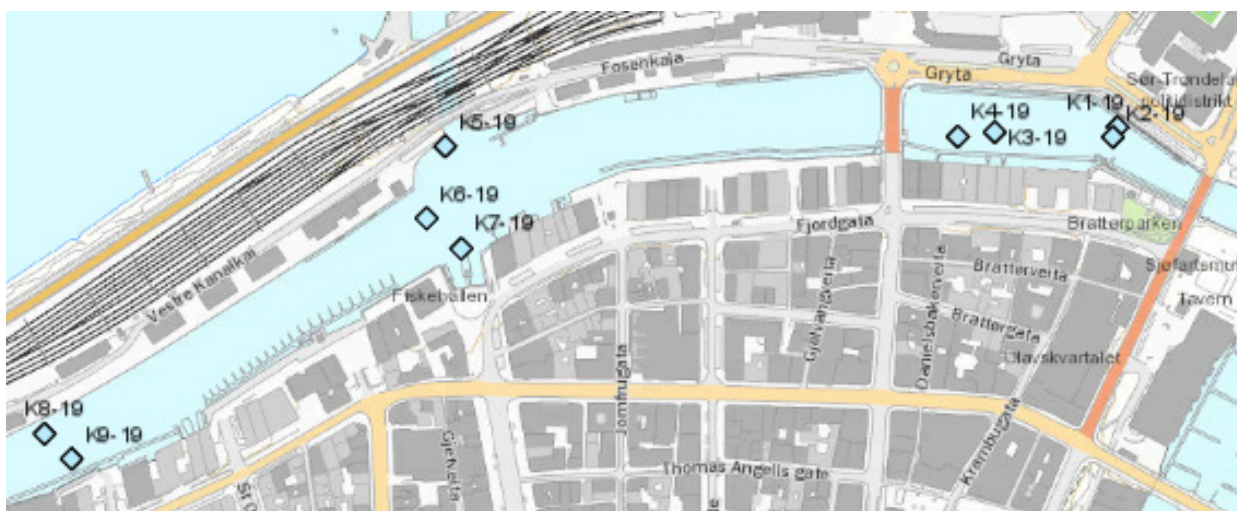
5.1.1 Generelle kommentarer

Det er registret et hardt lag i overgangen mellom tildekking og original sjøbunn. Det harde laget er en del av tildekkingen og kan være førstlagsutleggingen på et par cm mektighet.

5.2 Kanalen

Utført tildekking i Kanalen, i stasjon K1 – K9 (NGI, 2016):

- 40 cm tildekkingslag (+/- 5 cm toleranse) med 0-18 mm masse



Figur 6 Posisjoner for de utsatte målepinnene i Kanalen

Tabell 2 Målt tykkelse av tildekkingslag Kanalen

Nr.	Mektighet fra kart	A: Målt mektighet (cm)	B: Plassering av plate for målepinne (cm)*	C: Søkke rundt målepinnen	Beskrivelse
Kanalen. Tildekkingslag 40 cm					
K1-19	50 cm	70 cm	50 cm	Et lite søkke	Ved Gryta, midt i Kanalen. Observert en renne på 8-10 meters bredde på langs i Kanalen. Jevnt på langs av Kanalen og kupert på tvers av Kanalen. 5 cm finmasser på toppen. Filtermasser. Litt hardere lag rett før overgangen til original sjøbunn
K2-19	68 cm	50 cm	46 cm	5-10 cm søkke rundt målepinne	Under utstikkere på flytebrygge i nord. Flatt. 3-4 cm finmasser på toppen. Samme masse som i punkt 1. Litt hardere lag før original bunn. Original bunn (brun/svart) er mer hardpakket, men ikke nødvendigvis hardere.
K3-19	74 cm	60-70 cm	47 cm	Større søkke rundt målepinnen.	Rett ut fra sør-østlige hjørne på busstasjon. 15 cm svarte finmasser på topp, blandet med organisk masse som kan ha kommet med elva. Under der er det veldig løse masser. Ikke gjennom til original bunn. Ekstremt mye små sjøstjerner.
K4-19	75 cm	25 cm	25 cm	Ikke registrert	Ved rød brygge, sør for Kanalen 3-4 cm mørke, fine masser, mest sannsynlig nylig tilført. Steinhardt lokk på toppen, 5 cm. Under lokket, ikke så hardt (5-6 cm). Nytt hardt lokk, men ikke så hardt som lokket på toppen. "Føles som å stikke fingeren i leire". 25 cm tildekking.

Nr.	Mektighet fra kart	A: Målt mektighet (cm)	B: Plassering av plate for målepinne (cm)*	C: Søkke rundt målepinnen	Beskrivelse
K5-19	35 cm	30 cm	21 cm	Lite søkke rundt målepinnen	Ravnkjoløpet Tynt lag med fine masse fra toppen. Tildeckingsmasser, løse masser på topp. Hardt lag starter ved 10 cm 7 cm hardt lag, så et løst lag. Dårlig sikt førte til få bilder.
K6-19	22 cm	35 cm	25 cm	Ikke registrert	Kupert terreng og blandete sedimenter. Overflate dekt av litt begroing, slik som i punkt K3 og K4. Seigt lag, mykt, leireaktig 4-5 cm Resten filtermasser. Masse sjøstjerner
K7-19	55 cm	35 cm	25 cm	Ikke registrert	Flytebrygge ved Ravnkloa. Renne for Munkholmbåten. Dypere under brygga, enn like utenfor. Litt seigt lag på toppen. 35 cm filtermasse. Ikke lokk ved overgang til original bunn.
K8-19	48 cm	80 cm Ikke gjennom til original sjøbunn.	36 cm	Et søkke på ca. 20 cm rundt pinne	Ved Erling Haug. Kupert på tvers av Kanalen. 3 cm topplag finmasser. Lyst grått på toppen, mørkere lengre ned. Myke masser. Kom ikke gjennom til original bunn. Satte pinnen ved ca. 80 cm
K9-19	30 cm	55 cm	35 cm	Stort søkke rundt målepinnen, 15-20 cm	5 cm topplag, fine masser. Lyst i toppen, mørkere lengre ned. Hardt topplag. Løse masser helt ned. Lite strøm, dårlig sikt

* Distanse fra platen til målepinnen og opp til ny sjøbunn

5.2.1 Generelle kommentarer

Dykkerne informerte om at sjøbunnen i Kanalen endrer seg mye hver gang de er i Kanalen. Tidligere har dykkerne observert en renne midt i Kanalen, rett nord for Jernbanebrua, hvor tildekkingsmassene tilsynelatende ser ut til å være borte. Dette området ble søkt etter av dykkerne, men ble ikke lokalisert. I stedet ble det funnet et område midt i Kanalen, på langs, hvor det var myke masser med organisk materiale. Dykkerne beskrev det som bunnen i ferskvann. Dykkeren sank gjennom disse massene, ned til knærne. Under disse massene er det hardt.

Det er observert mye tomgods og annet søppel som for eksempel motordeksel, stoler, zaloflaske og juletre.

Det er også observert sjøstjerner, småfisk (4-5 cm), flyndre og enorme mengder små sjøstjerner. Sjøstjernene er i et begrenset område midt i Kanalenløpet, muligens i et dypere område, med mindre strøm.

Det er observert en haug med tildekkingsmasser på 2,5 meter (høyde) i området ved punkt K3 og K4, øst for Jernbanebrua.

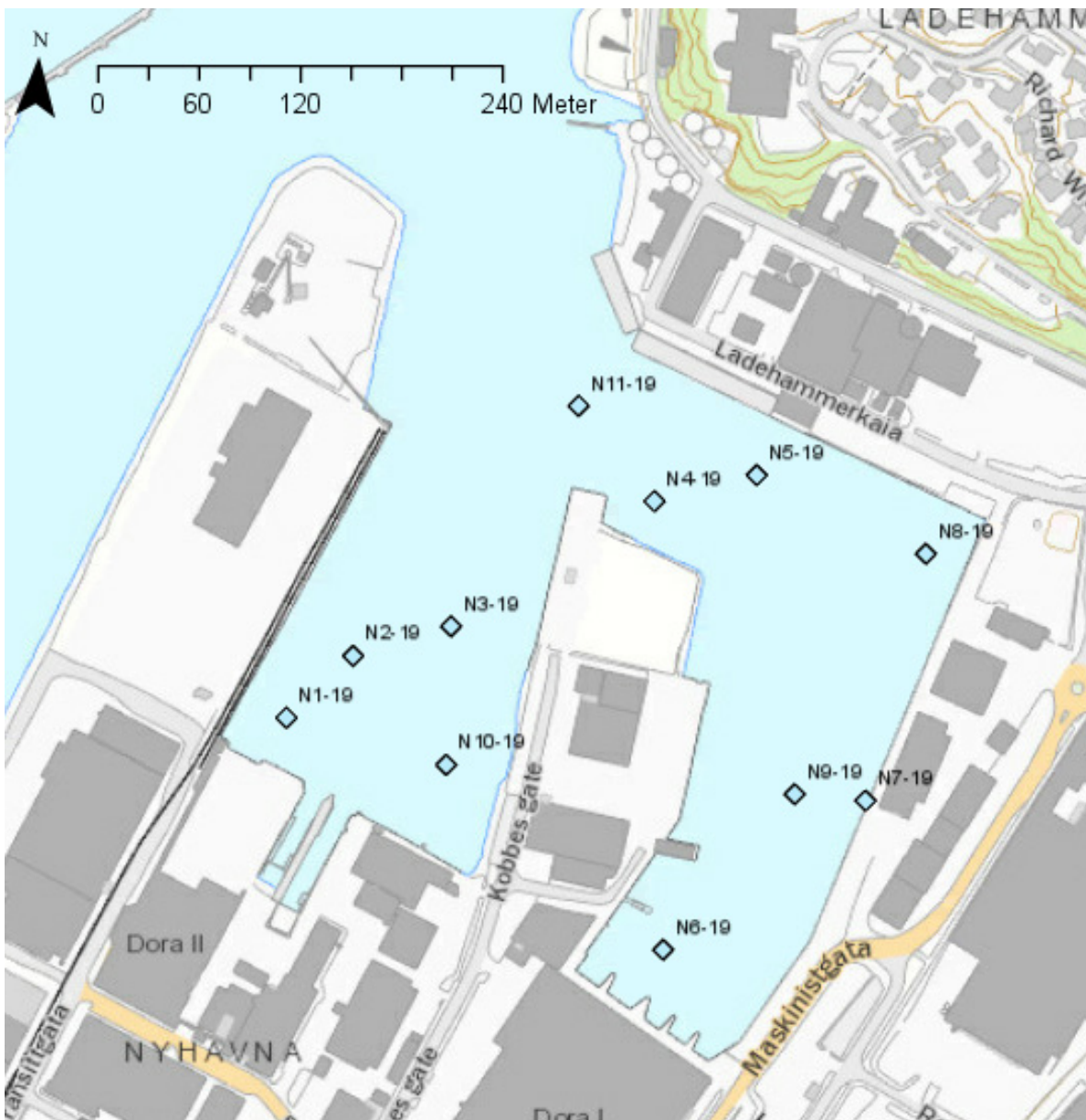
5.3 Nyhavna

Utført tildekking i Nyhavna ytre basseng:

- ↗ 40 cm filterlag (+/- 5 cm toleranse) med 0-18 mm masse
- ↗ 10 cm erosjonslag (+/- 5 cm toleranse) med 0-40 mm masse

Utført tildekking i Nyhavna, indre basseng:

- ↗ 50 cm filterlag (+/- 5 cm toleranse) med 0-8 mm og 0-18 mm masse
- ↗ 15 cm erosjonslag (+/- 5 cm toleranse) med 0-63 mm masse
- ↗ Re-tildekking av sjøbunnsdeponi 50 cm filterlag med 0-18 mm masser og min. 15 cm med 0-110 masser



Figur 7 Posisjoner for de utsatte målepinnene i Nyhavna

Tabell 3 Målt tykkelse av tildekkingslag i Nyhavna, ytre basseng

Nr.	Mektighet fra kart	A: Målt mektighet (cm)	B: Plassering av plate for målepinne (cm)*	C: Søkke rundt målepinnen	Beskrivelse
Nyhavna ytre basseng Tildekkingslag 40 cm filterlag og 10 cm erosjonslag, totalt 50 cm					
N1-19	60 cm	50-60 cm	35 cm	Søkke på ca. 10-15 cm rundt målepinnen	Sør-vest i Nyhavna. Flat bunn, noe begroing. Gjørmelag, som mistenker å være kalt. Større stein under, erosjonslag. Finstoff inne i mellom. Løse masser. Ølbokser. Litt begroing, sjøstjerner.
N2-19	62 cm	70 cm	50 cm	Søkke rundt pinnen, ca. 2-3 cm	Ujevn bunn, skråning. Punktet ble satt i bunnen av skråningen. Lik overflate som i punkt 1. Lokk av gjørme, ca. 10 cm erosjonsmasser. Hardt hvitt lag ved ca. 60 cm
N3-19	51 cm	65-70 cm	40 cm	Ikke registrert	Litt flatt. Mer finmasser på topp, ca. 3 cm. 3-4 cm erosjonsmasser. 3 cm finmasser. Filterlag. Hardere lav ved ca. 60-65 cm. Original sjøbunn, svart leire. Sjøstjerner
N10-19	52 cm	40 cm	35 cm	Søkke på ca. 4 cm rundt målepinnen	Vestre basseng, sørøstlige hjørne. Flatt og jevnt. Overflaten var "slimete" og glatt å gå på. 2-3 cm lokk på toppen, finstopp leirefraksjon kalk. 7-8 cm erosjonslag iblandet fine masser. Filterlag, lyse kalkmasser. 5-6 cm hardt lag før bunn med lys kalklag, mykere. Original bunn, svart og hard. Slangestjerner
N11-19	45 cm	45 cm	30 cm	Ikke registrert	Midt i innløpet av havna. Ganske flat, litt kupert. Gruslag på toppen. Marin begroing (litt). Løst på toppen.

Nr.	Mektighet fra kart	A: Målt mektighet (cm)	B: Plassering av plate for målepinne (cm)*	C: Søkke rundt målepinnen	Beskrivelse
Nyhavna ytre basseng Tildekkingslag 40 cm filterlag og 10 cm erosjonslag, totalt 50 cm					
					Topplag 12 cm grus, filtermasse 6 cm kalklag finstoff, seigt, lyst, leire 10 cm blanding leire og grus 17 cm leire litt løst Original sjøbunn, hard leire

* Distanse fra platen til målepinnen og opp til ny sjøbunn

Tabell 4 Målt tykkelse av tildekkingslag i Nyhavna, indre basseng

Nr.	Mektighet fra kart	A: Målt mektighet (cm)	B: Plassering av plate for målepinne (cm)*	C: Søkke rundt målepinnen	Beskrivelse
Nyhavna indre basseng Tildekkingslag 50 cm filterlag og 15 cm erosjonslag, totalt 65 cm					
N4-19	79 cm	65-70 cm Ikke gjennom til original sjøbunn.	30 cm	Ikke registrert	Nord for strandkantdeponi. Erosjonsmasser, større enn i vestre basseng. Noe begroing på steinene. Tynt lag finstoff på toppen. 55 cm erosjonsmasser. Ikke gjennom til originalbunn.
N5-19	45 cm	70 cm	73 cm	Søkke på ca. 20-25 cm rundt målepinnen	Midt i løpet, nord for Kullkranpiren. Topplag av erosjonsmasser (25-30 cm). Filterlag. Hardt lag ved 63 cm. Leire under tildekkingen.
N6-19	56 cm	60 cm	50 cm	Søkke på ca. 18 cm rundt målepinnen	2-3 cm finmasser på toppen. 10 cm erosjonsmasser Filtermasser. Hardt lag (5-10 cm) ved 50 cm Slangestjerner, sjøstjerner, kamskjell. Noe begroing
N7-19	48 cm	40 cm	28 cm	Søkke på ca. 4 cm rundt målepinnen	Samme som punkt N14-18, fant den gamle målepinnen. Forhøyning ved pinnen, så ned mot kaia. Hardt, seigt lag på toppen. 1-2 mm nytt sediment. 8-9 cm hardt seigt lag. Så løsere kalkmasser, filtermasser. Ikke et klart erosjonslag. Original bunn

Nr.	Mektighet fra kart	A: Målt mektighet (cm)	B: Plassering av plate for målepinne (cm)*	C: Søkke rundt målepinnen	Beskrivelse
					ved 40 cm. Merk: gammel målepinne (2017) har lang tverrligger, ny målepinne har kort tverrligger (2019). Kråkebolle, sjøstjerne, slangestjerner
N8-19	78 cm	50 cm (38 cm)	42 cm	Ikke tydelig søkke	I hjørnet nordøst. Tynt lag med begroing. Noe større stein. Litt kupert, men relativt flatt. Lokk på toppen (12 cm) av mulige nye sedimenter og veldig løst under. Ikke erosjonslag. 38 cm tildekkingsmasser, filterlag Nakensnegl
N9-19	75 cm	65 cm	58 cm	Ikke registrert	Midt i sjøbunnsdeponiet. Tare (sukkertare?) og annen begroing. Større stein. Ikke hardt. Mulig større stein enn de andre områdene i Nyhavna. Punktet er satt i de nye massene. Vanskelig å flytte stein med sug. Kom ikke gjennom tildekkingen. Hullet raste. Lite til ikke noe finstoff. Sjøstjerner, slangestjerner og fisk.

* Distanse fra platen til målepinnen og opp til ny sjøbunn

5.3.1 Generelle kommentarer

Massene i Nyhavna var løsere lagret enn de andre områdene, pga. grovere masser, og gjorde det dermed vanskeligere å suge dype hull. Massene raste ned i hullet, og hullene ble opptil 2 meter i diameter. Dette var veldig tidkrevende.

Dykkeren gikk i en sirkel over den nye tildekkingen på sjøbunnsdeponiet (re-tildekking i 2018) og gjorde observasjoner. Start ved N18-18 mot N17-18. Følgende ble observert:

- ↗ En del skrap ved kaia.
- ↗ En voll av sedimenter, så kan være en følge av propellstrøm.
- ↗ Målepinne med øye, 4 cm opp til tverrligger. Denne målepinnen er fra re-tildekkingen av sjøbunnsdeponiet.
- ↗ Erosjonsmasser 0-110 mm.

- ↗ Markant skille mellom ny og gammel tildekking.
- ↗ Nok en målepinne, 27 cm fra bunn til tverrligger. Denne målepinnen er fra re-tildekkingen av sjøbunnsdeponiet.
- ↗ Begroing.
- ↗ Sjøppel.
- ↗ Topper og hauger i tildekkingslaget opp til 1,5 m høyde.
- ↗ Slangestjerner, sjøstjerner og skjell.

Det ble ankret opp på sjøbunnsdeponiet, men før båten ble flyttet sjekket dykkeren eventuell flytting av masser pga. ankeret. Det var ingen skade på tildekkingen.

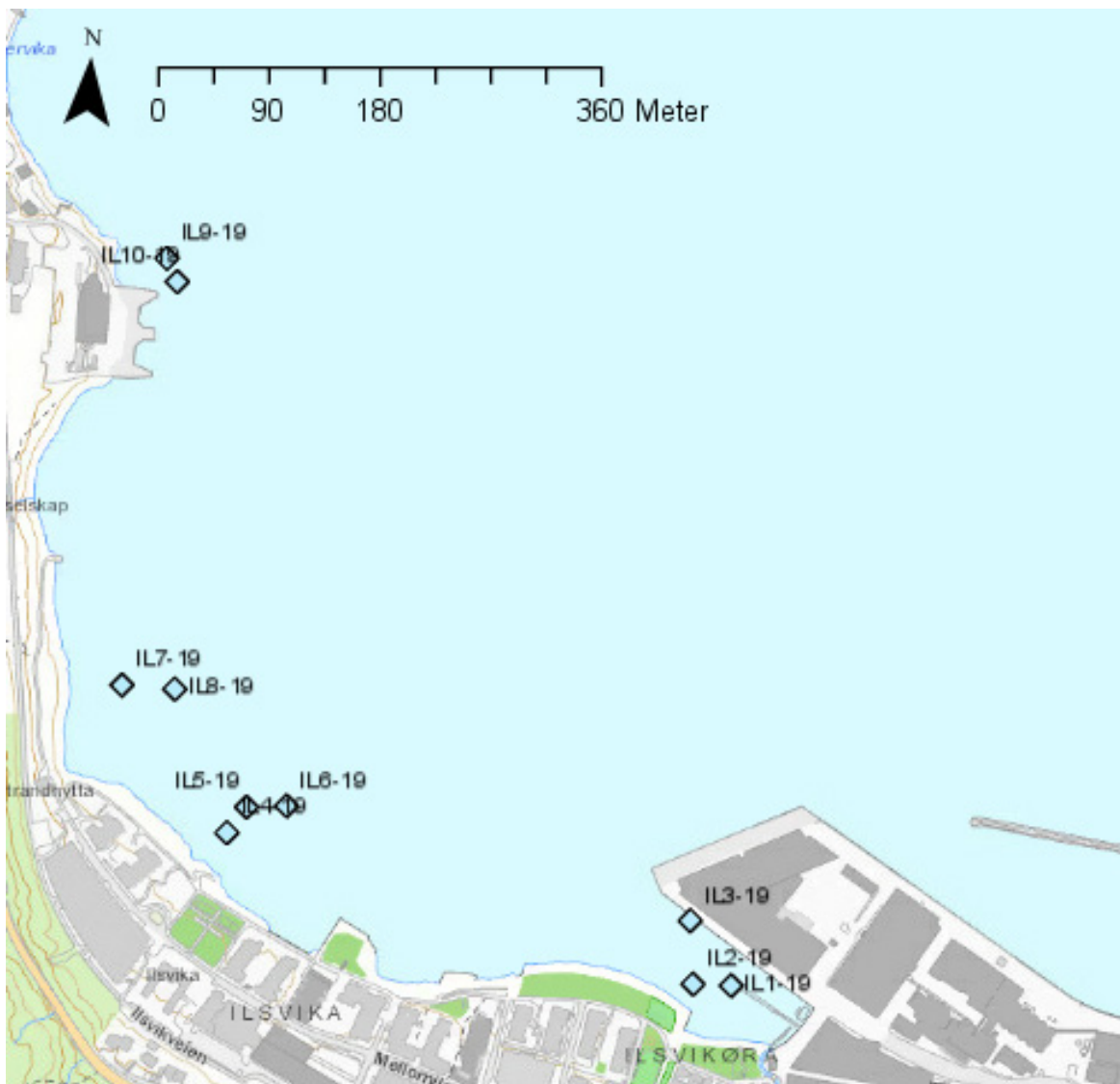
5.4 Ilsvika

Utført tildekking i Ilsvika i stasjon IL-2, IL-4 til IL-10

- ↗ 10 cm tynn tildekking (+/- 5 cm toleranse) med 0-8/0-18 mm masse

Utført tildekking i Ilsvika i stasjon IL-1 og IL3:

- ↗ 20 cm tildekking (+/- 5 cm toleranse) ved småbåthavn med 0-8/0-18 mm masse



Figur 8 Målestasjoner i IISVIKA

Tabell 5 Målt tykkelse av tildekkingslag i Ilsvika

Nr.	Mektighet fra kart	A: Målt mektighet tildekking	Beskrivelse
IL1-19	30 cm	50 cm	Rett ved flytebrygge i havna. Ved gammel målepinne. Krabber, store sjøstjerner, slangestjerner. Litt naturlige sedimenter på toppen Finstoff av kalk 20 cm filtermasser 5-10 cm finstoff fra tildekking 15 cm "EU-sand"/"sandkassesand" Original sjøbunn
IL2-19	10 cm	20 cm	Grønnske, store sjøstjerner, mange små sjøstjerner (som i Kanalen) Filtermasser i toppen 10 cm fin grus og masse som binder sammen 10 cm filtermasser Original sjøbunn
IL3-19	20 cm	37 cm	Ved kai. Bunnen er fastere enn midt i bukta. 7 cm grus med "bindemasse"/finstoff 20 cm filtermasser uten finstoff 4 cm finmasser kalk 6-7 cm "EU-sand"/"sandkassesand" Original sjøbunn
IL4-19	20 cm	0 cm	Nær bekk, I6-18. Gikk så nært land som mulig med båten (kl.10:25, lavvann kl 12:44). Små og litt større sjøstjerner. Skjellrester. Lite liv. "Strandsand" på overflata. Bare original sjøbunn. Dykker mener at det var kalkmasser der ved sist undersøkelse. 40 cm sedimenter over leire.
IL5-19	30 cm	30 cm	Dykker gikk rett ut fra land. 10 meter etter tildekkingsmasser var påtruffet. 3,3 meters vanddyb. Ikke seigt lag på toppen, men løst hele veien. 8 cm kalkmasser iblandet sand 22 cm kalkmasser
IL6-19	35 cm	30 cm	Nedenfor skråning, ved 14 meters vanddyb. Flyndre, men mindre liv. 4 cm topplag løs sand/stein, brun. Mulig masser som har blitt flyttet fra over skråningen 7-8 cm kalkmasser "EU- sand" Original sjøbunn
IL7-19	20 cm	0 cm	Nær I8-18, festet båten i påler. Lite liv. Original sjøbunn. Gravde 15 cm ned i sjøbunnen
IL8-19	30 cm	2 cm	2 cm kalkmasser Gravde 13 cm ned i original sjøbunn, som bestod av hardpakket sand/silt. Tareskog

Nr.	Mektighet fra kart	A: Målt mektighet tildekking	Beskrivelse
IL9-19a	30 cm	3 cm	Tynn marin begroing på topp Seigt lag 2 cm grus 1 cm finmasser kalk Original sjøbunn
IL9-19b		20 cm	Tynn marin begroing på topp 2 cm seigt topplag 18 cm filtermasser Original sjøbunn
IL9-19c		12 cm	2 cm topplag med marin begroing 9-10 cm filterlag/tildekking Original sjøbunn
IL9-19d		3 cm	Ved kai med mellomlagring av masser. Bratt, ved I11-18. 3 cm grus Leire. Mulig tilførsel av sand fra hauger av sand på land
IL10-19a	20 cm	20 cm	Gikk litt lengre ut. Grus på toppen. Lokk av seige masser ved 2 cm Tildekkingen er til sammen 20 cm, hvor det er lagvis av grove og fine masser. Rett over original bunn var der 1-2 cm finmasser
IL10-19b		15-20 cm	3 cm topplag med marin begroing og grus Blandede masser fine og grove 9 cm filtermasse 5 cm fine kalkmasser Original sjøbunn
ILX1*		28 cm	Ved stranda i Ilsvika havn. 5 meter fra land 3-5 cm myk masse 28 cm filtermasser
ILX2*		25 cm	3 meter fra stranda 25 cm filtermasser Strandsand
ILX3*		1 cm	9 cm løst, organisk topplag 1 cm filtermasser Svart/blå leire
ILX4*		26 cm	Ved 5,5 meter vanddyp 5 cm løst organisk topplag 5 cm finere kalkmasser 15 cm grovere kalkmasser 5 cm blandede kalkmasser 6 cm finere kalkmasser blandet med gråleire Original sjøbunn

*Ekstra stasjoner ved stranden i Ilsvika havn. Posisjonene ble ikke tatt ut av dykkerne.

5.4.1 Generelle kommentarer

I havna i Ilsvika var det et mykt lag oppå et fastere lag. Mye sjøstjerner og slangestjerner. Det myke laget kan være materiale fra transporteres med Ilabekken.

I nærheten av punkt IL5-19 og IL9-19 ble det registrert flere merker i sjøbunnen.

Dykkeren gikk fra punkt K5 (3,3 meters vanddyp) til punkt K6 (14 meters vanddyp). Før skråningen rotet dykkeren med hånda nedi sedimentet og oppvirvlingen ble fort svart, som ved original sjøbunn. Mye fisk og liv ved 7-8 meter. Ved 10 meters vanddyp var dykkeren kommer forbi den bratte skråningen og ned på ei slette, hvor det lå kalkmasser. Dykkeren kommenterte at det så ut som om massene som skulle ha ligget ovenfor skråningen hadde blitt transportert nedenfor skråningen.

Dykkeren gikk fra punkt K7 til punkt K8. Han registrerte noe begroing, men lite liv. Flekkvis med kalkmasser.

Dykkeren gikk fra punkt K9 til punkt K10. Kupert terreng, "månelandskap", krater og hauger. Tare. Krabber, kreps, sjøstjerner. Så flater det ut på sjøbunnen.

6 Oppsummering

De fleste stedene i Brattørbassenget og flere steder i Kanalen ble det observert et hardt lag før overgangen fra tildekking til original sjøbunn. Ved dykkerundersøkelsene i 2017 registrerte dykkerne endringer i motstanden da de slo ned målepinnene. Det harde laget vil ha skapt en merkbar motstandsending, slik at i områder hvor det er registrert et hardt lag ved overgang mellom tildekking og original sjøbunn vil det vært mulig å anta at observasjonene fra 2017 er pålitelige.

6.1 Brattørbassenget

I Brattørbassenget viser målingene fra 2019 at tildekkingen er på minimum 25 cm og opp til over 75 cm. Prosjektert tykkelse var 45 cm (30 cm filterlag og 15 cm erosjonslag i ytre basseng, samt 35 cm filterlag og 10 cm erosjonslag i indre basseng) Toleranser for lagene var 5 cm for filterlaget og 5 cm for erosjonslaget. Områdene som ikke oppfyller kravene er ved utløpet av Brattørbassengent (B1-19) og nær Ravnkløløpet (B2-19). Ved utløpet var det vanskelig å legge ut tildekkingen på grunn av mye strøm. I området ved Ravnkløløpet (B2-19) ble det også i 2017 registrert mangel på tildekking.

I tillegg har den innerste stasjonen i indre basseng (B9-19), noe lite tildekking. I dette området var det hauger på sjøbunnen etter den gamle hurtigbåtterminalen. Ved utlegging var det vanskelig å få lagt tilstrekkelig mektighet av tildekking på toppene av det kuperte terrenget. Resten av Brattørbassenget har minimum 50 cm tildekking.

Sammenliknet med mektigheten målt av entreprenør rett etter ferdigstilling av tiltaket, viser målingene utført i 2019 en høyere mektighet enn rett etter tiltaket, men unntak i punkt K6, hvor det i 2016 var målt 60 cm og 50 cm i 2019. Målingene er utført med to ulike metoder, samt at det er knyttet usikkerheter til begge metodene.

Målingene fra 2017 viste et gjennomsnitt på ca. 50 cm mektighet for tildekkingen, og pekte på de samme problemområdene i ytre basseng.

6.2 Kanalen

I Kanalen viser målingene fra 2019 at tildekkingen på er på minimum 25 cm og opp til over 80 cm. Prosjektert tykkelse var 40 cm med filterlag, og med en toleransegrense på 5 cm. Det er registrert lite tildekking i to punkt, rett vest for Ravnkløløpet (K5-19) og ca. midt i Kanalen vest for Jernbanebrua (K4-19). I området mellom Ravnkløløpet og Ravnkloa er det både i 2017 og 2019 registrert noe lite mektighet av tildekking, 30-40 cm. I området rundt K4-19 mente dykkerne at de tidligere har registrert områder uten tildekking. Det ble søk etter områder uten tildekking, men det ble ikke funnet. Det ble imidlertid registrert område med ny, myk sjøbunn som dykkerne sank gjennom. Den nye sjøbunnen sammenliknet dykkerne med sjøbunn i ferskvann, av delvis nedbrutte organiske masser, som kvister og løv. Endringene som dykkerne har observert gjennom gjentatte dykk i Kanalen kan tyde på at vær-episoder og vannføring i Nidelva kan påvirke bunnen i Kanalen.

I området hvor det er registrert mer enn 80 cm mektighet av tildekking ble lekteren lastet i forbindelse med utlegging av tildekkingen. Lekteren var ikke tett i bunnen og det er sannsynlig at det har blitt sølt tildekkingsmasse i området.

Sammenliknet med mektigheten målt av entreprenør rett etter ferdigstilling av tiltaket, viser målingene utført i 2019 at mektigheten er lavere i 2019 i fem av ni punkter. De største differansene er målt rett øst for Jernbanebrua (K4) og ved flytebrygga ved Ravnkloa (K7).

Målingene fra 2017 viste et gjennomsnitt på mer enn 40 cm mektighet for tildekkingen (i flere punkter var det oppgitt mektighet på mer enn 50 cm). I denne undersøkelsen ble området mellom Ravnkloa og Ravnkløløpet pekt på som et område med noe mindre tildekkingsmasser som er sammenblandet.

6.3 Nyhavna

I Nyhavna viser målingene fra 2019 at tildekkingen på er på minimum 40 cm og opp til over 70 cm. Prosjektert tykkelse i ytre basseng var 40 cm med filterlag og 10 cm erosjonslag med en toleransegrense på 5 cm for hvert lag, mens prosjektert tykkelse i indre basseng var 50 cm med filterlag og 15 cm erosjonslag med en toleransegrense på 5 cm for hvert lag.

Det er registret to områder med for lite tildekking, rett ved Kai 52 (N7-19) og litt ut fra Kai 54 (N8-19), men henholdsvis 40 cm og 50 cm tildekking. Siden undersøkelsene i 2017 har det blitt lagt ut ny tildekking i indre basseng, på grunn av at tildekkingen hadde fått skader av båttrafikk. Målingene fra 2019 viser at tildekkingen er tilfredsstillende i Nyhavna, foruten om at det er noe tynn tildekking innerst ved enkelte kaier.

Sammenliknet med mektigheten målt av entreprenør rett etter ferdigstilling av tiltaket, viser målingene utført i 2016 at mektigheten er lavere i 2019 i fire av elleve punkter. Tre av disse er i indre basseng, mens det et av punktene ligger sørøst i ytre basseng (N10).

6.4 Ilsvika

I Ilsvika viser målingene fra 2019 at tildekkingen mangler innerst mot land, og det er observert mektigheter fra ingenting og opp til over 50 cm. Prosjektert tykkelse var 20 cm med filterlag med en toleransegrense på 2,5 cm i Ilsvika havn, og 10 cm med filterlag med en toleransegrense på 2,5 cm i resten av Ilsvika. Området fikk tynn tildekking på 10 cm av stabilitetsmessige hensyn.

Målingene viser at tildekkingen er tilstrekkelig i Ilsvika havn. I resten av Ilsvika kan det tyde på at tildekkingen innerst ved land er transportert lengre ut. Det vil si at bølgeaktivitet har flyttet tildekkingsmassene, slik at tildekkingen mangler rett ved land og har resultert til et tykkere lag lengre ut. Helt nord i Ilsvika, ved N9-19 og N10-19, varierer tildekkingen mellom 3 og 20 cm.

Sammenliknet med mektigheten målt av entreprenør rett etter ferdigstilling av tiltaket, viser målingene utført i 2019 at mektigheten er lavere i 2019 ved land i Ilsvika, i de områdene som ligger over skråningen og er mest utsatt for bølgeerosjon. I Ilsvika havn og områdene nedenfor skråningen var mektigheten høyere enn i 2016 eller den samme.

7 Referanser

NGI. (2016). *Renere havn Overvåkingsplan for strandkantdeponi, sjøbunnsdeponi og tildekket sjøbunn Rev 5.*

NGI. (2017). *Renere havn. Sluttrapport tiltak i Trondheim havn. 20130339-26-R Rev. 5. 07.07.2017.*

NGI. (2018). *20170845-03-TN Fysisk overvåking tildekking 2017.*

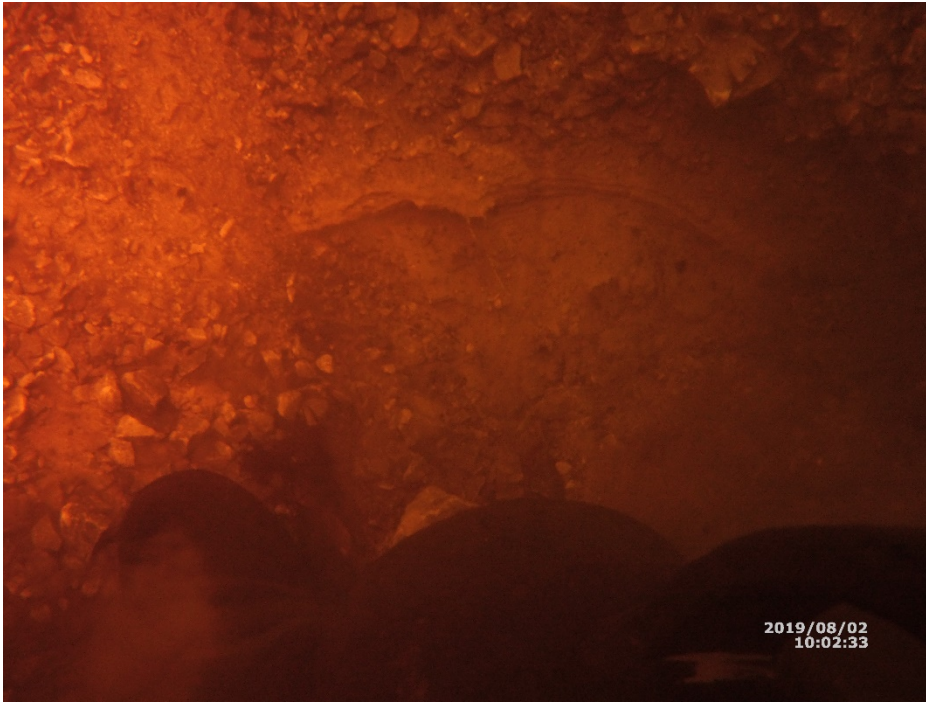
Vedlegg A

BILDER FRA DYKKERUNDERSØKELSEN

Innhold

A1	Kanalen	2
A2	Nyhavna	5
A3	Ilsvika	11

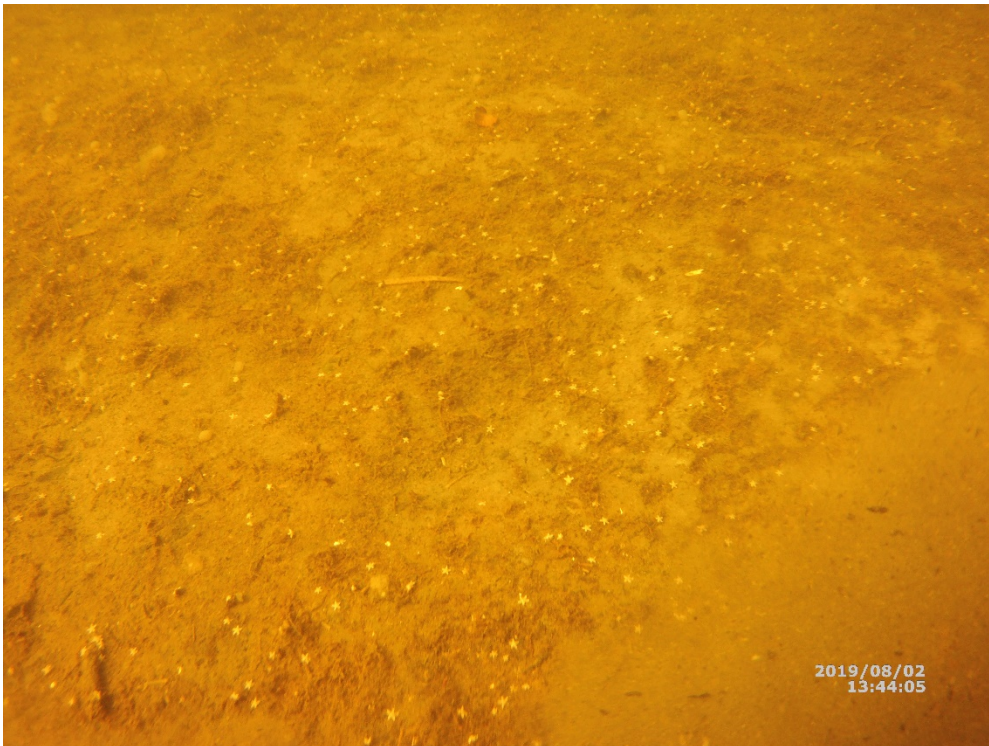
A1 Kanalen



Figur 1 Stasjon K1-19



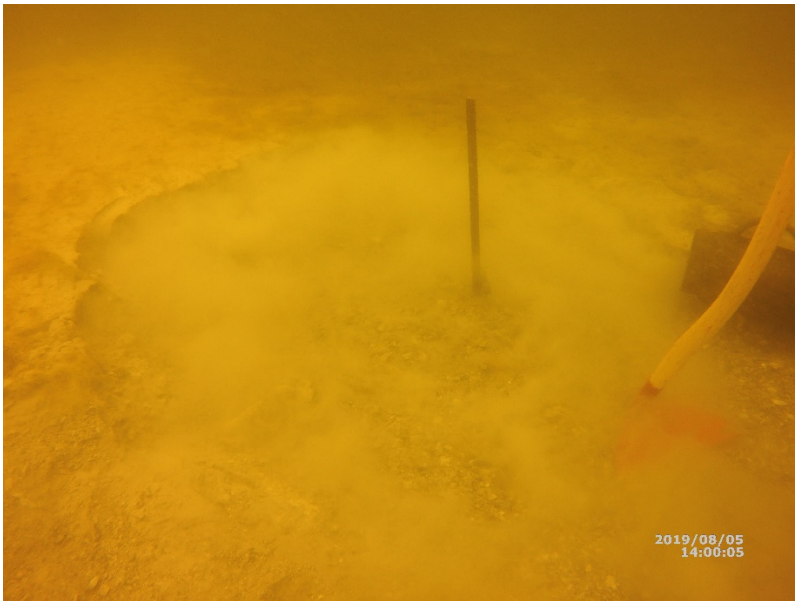
Figur 2 Stasjon K2-19



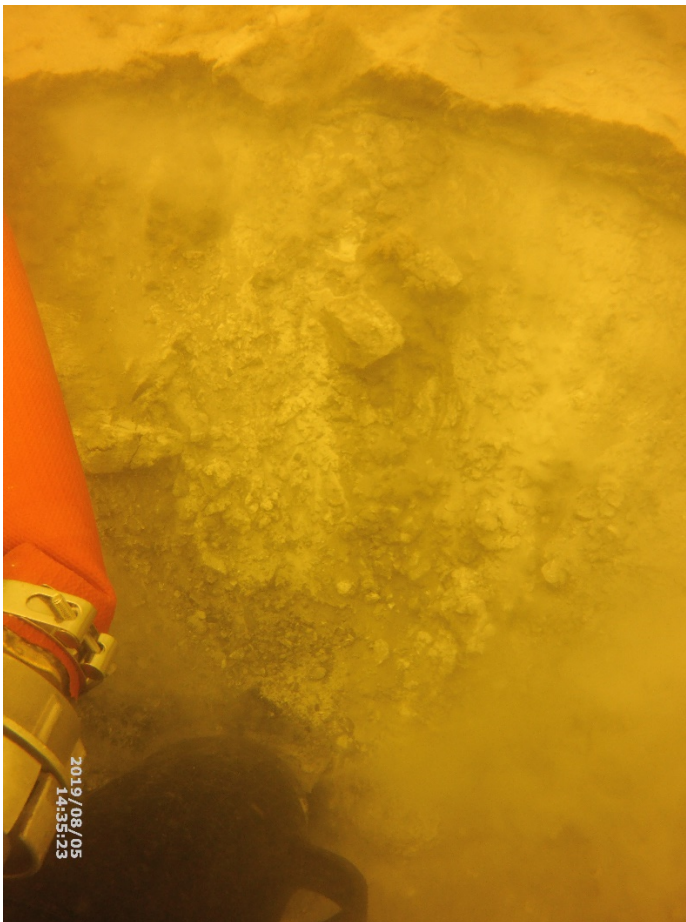
Figur 3 Små sjøstjerner midt i Kanalen



Figur 4 Stasjon K6-19

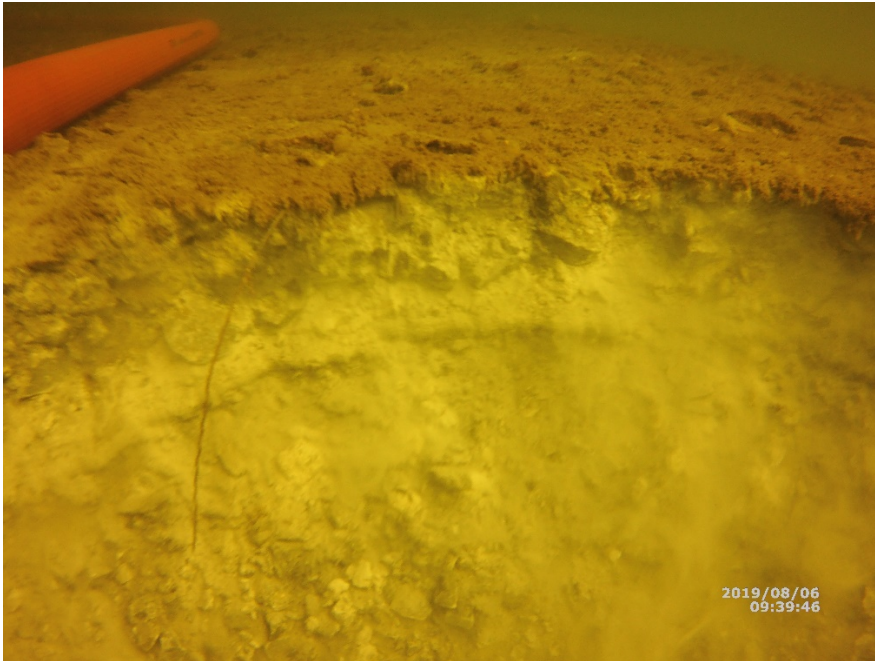


Figur 5 Stasjon K8-19

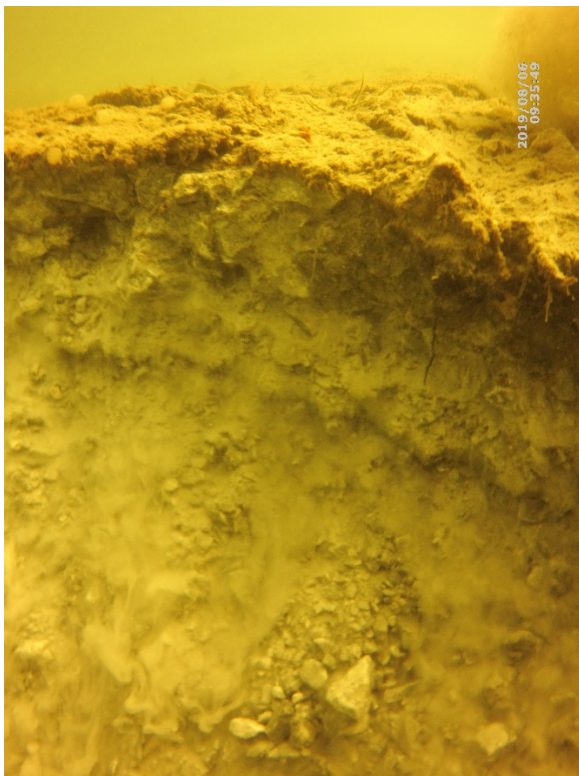


Figur 6 Stasjon K9-19

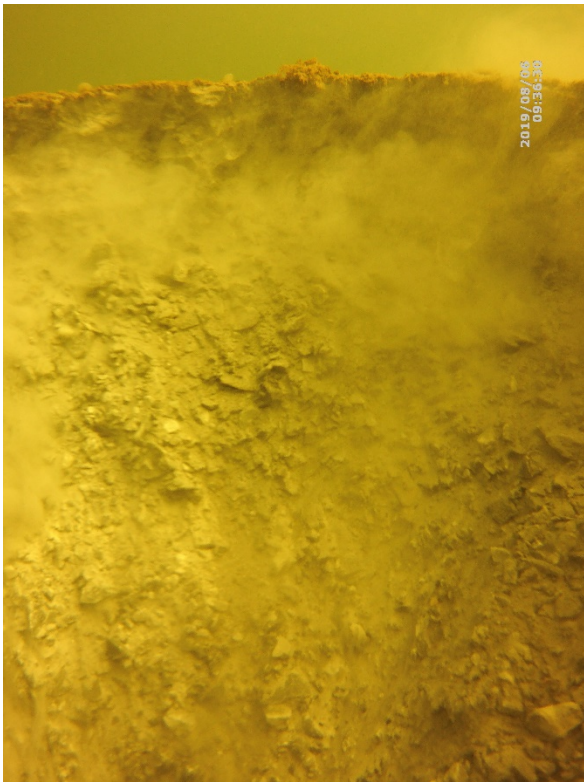
A2 Nyhavna



Figur 7 Stasjon N1-19



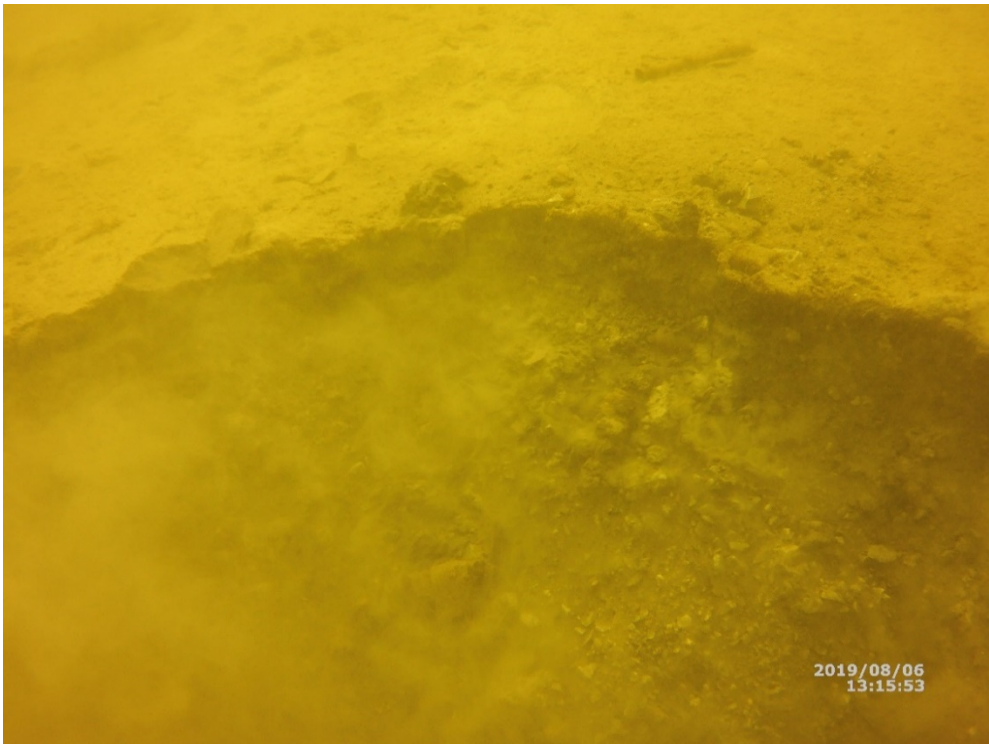
Figur 8 Stasjon N1-19



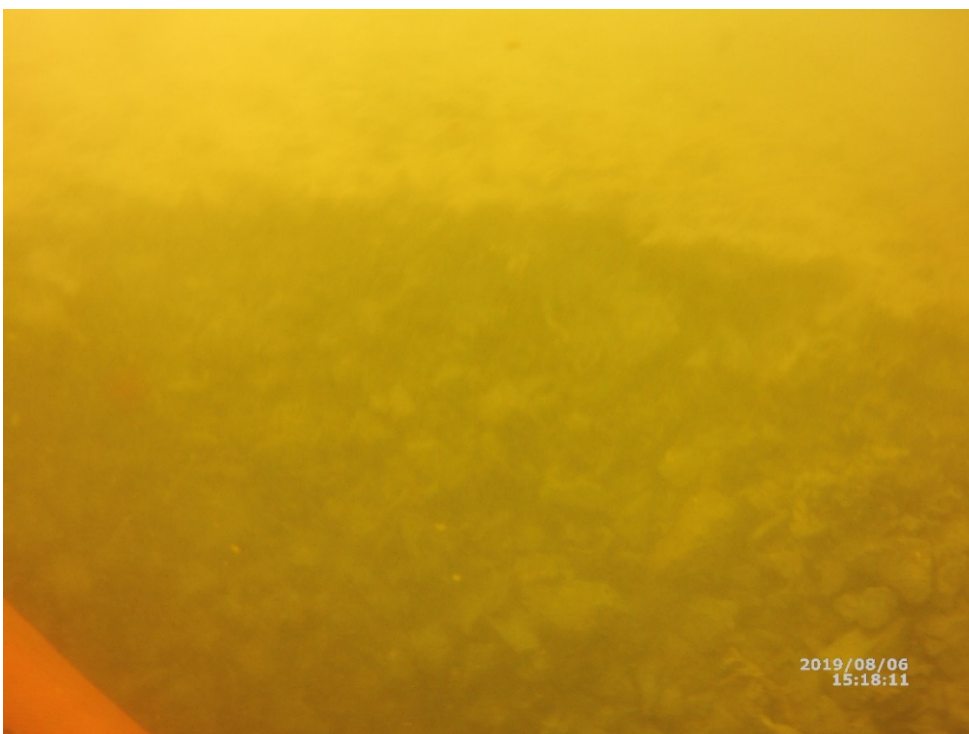
Figur 9 Stasjon N1-19



Figur 10 Stasjon N1-19



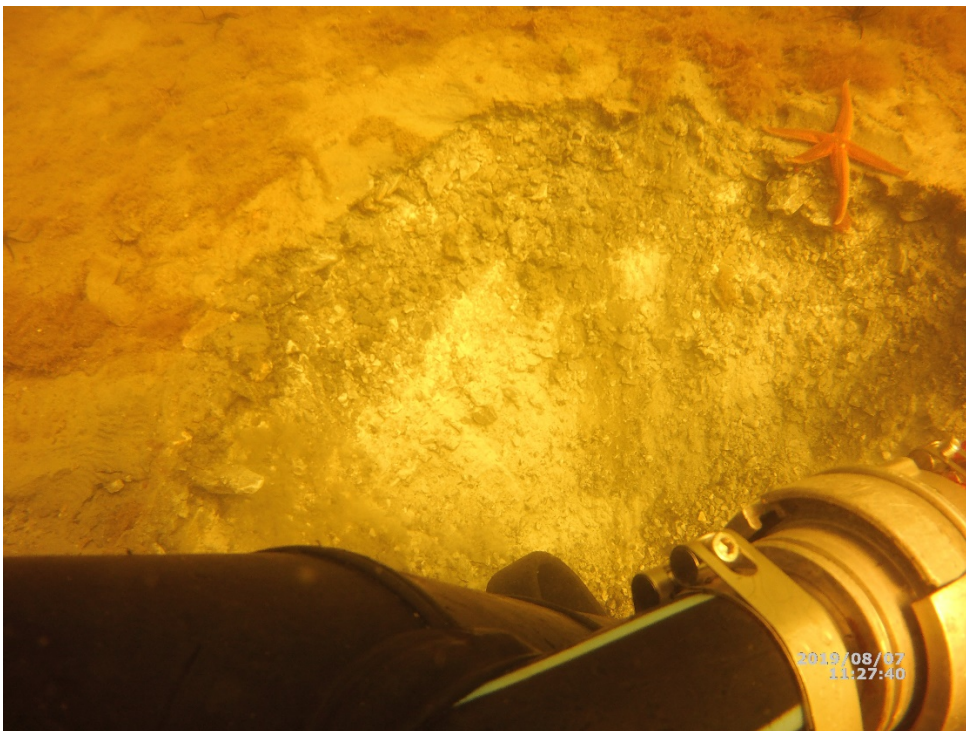
Figur 11 Stasjon N3-19



Figur 12 Stasjon N4-19



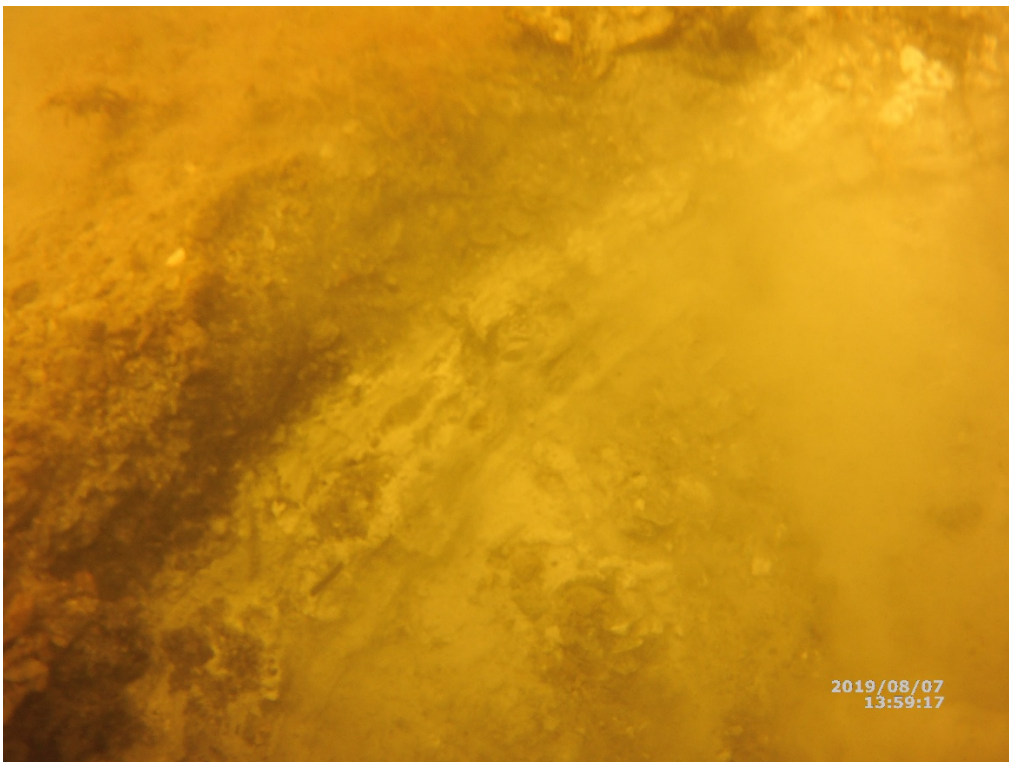
Figur 13 Stasjon N5-19



Figur 14 Stasjon N6-19



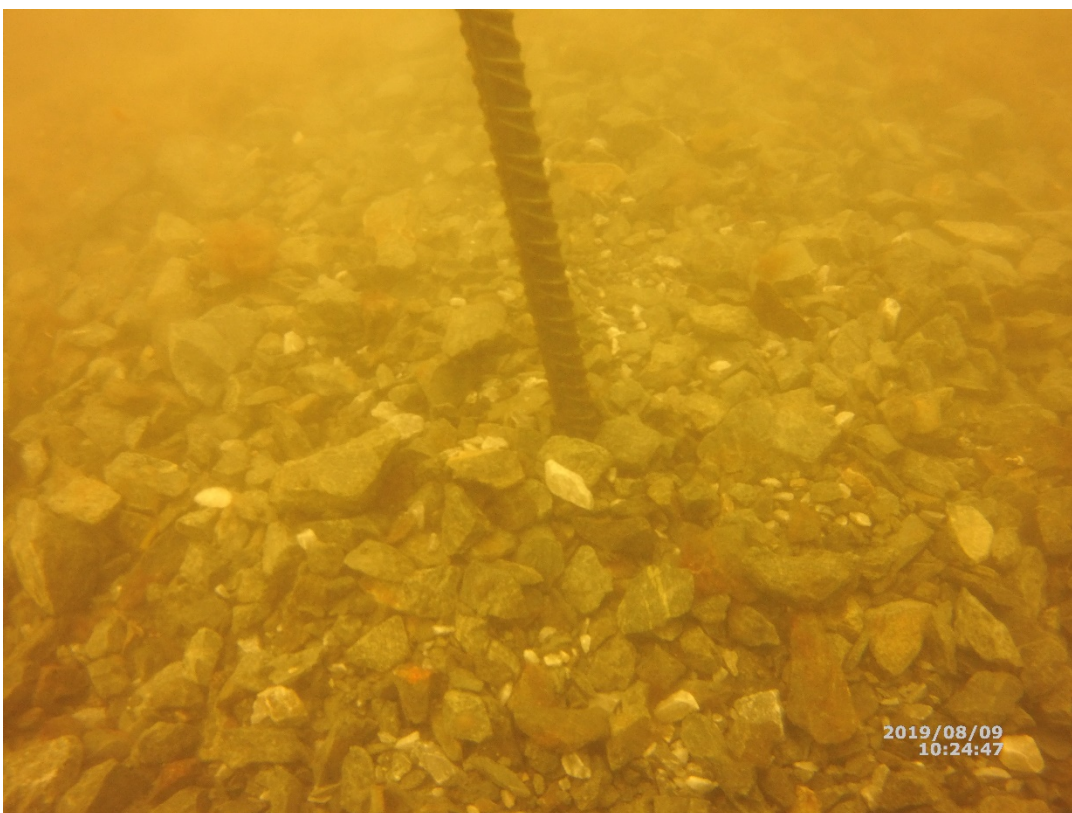
Figur 15 Stasjon N7-19



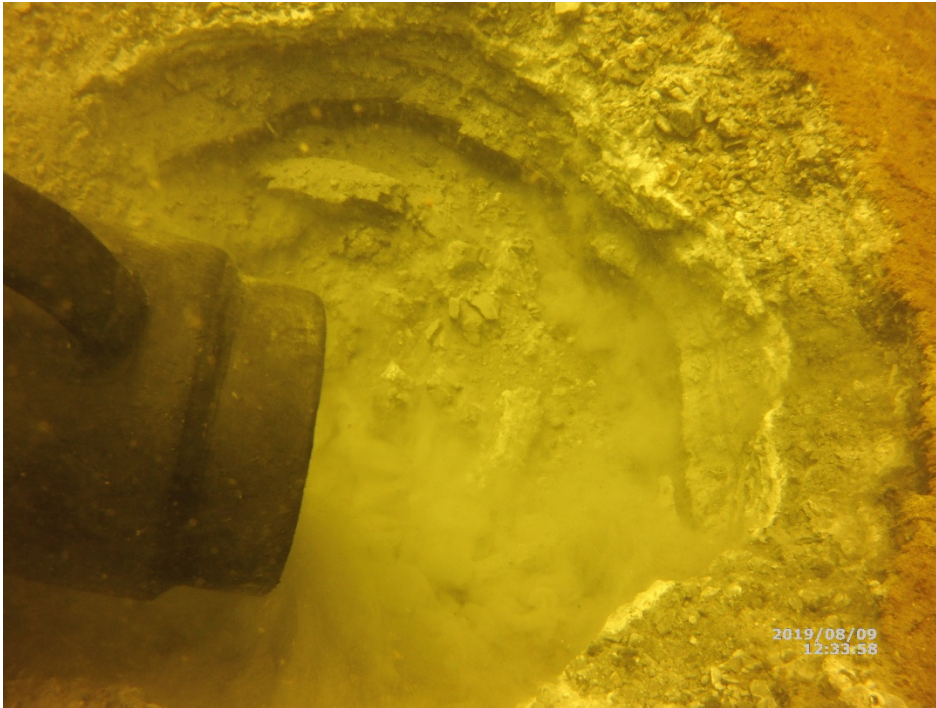
Figur 16 Stasjon N8-19



Figur 17 Målepinne etter den nye tildekkingen i indre basseng

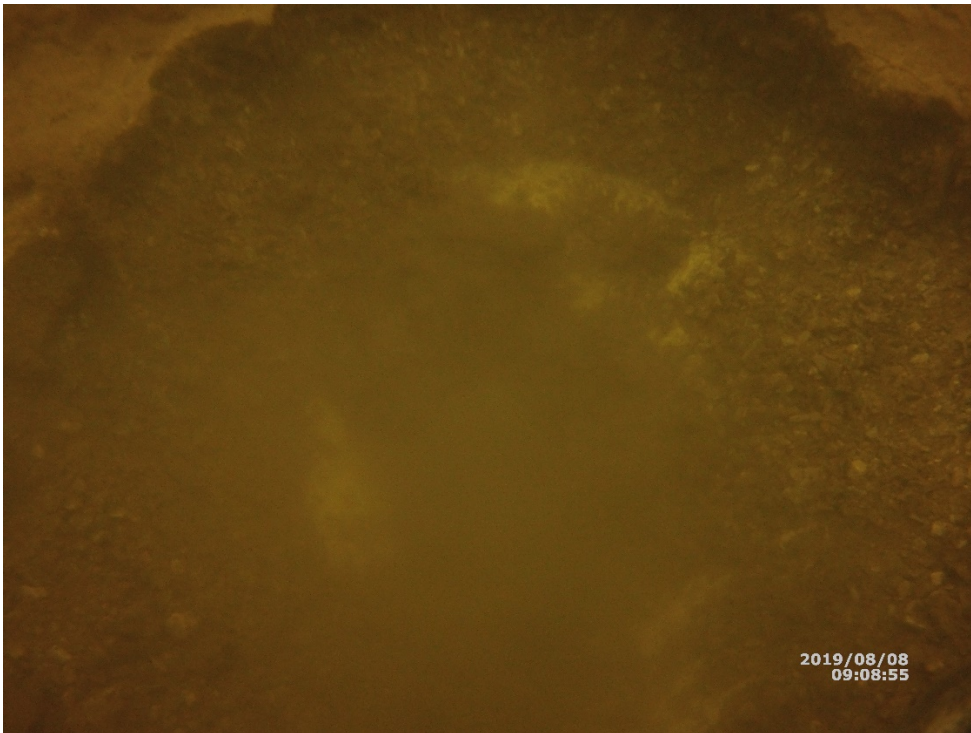


Figur 18 Stasjon N9-19

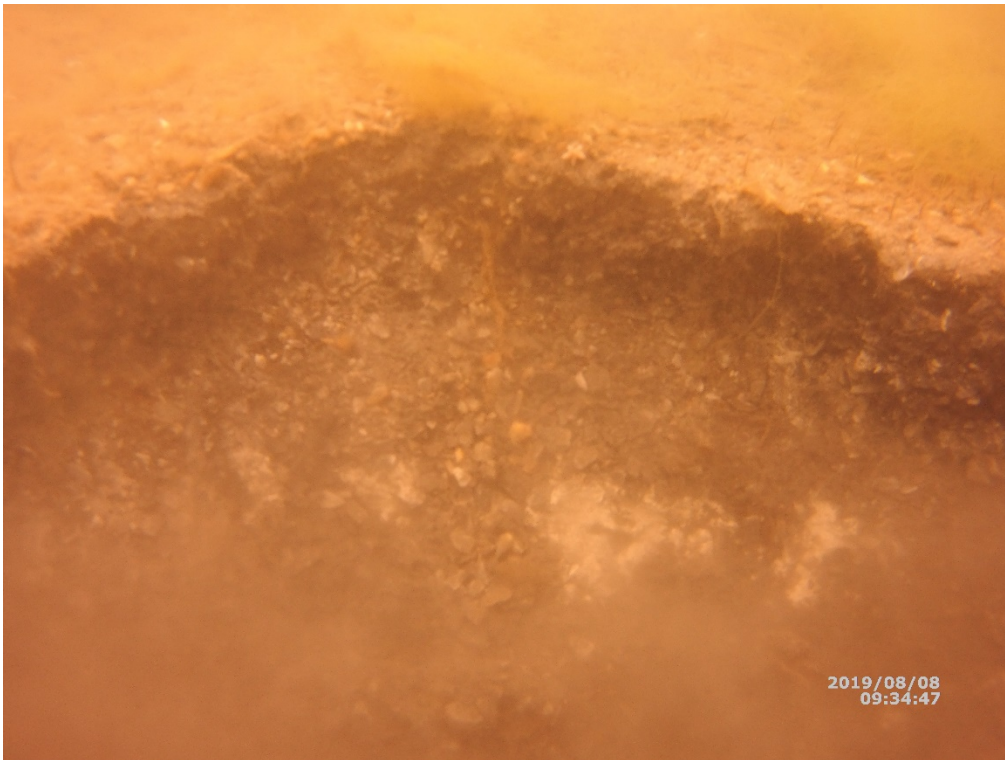


Figur 19 Stasjon N11-19

A3 Ilsvika



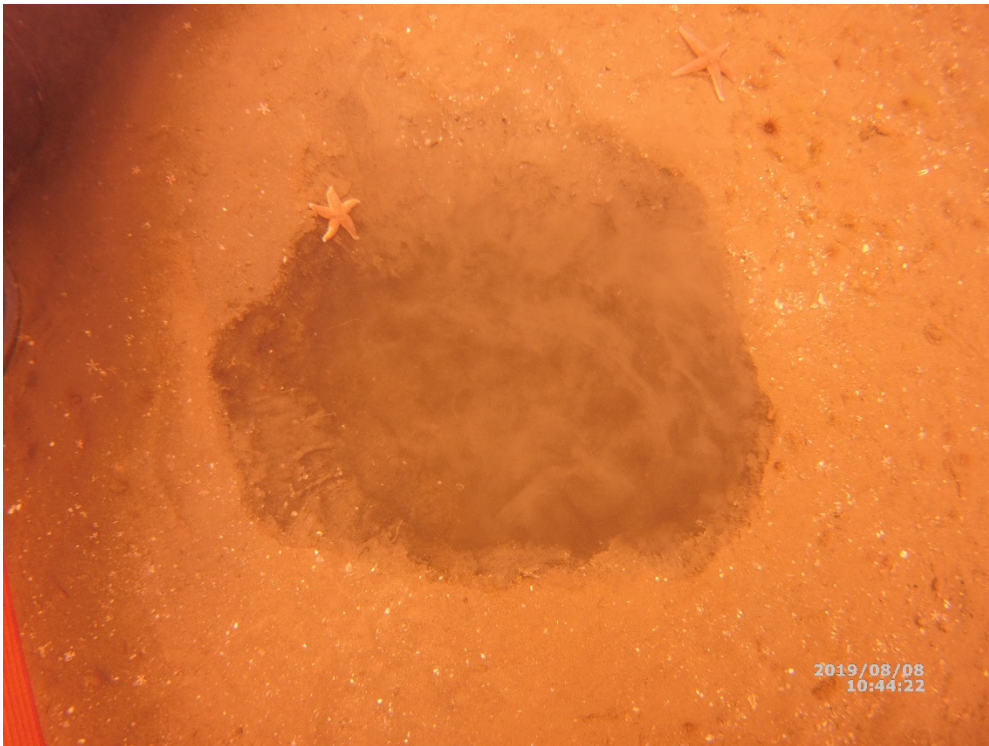
Figur 20 Stasjon IL1-19



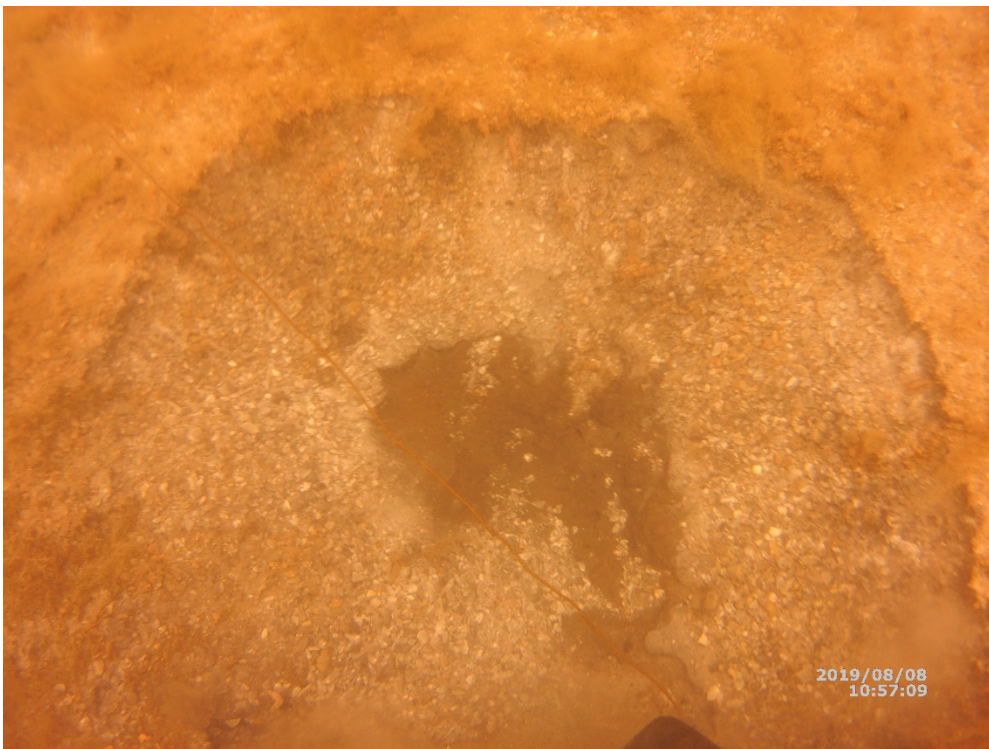
Figur 21 Stasjon IL2-19



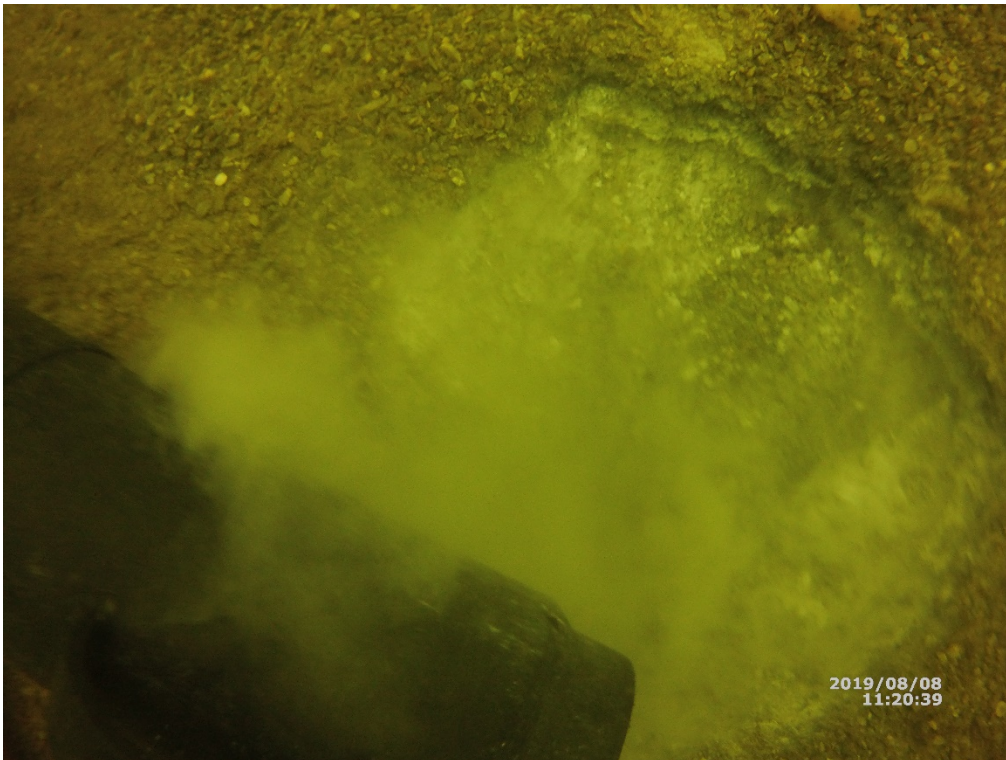
Figur 22 Stasjon IL4-19



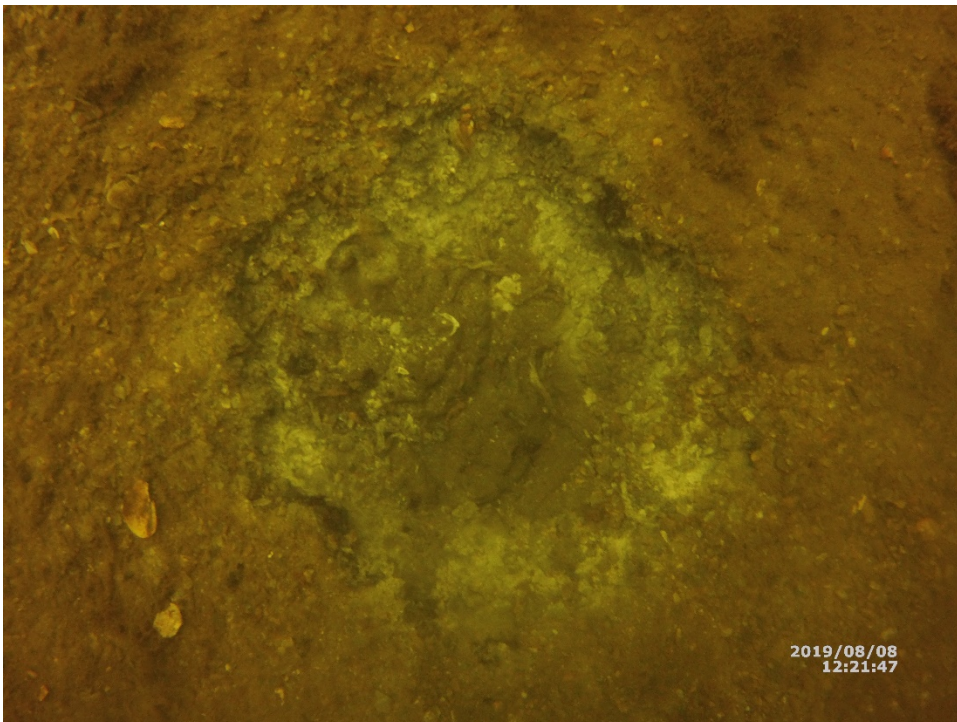
Figur 23 Stasjon IL4-19



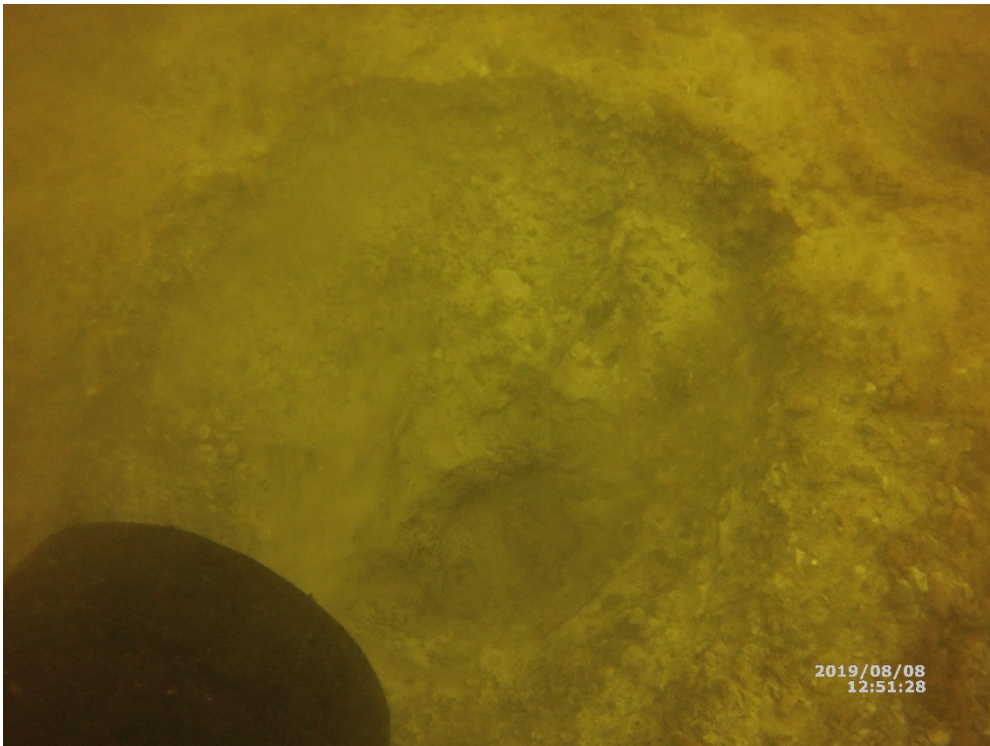
Figur 24 Stasjon IL5-19



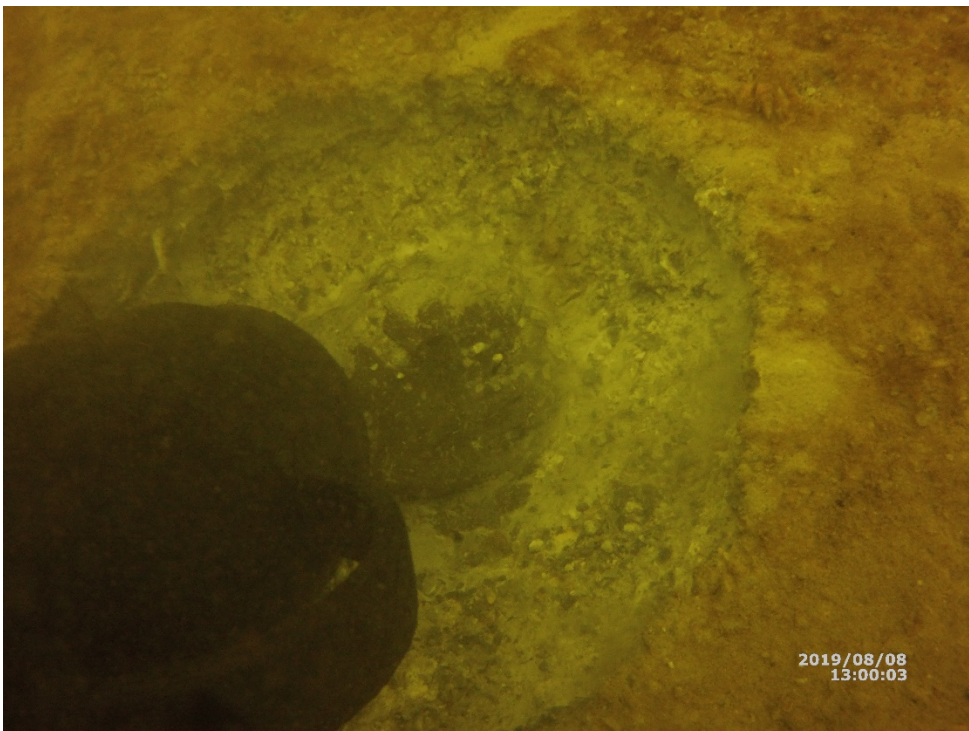
Figur 25 Stasjon IL6-19



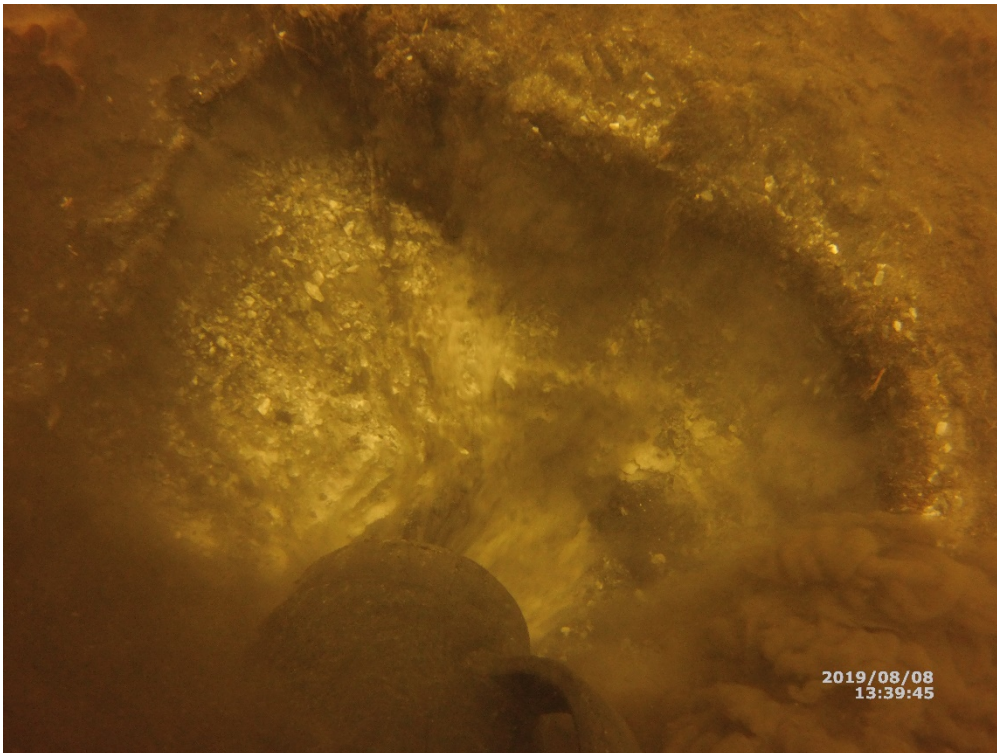
Figur 26 Stasjon IL7-19



Figur 27 Stasjon IL8-19



Figur 28 Stasjon IL9-19



Figur 29 Ved stranda i Ilsvika

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Dykkerundersøkelser Brattørbassenget		Dokumentnr./Document no. 20170845-05-TN
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/Client Trondheim kommune	Dato/Date 2019-12-10
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client		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 Tildekking		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge; Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Trondheim	Felt navn/Field name
Sted/Location Brattøra	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	2019-12-10 Anita Whitlock Nybakk	2019-12-10 Mari Moseid		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 10. desember 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 datterselskap 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 laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

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.

Vedlegg B

ANALYSERAPPORTER VANNPRØVER, DGT
OG SPMD



Mottatt dato **2018-04-27**
 Utstedt **2019-01-23**

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	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen *	<1400		pg/l	2	2	ANME
Acenaftylene *	280		pg/l	2	2	ANME
Acenaften *	500		pg/l	2	2	ANME
Fluorene *	510		pg/l	2	2	ANME
Fenantrene *	2100		pg/l	2	2	ANME
Antracene *	580		pg/l	2	2	ANME
Fluorantene *	5400		pg/l	2	2	ANME
Pyrene *	4700		pg/l	2	2	ANME
Benzo(a)antracene^*	480		pg/l	2	2	ANME
Krysen^*	940		pg/l	2	2	ANME
Benzo(b)fluorantene^*	400		pg/l	2	2	ANME
Benzo(k)fluorantene^*	190		pg/l	2	2	ANME
Benzo(a)pyrene^*	250		pg/l	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracene^*	12		pg/l	2	2	ANME
Benzo(ghi)perylene *	100		pg/l	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyrene^*	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
Acenaftylene *	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
Benzo(a)antracen [^] *	110		pg/l	2	2	ANME
Krysen [^] *	180		pg/l	2	2	ANME
Benzo(b)fluoranten [^] *	89		pg/l	2	2	ANME
Benzo(k)fluoranten [^] *	39		pg/l	2	2	ANME
Benzo(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>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 **2019-10-25**
 Utstedt **2019-10-31**

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

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

Analyse av vann

Deres prøvenavn	GV 1					
	Sigevann/saltvann					
Labnummer	N00699046					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
TOC ^{a ulev}	1.3	0.5	mg/l	1	1	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	1.04	0.65	µg/l	2	H	SAHM
Ca (Kalsium) ^{a ulev}	349	32	mg/l	2	R	SAHM
Fe (Jern) ^{a ulev}	<0.004		mg/l	2	H	SAHM
K (Kalium) ^{a ulev}	365	29	mg/l	2	R	SAHM
Mg (Magnesium) ^{a ulev}	1110	85	mg/l	2	R	SAHM
Na (Natrium) ^{a ulev}	9180	638	mg/l	2	R	SAHM
Al (Aluminium) ^{a ulev}	7.37	2.02	µg/l	2	H	SAHM
Ba (Barium) ^{a ulev}	10.2	2.2	µg/l	2	H	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.0611	0.0245	µg/l	2	H	SAHM
Co (Kobolt) ^{a ulev}	0.325	0.077	µg/l	2	H	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.200	0.071	µg/l	2	H	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	1.28	0.39	µg/l	2	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.00233	0.00043	µg/l	2	F	SAHM
Mn (Mangan) ^{a ulev}	0.103	0.060	µg/l	2	H	SAHM
Mo (Molybden) ^{a ulev}	9.05	1.94	µg/l	2	H	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	1.17	0.69	µg/l	2	H	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	<0.3		µg/l	2	H	SAHM
P (Fosfor) ^{a ulev}	<40		µg/l	2	H	SAHM
Si (Silisium) ^{a ulev}	0.381	0.076	mg/l	2	R	SAHM
Sr (Strontium) ^{a ulev}	7210	762	µg/l	2	R	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	6.22	1.97	µg/l	2	H	SAHM



Deres prøvenavn		GV 2				
		Sigevann/saltvann				
Labnummer		N00699047				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
TOC ^{a ulev}	1.9	0.5	mg/l	1	1	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	2.86	0.53	µg/l	2	H	SAHM
Ca (Kalsium) ^{a ulev}	362	36	mg/l	2	R	SAHM
Fe (Jern) ^{a ulev}	<0.004		mg/l	2	H	SAHM
K (Kalium) ^{a ulev}	364	38	mg/l	2	R	SAHM
Mg (Magnesium) ^{a ulev}	1130	107	mg/l	2	R	SAHM
Na (Natrium) ^{a ulev}	9070	632	mg/l	2	R	SAHM
Al (Aluminium) ^{a ulev}	9.24	2.02	µg/l	2	H	SAHM
Ba (Barium) ^{a ulev}	12.3	2.7	µg/l	2	H	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.05		µg/l	2	H	SAHM
Co (Kobolt) ^{a ulev}	0.218	0.084	µg/l	2	H	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.113	0.066	µg/l	2	H	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	1.05	0.43	µg/l	2	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.002		µg/l	2	F	SAHM
Mn (Mangan) ^{a ulev}	0.289	0.126	µg/l	2	H	SAHM
Mo (Molybden) ^{a ulev}	8.33	1.74	µg/l	2	H	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	3.60	0.88	µg/l	2	H	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	<0.3		µg/l	2	H	SAHM
P (Fosfor) ^{a ulev}	<40		µg/l	2	H	SAHM
Si (Silisium) ^{a ulev}	<0.6		mg/l	2	R	SAHM
Sr (Strontium) ^{a ulev}	7380	893	µg/l	2	R	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	3.62	1.25	µg/l	2	H	SAHM



Deres prøvenavn		GV 3				
		Sigevann/saltvann				
Labnummer		N00699048				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
TOC ^{a ulev}	15	2.25	mg/l	1	1	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	26.8	5.0	µg/l	2	H	SAHM
Ca (Kalsium) ^{a ulev}	128	12	mg/l	2	R	SAHM
Fe (Jern) ^{a ulev}	0.0369	0.0075	mg/l	2	H	SAHM
K (Kalium) ^{a ulev}	21.8	2.1	mg/l	2	R	SAHM
Mg (Magnesium) ^{a ulev}	39.5	3.4	mg/l	2	R	SAHM
Na (Natrium) ^{a ulev}	797	65	mg/l	2	R	SAHM
Al (Aluminium) ^{a ulev}	36.3	10.1	µg/l	2	H	SAHM
Ba (Barium) ^{a ulev}	21.6	4.7	µg/l	2	H	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.154	0.038	µg/l	2	H	SAHM
Co (Kobolt) ^{a ulev}	7.71	1.63	µg/l	2	H	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.271	0.090	µg/l	2	H	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	29.1	6.5	µg/l	2	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.00629	0.00064	µg/l	2	F	SAHM
Mn (Mangan) ^{a ulev}	815	67	µg/l	2	R	SAHM
Mo (Molybden) ^{a ulev}	17.9	3.7	µg/l	2	H	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	16.9	3.7	µg/l	2	H	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	0.322	0.069	µg/l	2	H	SAHM
P (Fosfor) ^{a ulev}	<40		µg/l	2	H	SAHM
Si (Silisium) ^{a ulev}	3.66	0.27	mg/l	2	R	SAHM
Sr (Strontium) ^{a ulev}	649	75	µg/l	2	R	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	41.2	12.0	µg/l	2	H	SAHM



Deres prøvenavn		GV 4				
		Sigevann/saltvann				
Labnummer		N00699049				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
TOC ^{a ulev}	5.8	0.87	mg/l	1	1	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	12.3	2.1	µg/l	2	H	SAHM
Ca (Kalsium) ^{a ulev}	218	19	mg/l	2	R	SAHM
Fe (Jern) ^{a ulev}	0.0204	0.0041	mg/l	2	H	SAHM
K (Kalium) ^{a ulev}	165	16	mg/l	2	R	SAHM
Mg (Magnesium) ^{a ulev}	517	46	mg/l	2	R	SAHM
Na (Natrium) ^{a ulev}	4480	323	mg/l	2	R	SAHM
Al (Aluminium) ^{a ulev}	4.92	1.51	µg/l	2	H	SAHM
Ba (Barium) ^{a ulev}	48.6	10.6	µg/l	2	H	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.05		µg/l	2	H	SAHM
Co (Kobolt) ^{a ulev}	1.15	0.28	µg/l	2	H	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.308	0.100	µg/l	2	H	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	4.20	1.05	µg/l	2	H	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.002		µg/l	2	F	SAHM
Mn (Mangan) ^{a ulev}	18.0	4.1	µg/l	2	H	SAHM
Mo (Molybden) ^{a ulev}	7.32	1.56	µg/l	2	H	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	3.23	0.75	µg/l	2	H	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	<0.3		µg/l	2	H	SAHM
P (Fosfor) ^{a ulev}	540	120	µg/l	2	H	SAHM
Si (Silisium) ^{a ulev}	2.85	0.22	mg/l	2	R	SAHM
Sr (Strontium) ^{a ulev}	3310	396	µg/l	2	R	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	7.63	2.39	µg/l	2	H	SAHM



"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	
SAHM	Sabra Hashimi

Utf ¹	
F	AFS Ansvarelig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
H	ICP-SFMS Ansvarelig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
R	ICP-AES Ansvarelig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarelig 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).



Mottatt dato **2019-10-25**
 Utstedt **2019-11-26**

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

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

Rapport erstatter tidligere rapport N1920393 utstedt 2019-11-21.

Endringer i resultater er angitt med skyggelagte rader.

Analyse av vann

Deres prøvenavn	GV1 DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00699051				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	10.6	°C	1	1	RATE
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	RATE
Cd (Kadmium)*	0.0214	µg/l	1	S	RATE
Co (Kobolt)*	0.214	µg/l	1	S	RATE
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	RATE
Cu (Kopper)*	0.305	µg/l	1	S	RATE
Fe (Jern)*	<1.056	µg/l	1	S	RATE
Mn (Mangan)*	0.0815	µg/l	1	S	RATE
Zn (Sink)*	1.79	µg/l	1	S	RATE
Ni (Nikkel)*	0.840	µg/l	1	S	RATE
Pb (Bly)*	0.00644	µg/l	1	S	RATE
U (Uran)*	0.258	µg/l	1	S	RATE

Deres prøvenavn	GV2 DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00699052				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	10.6	°C	1	1	RATE
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	RATE
Cd (Kadmium)*	0.0146	µg/l	1	S	RATE
Co (Kobolt)*	0.195	µg/l	1	S	RATE
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	RATE
Cu (Kopper)*	0.360	µg/l	1	S	RATE
Fe (Jern)*	<1.056	µg/l	1	S	RATE
Mn (Mangan)*	0.0565	µg/l	1	S	RATE
Zn (Sink)*	<1.061	µg/l	1	S	RATE
Ni (Nikkel)*	0.956	µg/l	1	S	RATE
Pb (Bly)*	0.0130	µg/l	1	S	RATE
U (Uran)*	0.289	µg/l	1	S	RATE



Deres prøvenavn	GV3 DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00699053				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	8.8	°C	1	1	RATE
Al (Aluminium)*	4.94	µg/l	1	S	RATE
Cd (Kadmium)*	0.0707	µg/l	1	S	RATE
Co (Kobolt)*	4.79	µg/l	1	S	RATE
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	RATE
Cu (Kopper)*	1.85	µg/l	1	S	RATE
Fe (Jern)*	12.1	µg/l	1	S	RATE
Mn (Mangan)*	482	µg/l	1	S	RATE
Zn (Sink)*	9.10	µg/l	1	S	RATE
Ni (Nikkel)*	2.21	µg/l	1	S	RATE
Pb (Bly)*	0.0375	µg/l	1	S	RATE
U (Uran)*	0.0911	µg/l	1	S	RATE

Deres prøvenavn	GV4 DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00699054				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	10.1	°C	1	1	RATE
Al (Aluminium)*	2.56	µg/l	1	S	RATE
Cd (Kadmium)*	0.0489	µg/l	1	S	RATE
Co (Kobolt)*	0.538	µg/l	1	S	RATE
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	RATE
Cu (Kopper)*	2.49	µg/l	1	S	RATE
Fe (Jern)*	8.89	µg/l	1	S	RATE
Mn (Mangan)*	18.1	µg/l	1	S	RATE
Zn (Sink)*	4.80	µg/l	1	S	RATE
Ni (Nikkel)*	1.14	µg/l	1	S	RATE
Pb (Bly)*	0.0233	µg/l	1	S	RATE
U (Uran)*	0.0159	µg/l	1	S	RATE



Deres prøvenavn	N1 DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00699055				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	10.6	°C	1	1	RATE
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	RATE
Cd (Kadmium)*	0.0107	µg/l	1	S	RATE
Co (Kobolt)*	0.0127	µg/l	1	S	RATE
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	RATE
Cu (Kopper)*	0.134	µg/l	1	S	RATE
Fe (Jern)*	<1.056	µg/l	1	S	RATE
Mn (Mangan)*	0.447	µg/l	1	S	RATE
Zn (Sink)*	<1.061	µg/l	1	S	RATE
Ni (Nikkel)*	<0.224	µg/l	1	S	RATE
Pb (Bly)*	0.00543	µg/l	1	S	RATE
U (Uran)*	0.0308	µg/l	1	S	RATE

Deres prøvenavn	N2 DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00699056				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	10.6	°C	1	1	RATE
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	RATE
Cd (Kadmium)*	0.0101	µg/l	1	S	RATE
Co (Kobolt)*	0.0118	µg/l	1	S	RATE
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	RATE
Cu (Kopper)*	0.0915	µg/l	1	S	RATE
Fe (Jern)*	<1.056	µg/l	1	S	RATE
Mn (Mangan)*	0.501	µg/l	1	S	RATE
Zn (Sink)*	<1.061	µg/l	1	S	RATE
Ni (Nikkel)*	<0.224	µg/l	1	S	RATE
Pb (Bly)*	0.00716	µg/l	1	S	RATE
U (Uran)*	0.0468	µg/l	1	S	RATE



Deres prøvenavn	V1 DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00699057				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	10.6	°C	1	1	RATE
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	RATE
Cd (Kadmium)*	0.00844	µg/l	1	S	RATE
Co (Kobolt)*	0.0149	µg/l	1	S	RATE
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	RATE
Cu (Kopper)*	0.106	µg/l	1	S	RATE
Fe (Jern)*	<1.056	µg/l	1	S	RATE
Mn (Mangan)*	0.497	µg/l	1	S	RATE
Zn (Sink)*	<1.061	µg/l	1	S	RATE
Ni (Nikkel)*	<0.224	µg/l	1	S	RATE
Pb (Bly)*	0.0126	µg/l	1	S	RATE
U (Uran)*	0.0578	µg/l	1	S	RATE

Deres prøvenavn	V-2 DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00699058				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	10.6	°C	1	1	SAHM
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	SAHM
Cd (Kadmium)*	0.00632	µg/l	1	S	SAHM
Co (Kobolt)*	0.0137	µg/l	1	S	SAHM
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	SAHM
Cu (Kopper)*	0.226	µg/l	1	S	SAHM
Fe (Jern)*	<1.056	µg/l	1	S	SAHM
Mn (Mangan)*	0.455	µg/l	1	S	SAHM
Zn (Sink)*	<1.061	µg/l	1	S	SAHM
Ni (Nikkel)*	<0.224	µg/l	1	S	SAHM
Pb (Bly)*	<0.004	µg/l	1	S	SAHM
U (Uran)*	0.274	µg/l	1	S	SAHM



Deres prøvenavn	Dep 1 Sør				
	SPMD passive prøvetakere				
Labnummer	N00699059				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen *	26000	pg total	2	2	RATE
Acenaftalen *	11000	pg total	2	2	RATE
Acenaften *	29000	pg total	2	2	RATE
Fluoren *	50000	pg total	2	2	RATE
Fenantren *	230000	pg total	2	2	RATE
Antracene *	55000	pg total	2	2	RATE
Fluoranten *	220000	pg total	2	2	RATE
Pyren *	150000	pg total	2	2	RATE
Benzo(a)antracene^ *	32000	pg total	2	2	RATE
Krysen^ *	38000	pg total	2	2	RATE
Benzo(b)fluoranten^ *	29000	pg total	2	2	RATE
Benzo(k)fluoranten^ *	15000	pg total	2	2	RATE
Benzo(a)pyren^ *	24000	pg total	2	2	RATE
Dibenso(ah)antracene^ *	<1000	pg total	2	2	RATE
Benso(ghi)perylene *	21000	pg total	2	2	RATE
Indeno(123cd)pyren^ *	4200	pg total	2	2	RATE
Sum PAH "Lowerbound" *	930000	pg total	2	2	RATE
Sum PAH "Upperbound" *	930000	pg total	2	2	RATE
PCB 28 ^a ulev	<1000	pg total	3	2	RATE
PCB 52 ^a ulev	<840	pg total	3	2	RATE
PCB 101 ^a ulev	<500	pg total	3	2	RATE
PCB 118 ^a ulev	<420	pg total	3	2	RATE
PCB 138 ^a ulev	<640	pg total	3	2	RATE
PCB 153 ^a ulev	<960	pg total	3	2	RATE
PCB 180 ^a ulev	<370	pg total	3	2	RATE
Sum PCB "Lowerbound" ^a ulev	0	pg total	3	2	RATE
Sum PCB "Upperbound" ^a ulev	4700	pg total	3	2	RATE



Deres prøvenavn		Dep 1 Nord				
		SPMD passive prøvetakere				
Labnummer		N00699060				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen *	42000		pg total	2	2	RATE
Acenaftylene *	19000		pg total	2	2	RATE
Acenaften *	54000		pg total	2	2	RATE
Fluoren *	43000		pg total	2	2	RATE
Fenantren *	240000		pg total	2	2	RATE
Antracen *	73000		pg total	2	2	RATE
Fluoranten *	570000		pg total	2	2	RATE
Pyren *	380000		pg total	2	2	RATE
Benzo(a)antracen [^] *	120000		pg total	2	2	RATE
Krysen [^] *	180000		pg total	2	2	RATE
Benzo(b)fluoranten [^] *	87000		pg total	2	2	RATE
Benzo(k)fluoranten [^] *	38000		pg total	2	2	RATE
Benzo(a)pyren [^] *	67000		pg total	2	2	RATE
Dibenso(ah)antracen [^] *	4800		pg total	2	2	RATE
Benso(ghi)perylene *	45000		pg total	2	2	RATE
Indeno(123cd)pyren [^] *	25000		pg total	2	2	RATE
Sum PAH "Lowerbound" *	2000000		pg total	2	2	RATE
Sum PAH "Upperbound" *	2000000		pg total	2	2	RATE
PCB 28 ^a ulev	<900		pg total	3	2	RATE
PCB 52 ^a ulev	<900		pg total	3	2	RATE
PCB 101 ^a ulev	1700	510	pg total	3	2	RATE
PCB 118 ^a ulev	810	243	pg total	3	2	RATE
PCB 138 ^a ulev	2500	750	pg total	3	2	RATE
PCB 153 ^a ulev	3300	990	pg total	3	2	RATE
PCB 180 ^a ulev	1200	360	pg total	3	2	RATE
Sum PCB "Lowerbound" ^a ulev	9500		pg total	3	2	RATE
Sum PCB "Upperbound" ^a ulev	11000		pg total	3	2	RATE

Deres prøvenavn		IL Indre Oppe				
		DGT passive prøvetakere				
Labnummer		N00699061				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Temperatur *	10.0	°C	1	1	RATE	
Al (Aluminium) *	<1.358	µg/l	1	S	RATE	
Cd (Kadmium) *	0.0191	µg/l	1	S	RATE	
Co (Kobolt) *	0.0265	µg/l	1	S	RATE	
Cr (Krom) *	<0.128	µg/l	1	S	RATE	
Cu (Kopper) *	1.21	µg/l	1	S	RATE	
Fe (Jern) *	<1.056	µg/l	1	S	RATE	
Mn (Mangan) *	0.496	µg/l	1	S	RATE	
Zn (Sink) *	2.37	µg/l	1	S	RATE	
Ni (Nikkel) *	<0.224	µg/l	1	S	RATE	
Pb (Bly) *	0.0374	µg/l	1	S	RATE	
U (Uran) *	0.0590	µg/l	1	S	RATE	



Deres prøvenavn		Dep 1 Oppe			
		DGT passive prøvetakere			
Labnummer		N00699062			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	11.0	°C	1	1	RATE
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	RATE
Cd (Kadmium)*	0.0107	µg/l	1	S	RATE
Co (Kobolt)*	0.0171	µg/l	1	S	RATE
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	RATE
Cu (Kopper)*	0.121	µg/l	1	S	RATE
Fe (Jern)*	<1.056	µg/l	1	S	RATE
Mn (Mangan)*	0.670	µg/l	1	S	RATE
Zn (Sink)*	<1.061	µg/l	1	S	RATE
Ni (Nikkel)*	<0.224	µg/l	1	S	RATE
Pb (Bly)*	0.00482	µg/l	1	S	RATE
U (Uran)*	0.0664	µg/l	1	S	RATE

Deres prøvenavn		Dep 1 Nede			
		DGT passive prøvetakere			
Labnummer		N00699063			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur*	11.6	°C	1	1	RATE
Al (Aluminium)*	<1.358	µg/l	1	S	RATE
Cd (Kadmium)*	0.0103	µg/l	1	S	RATE
Co (Kobolt)*	0.0922	µg/l	1	S	RATE
Cr (Krom)*	<0.128	µg/l	1	S	RATE
Cu (Kopper)*	0.116	µg/l	1	S	RATE
Fe (Jern)*	1.35	µg/l	1	S	RATE
Mn (Mangan)*	2.76	µg/l	1	S	RATE
Zn (Sink)*	<1.061	µg/l	1	S	RATE
Ni (Nikkel)*	0.200	µg/l	1	S	RATE
Pb (Bly)*	0.00401	µg/l	1	S	RATE
U (Uran)*	0.0596	µg/l	1	S	RATE



"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% 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.</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
RATE	Randi Telstad
SAHM	Sabra Hashimi

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.

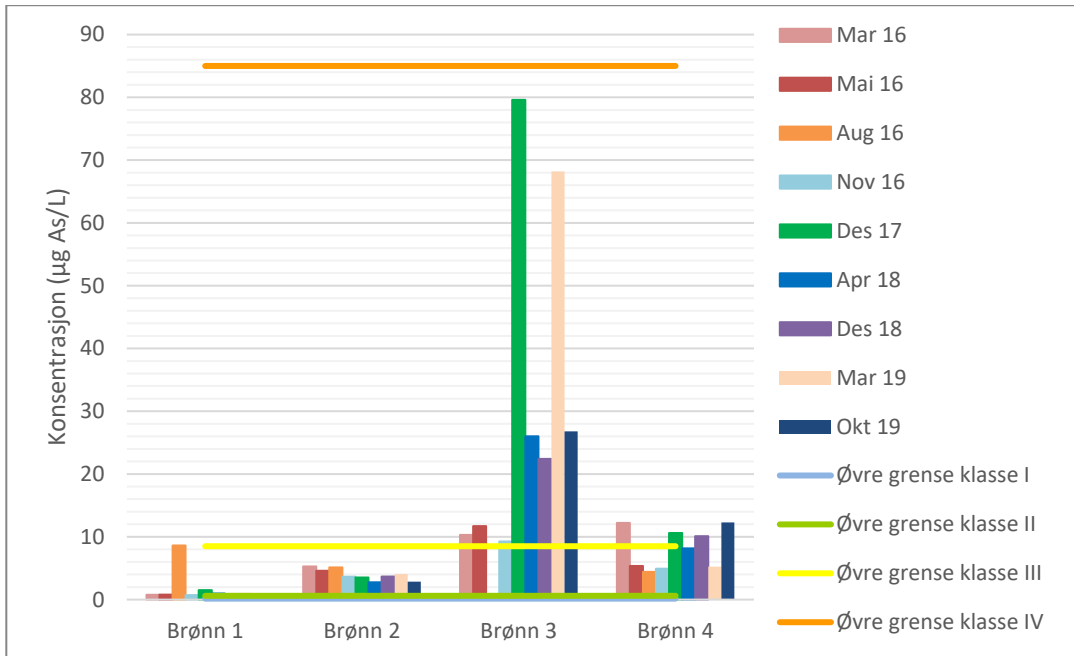
¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).

Vedlegg C

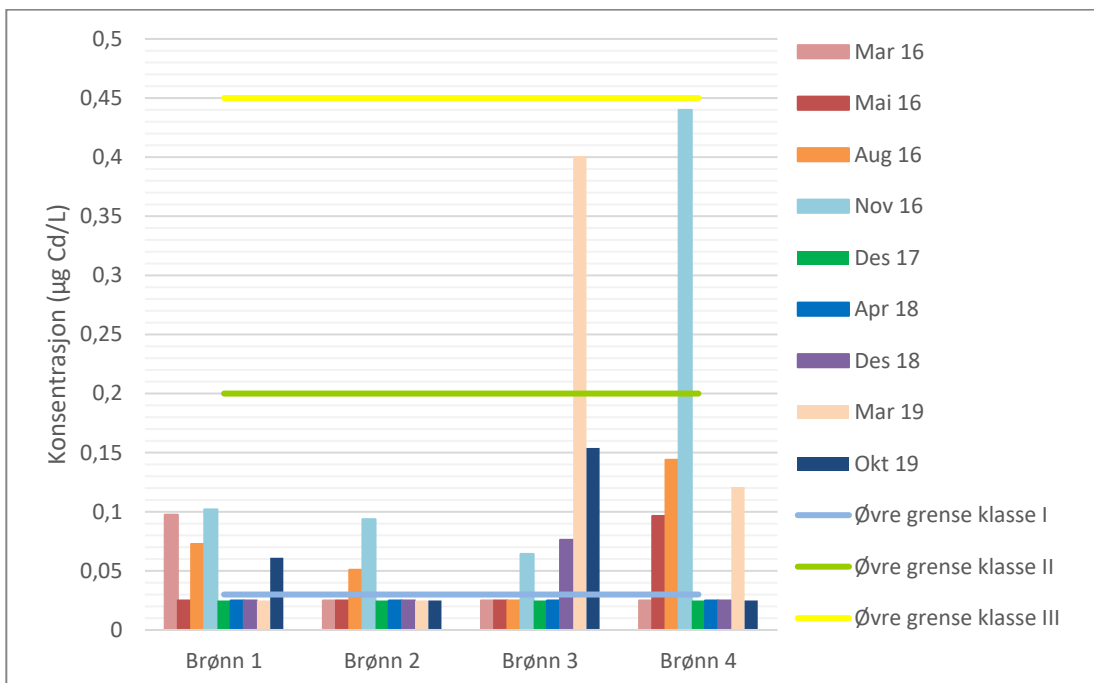
HISTOGRAM-STRANDKANTDEPONIET



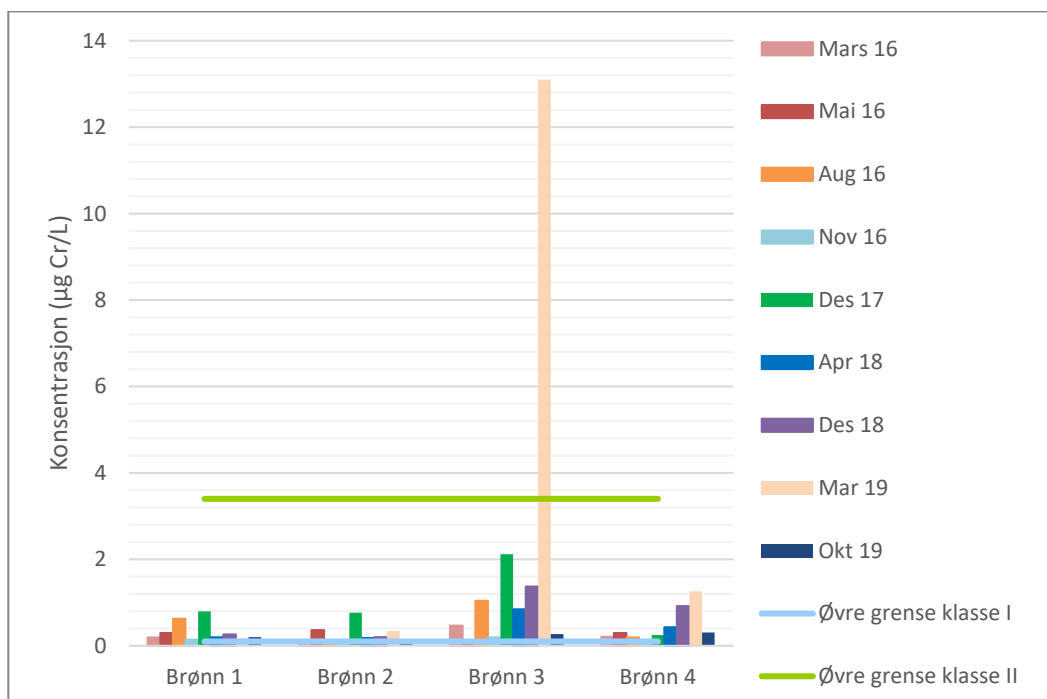
HISTOGRAMMER VANNPRØVER



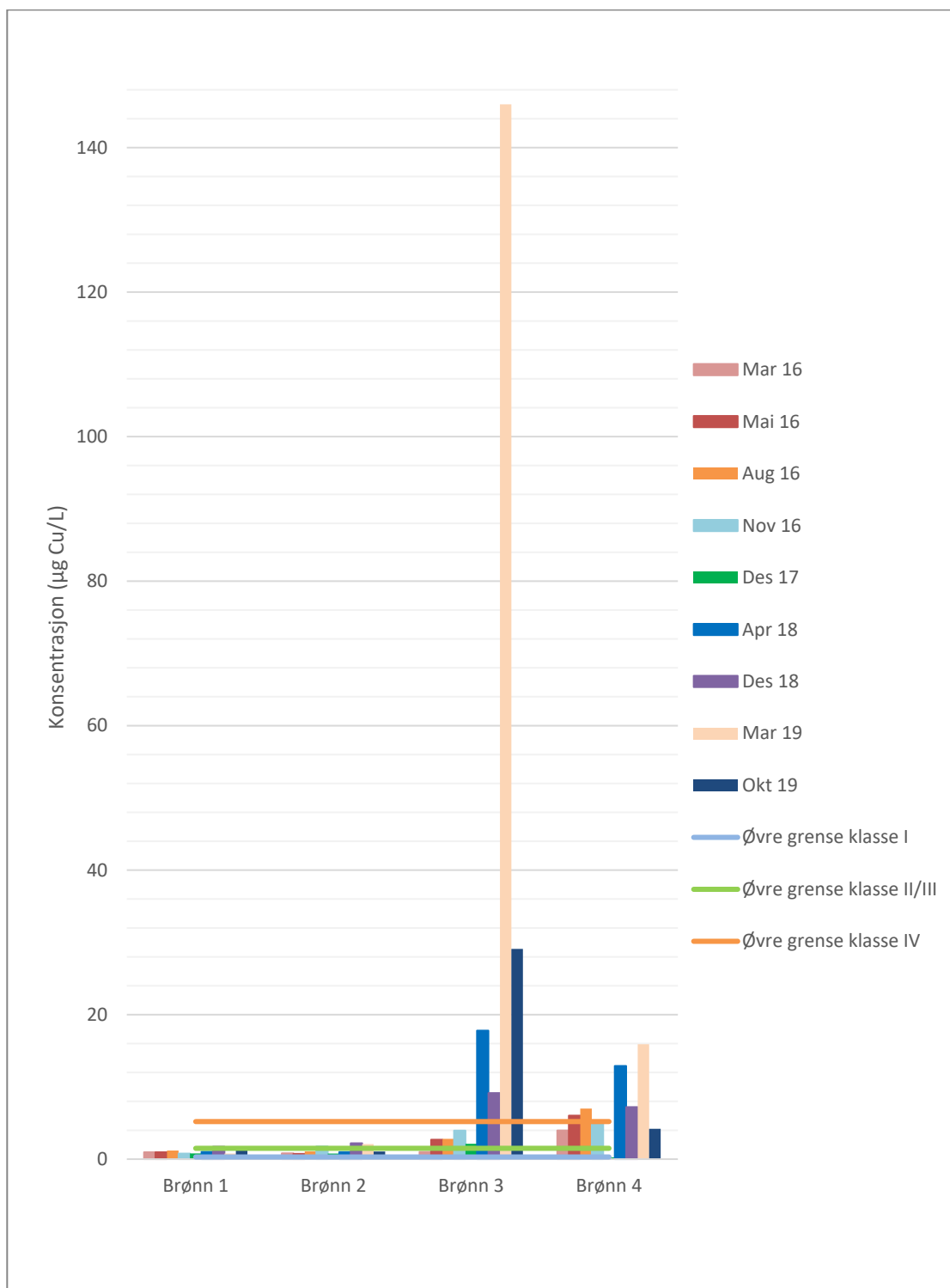
Figur 1 Konsentrasjon av arsen i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I, II, III og IV for kystvann (veileder M-608) er angitt.



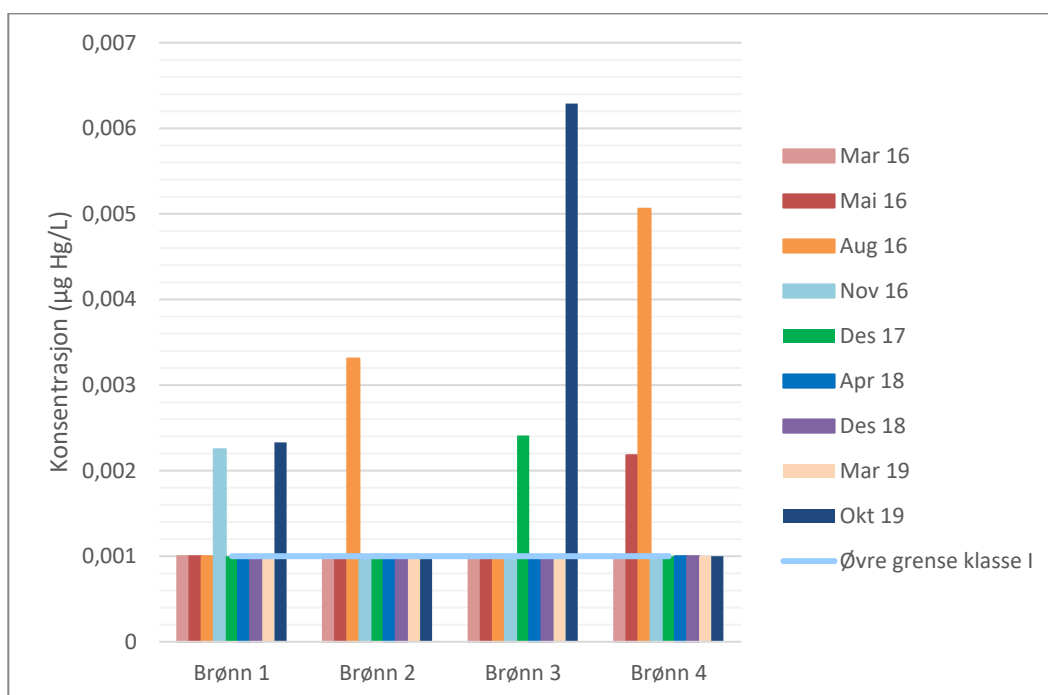
Figur 2 Konsentrasjon av kadmium i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I og II for kystvann (veileder M-608) er angitt.



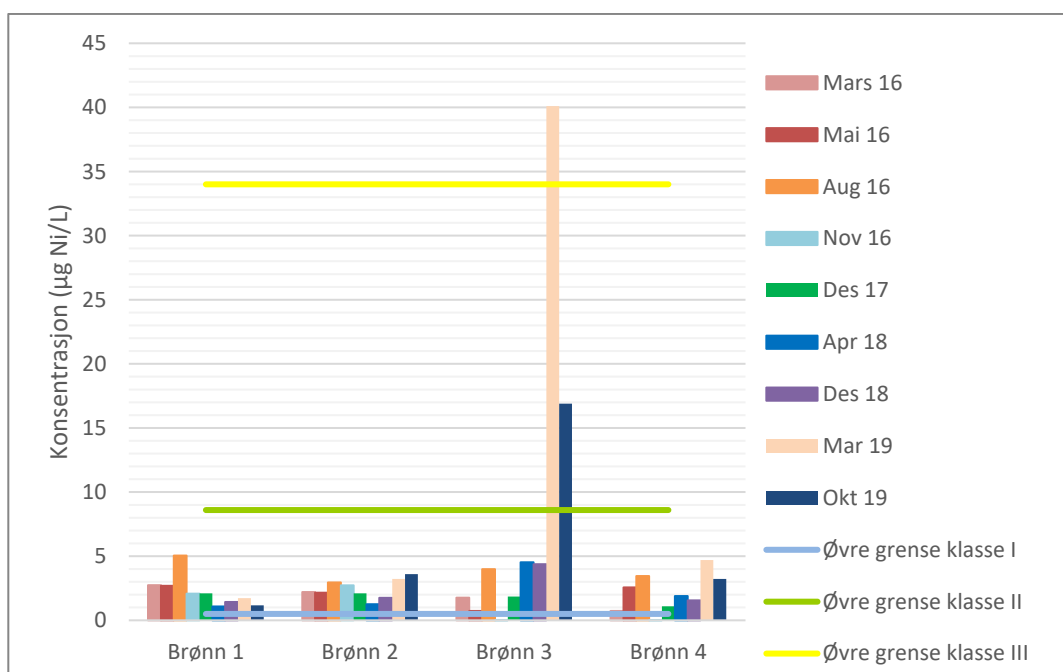
Figur 3 Konsentrasjon av krom i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I og II for kystvann (veileder M-608) er angitt.



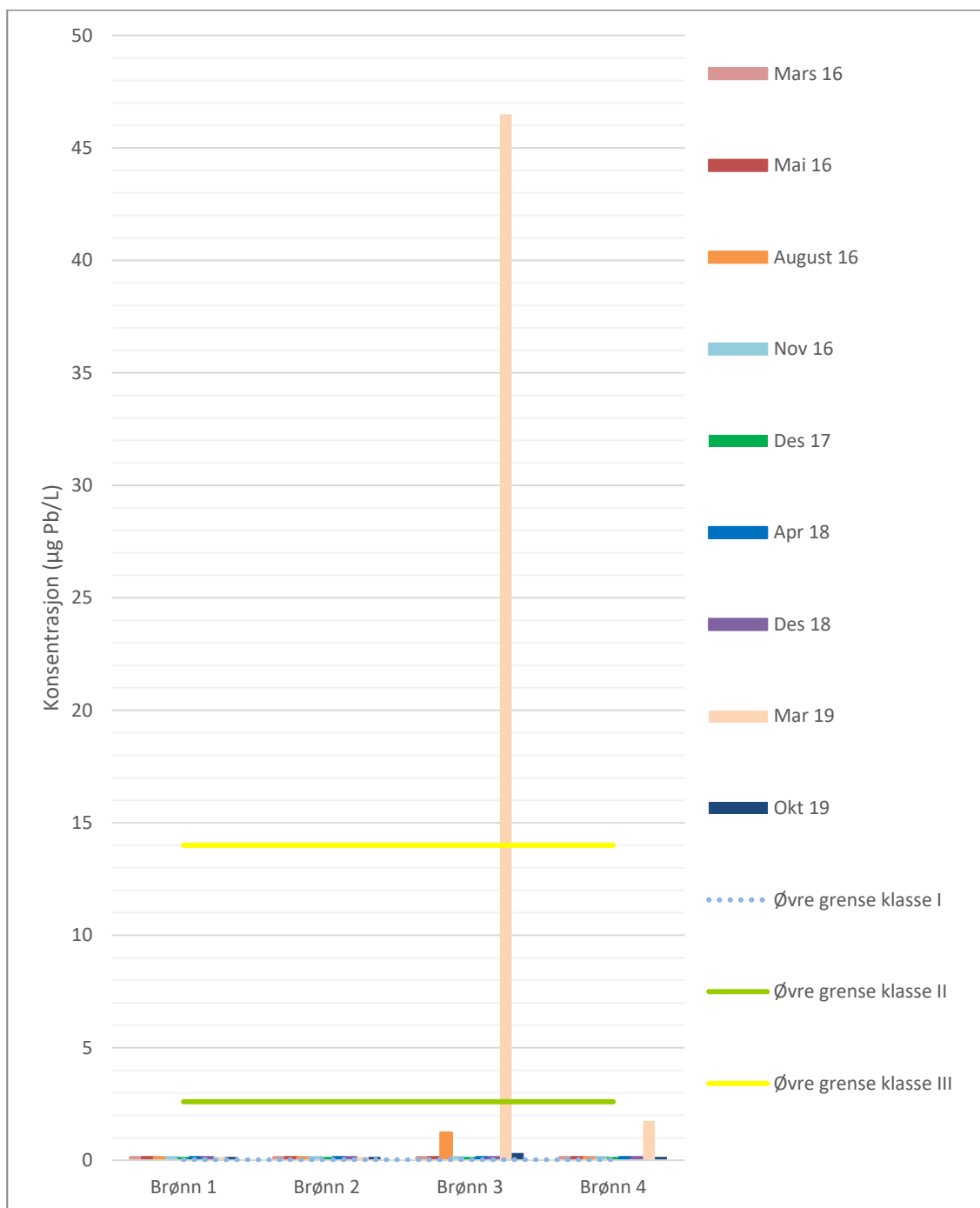
Figur 4 Konsentrasjon av kobber i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I, II/III og IV for kystvann (veileder M-608) er angitt.



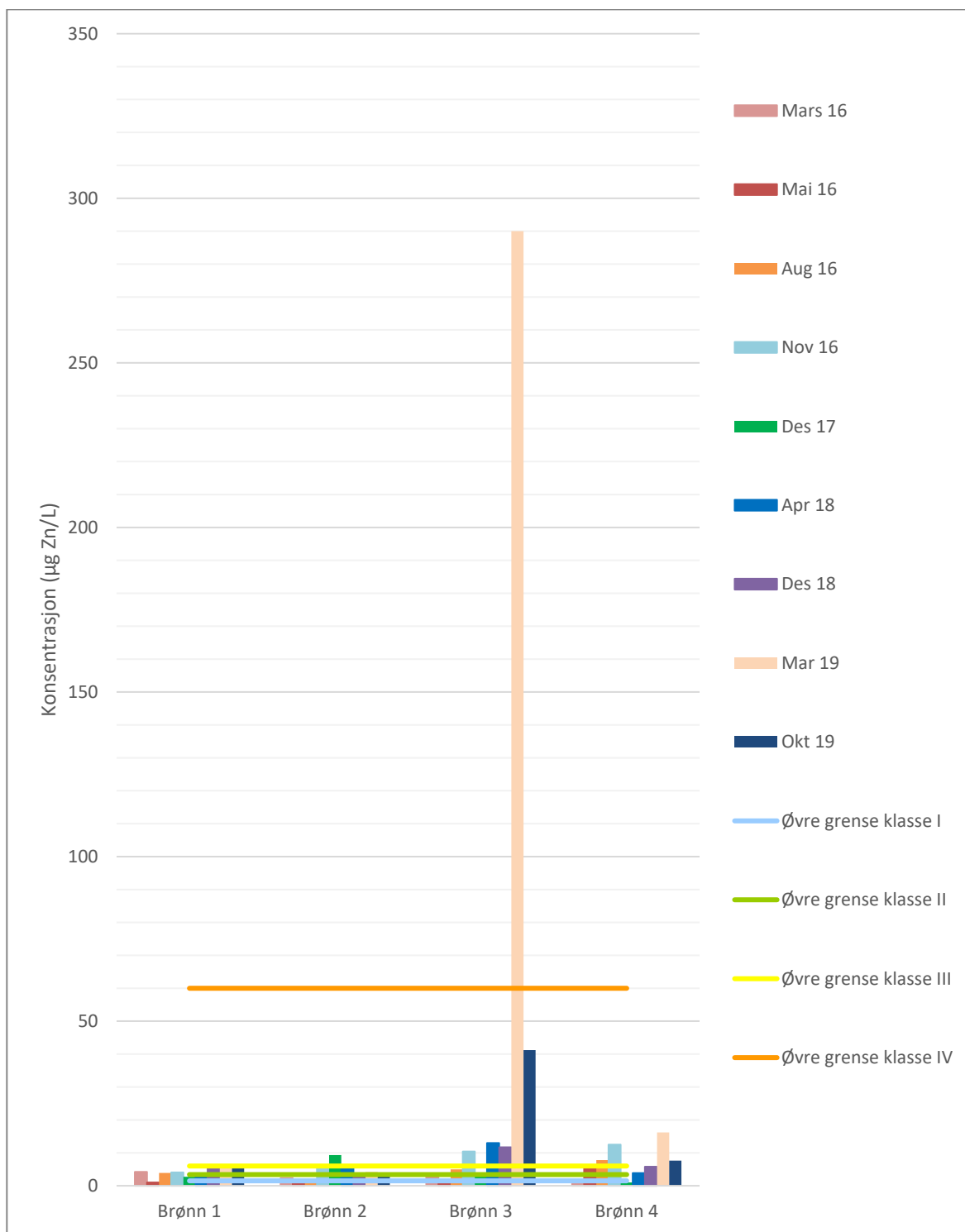
Figur 5 Konsentrasjon av kvikksølv i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I og II for kystvann (veileder M-608) er angitt.



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

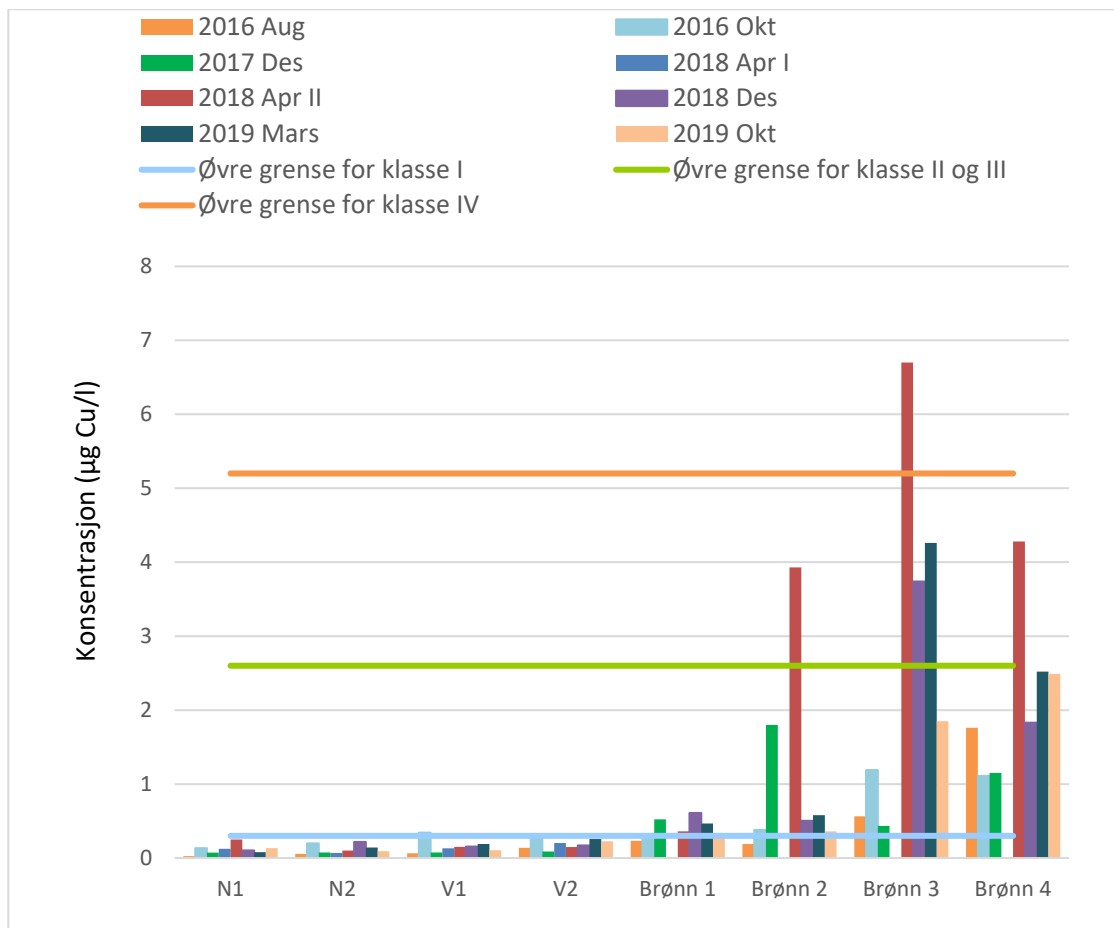


Figur 7 Konsentrasjon av bly i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I, II og III for kystvann (veileder M-608) er angitt.

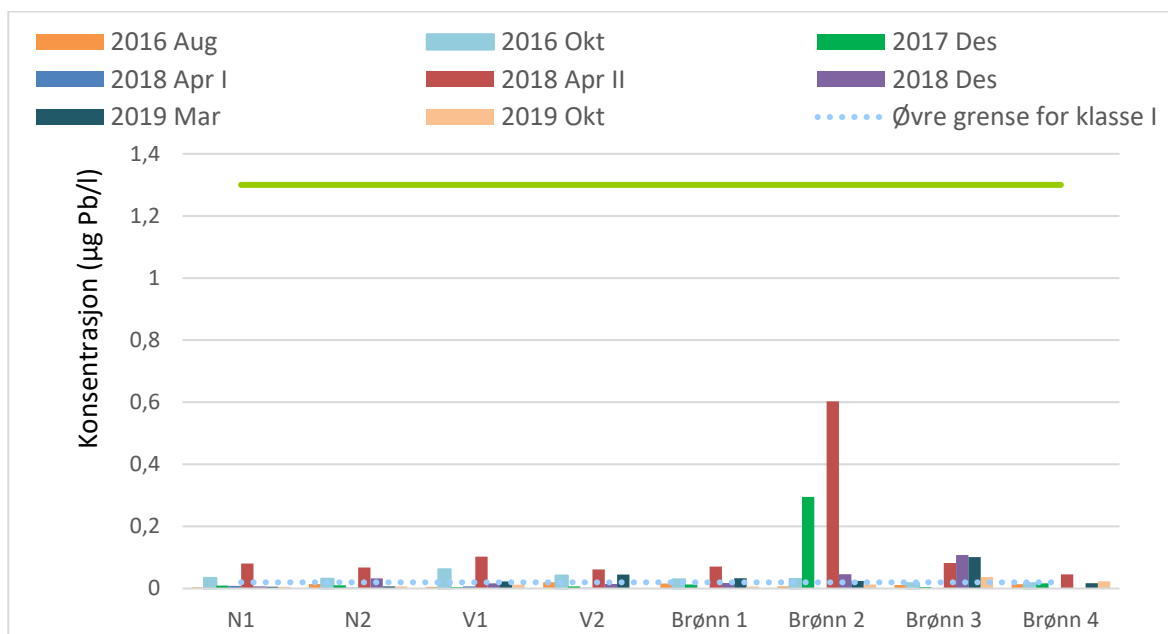


Figur 8 Konsentrasjon av sink i vannprøver fra brønnene for overvåking av strandkantdeponi. Øvre grense for tilstandsklasse I, II og III for kystvann (veileder M-608) er angitt.

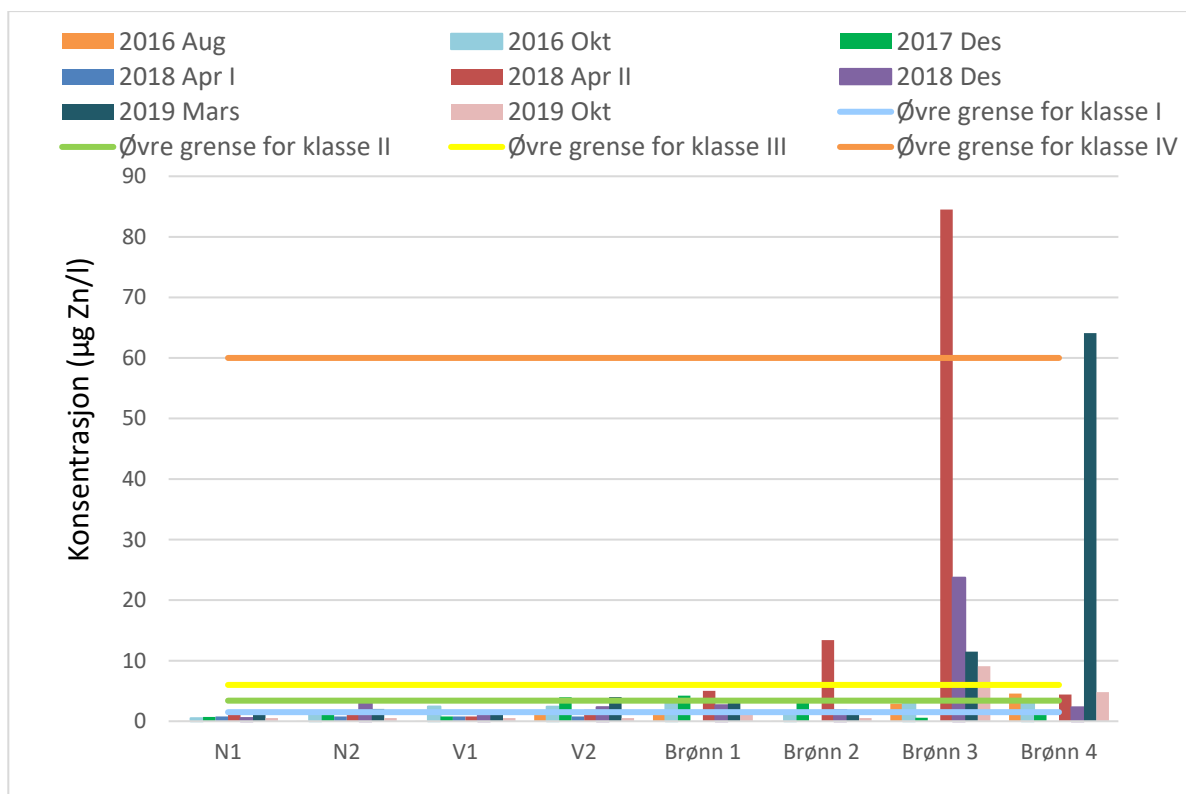
HISTOGRAMMER DGT



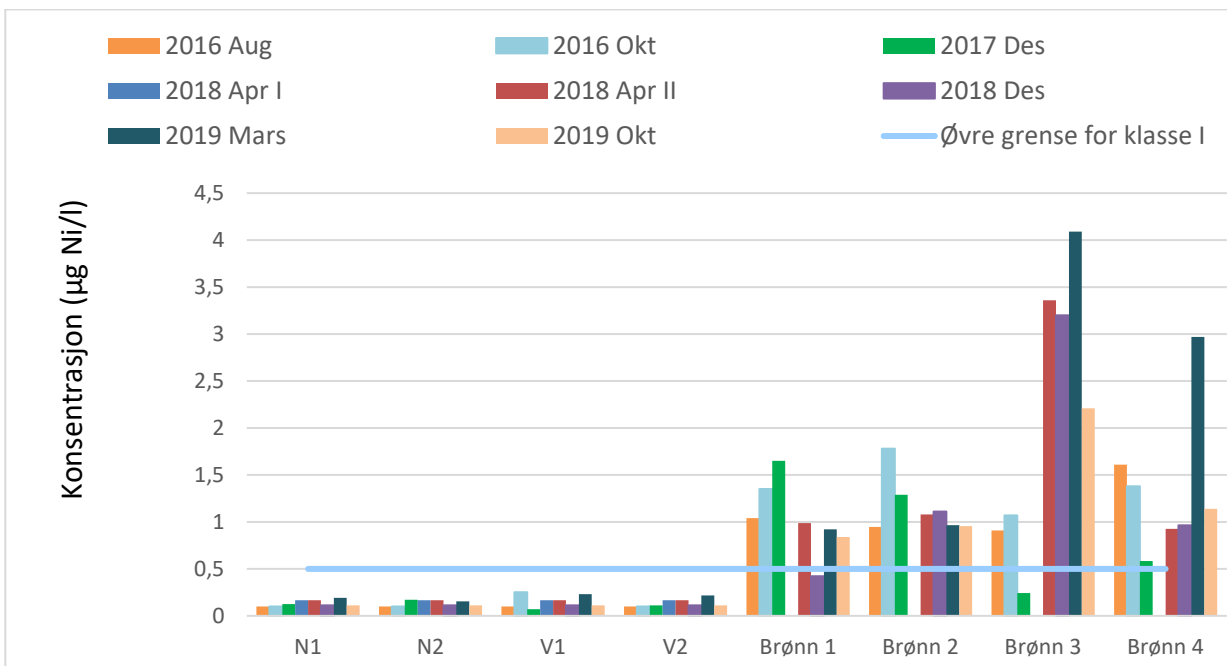
Figur 9 Konsentrasjon av kobber i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT.



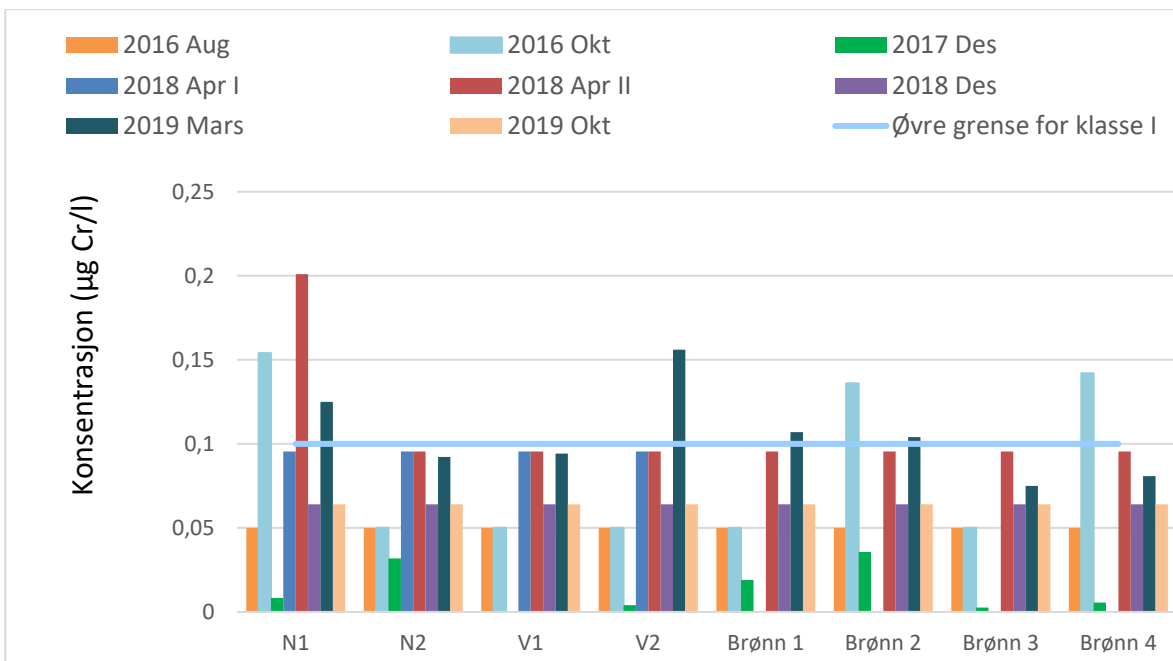
Figur 10 Konsentrasjon av bly i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse II er 1,3 µg/L.



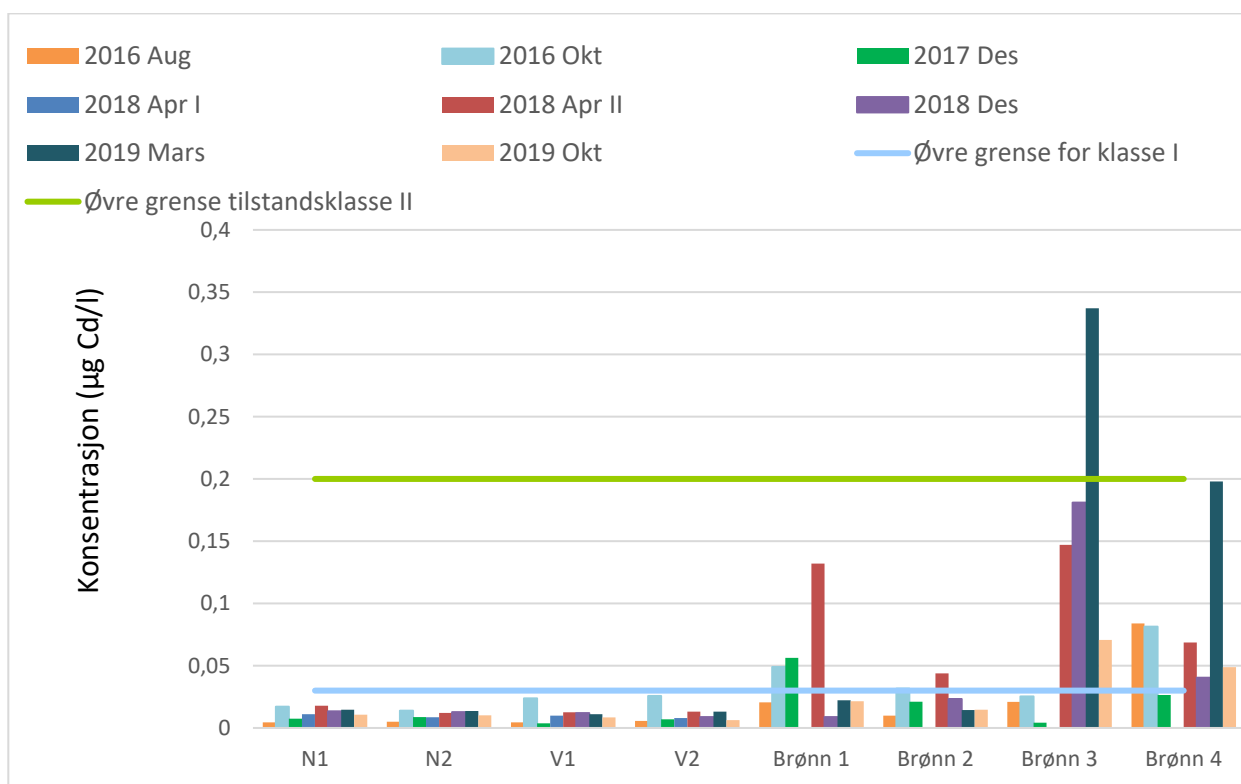
Figur 11 Konsentrasjon av sink i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse I-IV er angitt.



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 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.



Figur 14 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. Øvre grense for tilstandsklasse III er verdier avhengig av vannets hardhet: ≤ 0.45 (< 40 mg CaCO₃/L); 0.45 (40 - <50 mg CaCO₃/L); 0.60 (50 - <100 mg CaCO₃/L); 0.9 (100 - <200 mg CaCO₃/L); 1.5 (≥ 200 mg CaCO₃/L).

Vedlegg D

ANALYSERAPPORTER POM



Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk
AR-19-MX-002048-03
EUNOBE-00033080

Prøvemottak: 08.04.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 08.04.2019-09.05.2019

Referanse:

20170845 - Renere havn

Trondheim - Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere

tilsendt analyserapport.

AR-19-MX-002048XX

Prøvenr.:	441-2019-0408-048	Prøvetakingsdato:	28.03.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	N1 26/3-19	Analysestartdato:	08.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* PAH 16 med POM					
* Naftalen	8.20	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaftylene	0.04	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaften	0.56	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoren	1.21	ng/l	0.001		Intern metode
* Fenantren	2.35	ng/l	0.001		Intern metode
* Antracen	0.39	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoranten	2.02	ng/l	0.001		Intern metode
* Pyren	0.55	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]antracen	0.12	ng/l	0.001		Intern metode
* Krysen	0.20	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[b]fluoranten	0.03	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[k]fluoranten	0.05	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]pyren	0.06	ng/l	0.001		Intern metode
* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Dibenzo[a,h]antracen	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[ghi]perylene	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum PAH(16) EPA	42.9	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 7 med POM					
* PCB 101	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 118	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 138	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 153	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 180	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 28	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 52	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum 7 PCB	<1	ng/l	0.001		Intern metode
Merknader:			Analysekonklusjon:		
Resultater til PAH og PCB (hele serie) sendes i vedlegg(regneark) etter kundens ønske.			I versjon -02 er det lagt til verdier for PAH analysene		

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 14.11.2019

A handwritten signature in blue ink that reads "Joakim Skovly". A horizontal dashed line is drawn across the signature.

Joakim Skovly
BU Manager Water

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MX-002049-02**EUNOBE-00033080**

Prøvemottak: 08.04.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 08.04.2019-09.05.2019

Referanse: 20170845 - Renere havn

Trondheim - Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MX-002049XX

Prøvenr.:	441-2019-0408-049	Prøvetakingsdato:	28.03.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	N2 26/3-19	Analysestartdato:	08.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* PAH 16 med POM					
* Naftalen	9.38	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaftylene	1.42	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaften	1.72	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoren	3.09	ng/l	0.001		Intern metode
* Fenantren	5.58	ng/l	0.001		Intern metode
* Antracene	1.28	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoranten	4.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Pyren	1.54	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]antracene	0.15	ng/l	0.001		Intern metode
* Krysen	0.19	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[b]fluoranten	0.03	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[k]fluoranten	0.04	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]pyren	0.05	ng/l	0.001		Intern metode
* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Dibenzo[a,h]antracene	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[ghi]perylene	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum PAH(16) EPA	36.7	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 7 med POM					
* PCB 101	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 118	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 138	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 153	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 180	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 28	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 52	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum 7 PCB	<1	ng/l	0.001		Intern metode

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 14.11.2019

A handwritten signature in blue ink that reads "Joakim Skovly". A horizontal dashed line is drawn across the signature, positioned just above the printed name below it.

Joakim Skovly

BU Manager Water

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MX-002050-02**EUNOBE-00033080**

Prøvemottak: 08.04.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 08.04.2019-09.05.2019

Referanse: 20170845 - Renere havn

Trondheim - Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MX-002050XX

Prøvenr.:	441-2019-0408-050	Prøvetakingsdato:	28.03.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	V1 26/3-19	Analysestartdato:	08.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* PAH 16 med POM					
* Naftalen	7.32	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaftylene	0.45	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaften	1.53	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoren	1.29	ng/l	0.001		Intern metode
* Fenantren	4.41	ng/l	0.001		Intern metode
* Antracen	0.69	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoranten	0.26	ng/l	0.001		Intern metode
* Pyren	0.23	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]antracen	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Krysen	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[b]fluoranten	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[k]fluoranten	0.03	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]pyren	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
* Dibenzo[a,h]antracen	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[ghi]perylene	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum PAH(16) EPA	58.2	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 7 med POM					
* PCB 101	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 118	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 138	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 153	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 180	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 28	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 52	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum 7 PCB	<1	ng/l	0.001		Intern metode

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 14.11.2019

A handwritten signature in blue ink that reads "Joakim Skovly". A horizontal dashed line is drawn across the signature.

Joakim Skovly

BU Manager Water

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk
AR-19-MX-002051-02
EUNOBE-00033080

Prøvemottak: 08.04.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 08.04.2019-09.05.2019

Referanse: 20170845 - Renere havn

Trondheim - Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MX-002051XX

Prøvenr.:	441-2019-0408-051	Prøvetakingsdato:	28.03.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	V2 26/3-19	Analysestartdato:	08.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* PAH 16 med POM					
* Naftalen	12.0	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaftylen	0.40	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaften	1.64	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoren	3.36	ng/l	0.001		Intern metode
* Fenantren	7.24	ng/l	0.001		Intern metode
* Antracen	0.91	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoranten	0.61	ng/l	0.001		Intern metode
* Pyren	0.39	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]antracen	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Krysen	0.02	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[b]fluoranten	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[k]fluoranten	0.02	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]pyren	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Dibenzo[a,h]antracen	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[ghi]perylen	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum PAH(16) EPA	25.4	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 7 med POM					
* PCB 101	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 118	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 138	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 153	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 180	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 28	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 52	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum 7 PCB	<1	ng/l	0.001		Intern metode

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 14.11.2019

A handwritten signature in blue ink that reads "Joakim Skovly". A horizontal dashed line is drawn across the signature, positioned just above the printed name below it.

Joakim Skovly

BU Manager Water

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MX-002052-02**EUNOBE-00033080**

Prøvemottak: 08.04.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 08.04.2019-09.05.2019

Referanse: 20170845 - Renere havn

Trondheim - Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MX-002052XX

Prøvenr.:	441-2019-0408-052	Prøvetakingsdato:	28.03.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dep 1 26/3-19	Analysestartdato:	08.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* PAH 16 med POM					
* Naftalen	6.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaftylen	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaften	0.12	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoren	0.07	ng/l	0.001		Intern metode
* Fenantren	0.05	ng/l	0.001		Intern metode
* Antracen	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoranten	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Pyren	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]antracen	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
* Krysen	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[b]fluoranten	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[k]fluoranten	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]pyren	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
* Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
* Dibenzo[a,h]antracen	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[ghi]perylene	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum PAH(16) EPA	22.3	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 7 med POM					
* PCB 101	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 118	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 138	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 153	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 180	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 28	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 52	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum 7 PCB	<1	ng/l	0.001		Intern metode

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 14.11.2019

A handwritten signature in blue ink that reads "Joakim Skovly". A horizontal dashed line is drawn across the signature, positioned just above the printed name below it.

Joakim Skovly

BU Manager Water

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk
AR-19-MX-002053-02
EUNOBE-00033080

Prøvemottak: 08.04.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 08.04.2019-09.05.2019

Referanse:

20170845 - Renere havn

Trondheim - Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.

AR-19-MX-002053XX

Prøvenr.:	441-2019-0408-053	Prøvetakingsdato:	28.03.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Brønn 1 26/3-19	Analysestartdato:	08.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* PAH 16 med POM					
* Naftalen	17.4	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaftylene	0.13	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaften	0.59	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoren	0.43	ng/l	0.001		Intern metode
* Fenantren	0.88	ng/l	0.001		Intern metode
* Antracene	0.13	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoranten	0.26	ng/l	0.001		Intern metode
* Pyren	0.23	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]antracene	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Krysen	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[b]fluoranten	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[k]fluoranten	0.02	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]pyren	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
* Dibenzo[a,h]antracene	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[ghi]perylene	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum PAH(16) EPA	17.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 7 med POM					
* PCB 101	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 118	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 138	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 153	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 180	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 28	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 52	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum 7 PCB	<1	ng/l	0.001		Intern metode

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 14.11.2019

A handwritten signature in blue ink that reads "Joakim Skovly". A horizontal dashed line is drawn across the signature, positioned just above the printed name and title below it.

Joakim Skovly

BU Manager Water

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MX-002054-02**EUNOBE-00033080**

Prøvemottak: 08.04.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 08.04.2019-09.05.2019

Referanse: 20170845 - Renere havn

Trondheim - Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere

tilsendt analyserapport.

AR-19-MX-002054XX

Prøvenr.:	441-2019-0408-090	Prøvetakingsdato:	26.03.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Brønn 2 26/3-19	Analysestartdato:	08.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* PAH 16 med POM					
* Naftalen	8.94	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaftylen	0.13	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaften	0.40	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoren	0.46	ng/l	0.001		Intern metode
* Fenantren	0.94	ng/l	0.001		Intern metode
* Antracen	0.08	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoranten	0.22	ng/l	0.001		Intern metode
* Pyren	0.20	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]antracen	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Krysen	0.02	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[b]fluoranten	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[k]fluoranten	0.04	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]pyren	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Dibenzo[a,h]antracen	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[ghi]perylene	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum PAH(16) EPA	11.5	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 7 med POM					
* PCB 101	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 118	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 138	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 153	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 180	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 28	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 52	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum 7 PCB	<1	ng/l	0.001		Intern metode

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 14.11.2019

A handwritten signature in blue ink that reads "Joakim Skovly". A horizontal dashed line is drawn across the signature, positioned just above the printed name below.

Joakim Skovly

BU Manager Water

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MX-002055-02**EUNOBE-00033080**

Prøvemottak: 08.04.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 08.04.2019-09.05.2019

Referanse: 20170845 - Renere havn

Trondheim - Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MX-002055XX

Prøvenr.:	441-2019-0408-091	Prøvetakingsdato:	26.03.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Brønn 3 26/3-19	Analysestartdato:	08.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* PAH 16 med POM					
* Naftalen	21.9	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaftylen	0.23	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaften	1.22	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoren	0.62	ng/l	0.001		Intern metode
* Fenantren	1.25	ng/l	0.001		Intern metode
* Antracen	0.24	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoranten	0.54	ng/l	0.001		Intern metode
* Pyren	0.91	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]antracen	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Krysen	0.12	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[b]fluoranten	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[k]fluoranten	0.03	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]pyren	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Dibenzo[a,h]antracen	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[ghi]perylen	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum PAH(16) EPA	27.0	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 7 med POM					
* PCB 101	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 118	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 138	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 153	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 180	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 28	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 52	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum 7 PCB	<1	ng/l	0.001		Intern metode

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 14.11.2019

A handwritten signature in blue ink that reads "Joakim Skovly". A horizontal dashed line is drawn across the signature.

Joakim Skovly

BU Manager Water

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

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

AR-19-MX-002056-02**EUNOBE-00033080**

Prøvemottak: 08.04.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 08.04.2019-09.05.2019

Referanse:

20170845 - Renere havn

Trondheim - Overvåkning

ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er). Vennligst makuler tidligere
tilsendt analyserapport.
AR-19-MX-002056XX

Prøvenr.:	441-2019-0408-092	Prøvetakingsdato:	26.03.2019		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Brønn 4 26/3/19	Analysestartdato:	08.04.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
* PAH 16 med POM					
* Naftalen	7.21	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaftylene	0.15	ng/l	0.001		Intern metode
* Acenaften	0.76	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoren	0.57	ng/l	0.001		Intern metode
* Fenantren	1.07	ng/l	0.001		Intern metode
* Antracen	0.22	ng/l	0.001		Intern metode
* Fluoranten	0.50	ng/l	0.001		Intern metode
* Pyren	0.67	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]antracen	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Krysen	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[b]fluoranten	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[k]fluoranten	0.03	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[a]pyren	0.00	ng/l	0.001		Intern metode
* Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
* Dibenzo[a,h]antracen	0.01	ng/l	0.001		Intern metode
* Benzo[ghi]perylene	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum PAH(16) EPA	11.2	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 7 med POM					
* PCB 101	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 118	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 138	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 153	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 180	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 28	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* PCB 52	<0.1	ng/l	0.001		Intern metode
* Sum 7 PCB	<1	ng/l	0.001		Intern metode

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 14.11.2019

A handwritten signature in blue ink that reads "Joakim Skovly". A horizontal dashed line is drawn across the signature.

Joakim Skovly

BU Manager Water

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MM-087557-01**EUNOMO-00242601**

Prøvemottak: 25.10.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 28.10.2019-11.11.2019

Referanse: 20170845

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-10250432	Prøvetakingsdato:	23.10.2019		
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	N1	Analysestartdato:	28.10.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	27.9	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaftylen	2.14	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaften	2.25	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoren	2.87	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fenantren	4.19	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Antracen	2.18	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoranten	7.04	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Pyren	1.88	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	0.900	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Krysen	0.931	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	0.366	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	0.644	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	0.427	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.110	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	0.006	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	0.023	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	53.9	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 118	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 138	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 153	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 180	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 28	0.002	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 52	0.002	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	0.006	ng/l	0.001		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Moss 11.11.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MM-087558-01**EUNOMO-00242601**

Prøvemottak: 25.10.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 28.10.2019-11.11.2019

Referanse: 20170845

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-10250433	Prøvetakingsdato:	23.10.2019		
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	N2	Analysestartdato:	28.10.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	39.0	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaftylene	3.75	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaften	3.35	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoren	4.07	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fenantren	6.00	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Antracen	3.80	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoranten	15.0	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Pyren	4.00	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	2.65	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Krysen	2.53	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	1.51	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	2.03	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	1.62	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.436	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	0.017	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	0.071	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	89.8	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 118	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 138	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 153	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 180	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 28	0.002	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 52	0.003	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	0.008	ng/l	0.001		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Moss 11.11.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MM-087559-01**EUNOMO-00242601**

Prøvemottak: 25.10.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 28.10.2019-11.11.2019

Referanse: 20170845

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-10250434	Prøvetakingsdato:	23.10.2019		
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	V1	Analysestartdato:	28.10.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	63.4	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaftylen	6.50	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaften	3.38	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoren	4.36	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fenantren	6.17	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Antracen	2.87	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoranten	12.1	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Pyren	3.43	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	2.00	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Krysen	2.02	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	0.980	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	1.23	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	0.914	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.290	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	0.011	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	0.041	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	110	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 118	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 138	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 153	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 180	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 28	0.004	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 52	0.003	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	0.009	ng/l	0.001		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Moss 11.11.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MM-087560-01**EUNOMO-00242601**

Prøvemottak: 25.10.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 28.10.2019-11.11.2019

Referanse: 20170845

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-10250435	Prøvetakingsdato:	23.10.2019		
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	Dep1	Analysestartdato:	28.10.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	32.9	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaftylen	2.66	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaften	3.45	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoren	3.76	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fenantren	5.47	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Antracen	3.20	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoranten	15.3	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Pyren	4.58	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	2.88	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Krysen	3.07	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	1.69	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	1.91	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	1.54	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.433	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	0.016	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	0.070	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	83.0	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	0.002	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 118	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 138	0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 153	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 180	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 28	0.003	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 52	0.003	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	0.010	ng/l	0.001		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Moss 11.11.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MM-087561-01**EUNOMO-00242601**

Prøvemottak: 25.10.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 28.10.2019-11.11.2019

Referanse: 20170845

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-10250436	Prøvetakingsdato:	22.10.2019		
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	Brønn 1	Analysestartdato:	28.10.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	26.9	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaftylene	0.498	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaften	1.17	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoren	1.28	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fenantren	1.42	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Antracen	0.226	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoranten	0.278	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Pyren	0.201	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	0.026	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Krysen	0.060	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	0.016	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	0.116	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	0.012	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.006	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	0.004	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	32.2	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 118	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 138	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 153	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 180	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 28	0.002	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 52	0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	0.004	ng/l	0.001		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Moss 11.11.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

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

AR-19-MM-087562-01

EUNOMO-00242601

Prøvemottak: 25.10.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 28.10.2019-11.11.2019

Referanse: 20170845

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-10250437	Prøvetakingsdato:	22.10.2019		
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	Brønn 2	Analysestartdato:	28.10.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	20.9	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaftylen	0.801	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaften	1.55	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoren	1.99	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fenantren	2.33	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Antracen	0.353	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoranten	0.667	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Pyren	0.469	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	0.066	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Krysen	0.176	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	0.036	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	0.111	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	0.045	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.025	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	0.002	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	0.016	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	29.6	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 118	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 138	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 153	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 180	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 28	0.002	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 52	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	0.004	ng/l	0.001		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Moss 11.11.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MM-087563-01**EUNOMO-00242601**

Prøvemottak: 25.10.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 28.10.2019-11.11.2019

Referanse: 20170845

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-10250438	Prøvetakingsdato:	22.10.2019		
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	Brønn 3	Analysestartdato:	28.10.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	30.5	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaftalen	1.58	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaften	3.15	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoren	3.69	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fenantren	3.36	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Antracen	1.13	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoranten	3.79	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Pyren	3.10	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	0.894	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Krysen	1.84	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	0.924	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	1.13	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	1.07	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.367	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	0.025	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	0.125	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	56.7	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	0.002	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 118	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 138	0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 153	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 180	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 28	0.007	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 52	0.004	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	0.017	ng/l	0.001		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Moss 11.11.2019

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt

Postboks 5687 Torgarden

7485 TRONDHEIM

Attn: Anita Whitlock Nybakk

AR-19-MM-087564-01**EUNOMO-00242601**

Prøvemottak: 25.10.2019

Temperatur:

Analyseperiode: 28.10.2019-11.11.2019

Referanse: 20170845

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2019-10250439	Prøvetakingsdato:	22.10.2019		
Prøvetype:	Elvevann	Prøvetaker:	AN		
Prøvemerkning:	Brønn 4	Analysestartdato:	28.10.2019		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* PAH 16 med POM					
a)* Naftalen	18.0	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaftylen	0.265	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Acenaften	1.98	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoren	2.50	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fenantren	2.39	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Antracen	0.973	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Fluoranten	2.53	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Pyren	2.09	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]antracen	0.154	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Krysen	0.418	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[b]fluoranten	0.129	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[k]fluoranten	0.294	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[a]pyren	0.264	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.212	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Dibenzo[a,h]antracen	0.009	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Benzo[ghi]perylene	0.125	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum PAH(16) EPA	32.3	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 7 med POM					
a)* PCB 101	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 118	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 138	0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 153	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 180	<0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 28	0.002	ng/l	0.001		Intern metode
a)* PCB 52	0.001	ng/l	0.001		Intern metode
a)* Sum 7 PCB	0.007	ng/l	0.001		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Moss 11.11.2019

Kjetil Sjaastad-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

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

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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Årsrapport 2019		Dokumentnr./Document no. 20170845-05-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client Trondheim kommune	Dato/Date 2019-12-10
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 0
Distribusjon/Distribution ÅPEN: Skal tilgjengeliggjøres i åpent arkiv (BRAGE) / OPEN: To be published in open archives (BRAGE)		
Emneord/Keywords Sediment, tiltak, tildekking, overvåking		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Trondheim	Felt navn/Field name
Sted/Location Trondheim	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, bloknr./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	2019-12-10 Anita Whitlock Nybakk	2019-12-10 Mari Moseid		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 10. desember 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

