



RAPPORT

Renere havn

RESULTATER FRA OVERVÅKING
AV UTFØRTE TILTAK 2016

DOK.NR. 20130339-28-R
REV.NR. 4 / 2017-07-07

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
Dokumenttittel: Resultater fra overvåking av utført tiltak 2016
Dokumentnr.: 20130339-28-R
Dato: 2017-01-20
Rev.nr. / Rev.dato: 4 / 2017-07-07

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Trondheim kommune
Kontaktperson: Silje Salomonsen
Kontraktreferanse: Kontrakt datert 2013-09-20

for NGI

Prosjektleder: Mari Moseid
Utarbeidet av: Håkon Austad Langberg, Mari Moseid
Kontrollert av: Anita Whitlock Nybakk, Arne Pettersen, Marianne Kvennås

Sammendrag

I prosjektet Renere havn er det utført tiltak for å hindre uakseptabel spredning av forurensning fra sedimenter i Trondheim havn. I områdene Nyhavna, Kanalen, Brattør-bassenget og Ilsvika er sjøbunn tildekket med rene masser for å isolere forurensningen, og gjøre den utilgjengelig for opptak i organismer. I områdene Kanalen, Brattør-bassenget 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. NGI har utarbeidet overvåkningsplan for de aktuelle områdene (NGI, 2017):

- Overvåkingen av strandkantdeponiet omfatter prøvetaking av fire brønner etablert i og rundt deponiet, samt prøvetaking i fire stasjoner utenfor deponiet. Dette inkluderer vannprøver og passive prøvetakere (POM og DGT)
- Overvåking av sjøbunnsdeponi omfatter diffusjonskammer med SPMD og utsetting av passive prøvetakere POM og DGT i en stasjon.
- Overvåking med DGT i transekt fra utløp fra Killingdal. En stasjon umiddelbart utenfor utløpet fra Killingdal og én stasjon lengre ut. Det settes DGT i to nivå i prøvepunktene.

For tildekket sjøbunn er det angitt et program for fysisk overvåking av områdene. I Nyhavna inkluderer dette også tildekking på sjøbunnsdeponiet. Denne rapporten omhandler overvåking som er utført i form av kjemiske undersøkelser i 2016.

I strandkantdeponiet er det til sammen deponert ca. 25.000 m³ mudremasser. Strandkantdeponiet ble ferdigstilt den 2. september 2015. Etter at tiltakene var ferdige har Trondheim Havn disponert området som kaiareal. I sjøbunnsdeponiet er det deponert 49.900 m³ mudremasser. Deponeringen ble avsluttet i februar 2016. Sjøbunnsdeponiet var ferdig tildekket 2. juni 2016.

Konsentrasjoner av metaller som er målt i stasjoner for overvåking av sjøbunnsdeponi er svært lave og ligger på nivå med klasse 1. Flere av metallene er målt i høyest konsentrasjoner i øvre lag av vannkolonnen. Ved betydelig utlekking fra deponiet vil en forvente at vannmassene nærmest sjøbunnen (deponiet) har de høyeste konsentrasjonene. For metaller ses ingen utlekking av betydning. Målt utlekking med diffusjonskammer viser lav diffusjon av PAH og PCB fra ny sjøbunn målt på sjøbunnsdeponiet, noe som tyder på liten grad av utpressing av forurenset porevann fra deponiet. Tiltakene gir betydelig reduksjon i diffusjon av PAH og PCB fra sjøbunnen. Målt diffusjon fra sjøbunnen på deponiet er på nivå med beregnet diffusjon fra ny sjøbunn i Nyhavna i miljøregnskapet. Resultatene tyder derfor på at det er en ubetydelig grad av utlekking fra deponiet, og at tildekkingsløsningen fungerer som forutsatt.

I Ilsvika er det generelt målt høyere metallkonsentrasjoner i stasjonen nærmest utløpet fra Killingdal. Høyeste konsentrasjoner i denne stasjonen er målt i øvre lag. Ferskvann fra bekkeutløpet vil legge seg over saltvannet i fjorden, og det kan derfor antas at bekken fører med seg betydelige konsentrasjoner av metaller, spesielt kobber og sink.

Resultatene viser lave konsentrasjoner av metaller i sjø i alle undersøkte områder. Det er observert en konsentrasjonsgradient av kobber og sink som avtar med avstand fra strandkantdeponiet. Kilden til kobber i brønn 4 i deponiet er imidlertid usikker. Det må undersøkes nærmere om aktiviteter på land kan være en kilde. En til to nye prøvetakingsrunder bør utføres for å se om det fortsatt er en trend med høye kobberverdier, før det gjøres ytterligere vurderinger av eventuelle tiltak (undersøkelser).

Konsentrasjonene av PAH og PCB i sjø er lave, selv om det er påvist noe høyere konsentrasjoner av PAH utenfor strandkantdeponiet, sammenliknet med inne i deponiet. Disse er knyttet til enkeltepisoder, og må observeres og vurderes i videre overvåking.

Basert på målte konsentrasjoner i 2016, ser det ut til at konsentrasjonene i stasjonene i sjø per i dag viser ubetydelig utlekking fra strandkantdeponiet. Hyppigheten på prøvetakingsrunder i sjø og i brønner i Nyhavna kan derfor reduseres til to ganger per år. Hyppigheten av undersøkelser i Ilsvika (to runder per år) skal sees i sammenheng med resultater fra overvåking på land/prøvetaking i utløp i Killingdal-prosjektet, og kan medføre justeringer av omfanget i sjø.

Innhold

1	Innledning	6
2	Utførte undersøkelser	8
2.1	Overvåking av strandkantdeponi	10
2.2	Overvåking av sjøbunnsdeponi	13
2.3	Kjemisk overvåking av metallinnhold i vannsøylen i Ilsvika	14
3	Resultater	15
3.1	Overvåking av strandkantdeponi	16
3.2	Overvåking av sjøbunnsdeponi	30
3.3	Kjemisk overvåking av metallinnhold i vannsøylen i Ilsvika	34
4	Diskusjon	36
5	Oppsummering og konklusjon	38
6	Referanser	39

Vedlegg

Vedlegg A	Koordinatliste for grunnvannsbrønner
Vedlegg B	Grunnvannsbrønner på strandkantdeponiet. Kart, data for vannstand i brønner, data for vannstand i sjø og nedbør
Vedlegg C	Diagrammer med konsentrasjoner av utvalgte parametere i stasjoner for overvåking av strandkantdeponi
Vedlegg D	Analyserapporter fra NGI
Vedlegg E	Analyserapporter fra ALS
Vedlegg F	Avviksrapport for ødelagte 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. 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 seilingsdybde etter tildekking. Mudret sjøbunn fra de tre områdene er deponert i et strandkantdeponi og et sjøbunnsdeponi i Nyhavna. Deponiene er prosjektert av Multiconsult (Multiconsult, 2014 og 2015). NGI har prosjektert mudring og tildekking av sjøbunn i delområdene Ilsvika, Kanalen, Brattørbassenget og Nyhavna (NGI, 2014). Kart med tiltaksområder er gitt i figur 1.

Strandkantdeponiet ble ferdigstilt den 2. september 2015. Det er til sammen deponert ca. 25.000 m³ mudremasser i strandkantdeponiet. Det nye kaiarealet på strandkantdeponiet ble tatt i bruk til lagring av tildekkingsmateriale for sjøbunnsdeponiet da toppdekket var ferdig etablert. Etter at tiltakene er ferdige har Trondheim Havn disponert området som kaiareal.

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 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 overvåkningsplan for de aktuelle områdene (NGI, 2017a):

- Overvåkingen 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

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

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

³ SPMD - Semi Permeable Membran Devices

- Overvåking fra utløp fra Killingdal i Ilsvika med passive prøvetakere (DGT) i transekt. En stasjon umiddelbart utenfor utløpet fra Killingdal og én stasjon lengre ut. Det settes DGT i to vann-nivå i begge prøvepunktene
- For tildekket sjøbunn er det angitt et program for fysisk overvåking av områdene. I Nyhavna inkluderer dette også tildekkingslag på sjøbunnsdeponiet



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 2016.

For detaljert beskrivelse av prøvetakings- og analyseprogram, samt vurderinger knyttet til metodikk og omfang, vises det til overvåkingsplanen (NGI, 2017a).

2 Utførte undersøkelser

Overvåking i 2016 omfatter kjemisk overvåking av strandkanteponi og tildekkingslag på sjøbunnsdeponi, samt kjemisk overvåking av tilførsel fra land i Ilsvika.

Det er ikke utført fysisk overvåking av tildekking utover etterkontroll av tiltakene, rapportert i månedsrapporter og sluttrapport for prosjektet (NGI, 2017b). Første runde med fysisk overvåking utføres i 2017.

En oversikt over utførte undersøkelser (kjemisk overvåking) er gitt i tabell 1.

Tabell 1 Kjemisk overvåking utført i 2016 og vinteren 2016/2017.

Periode	Mars 2016			Mai 2016		Juli 2016				Oktober 2016				Vinter 2016/2017**
	Vannstands- målinger (divere)	Vannprøver (metaller, PAH, PCB og TOC)*	POM (PAH/PCB)	Vannprøver (metaller og TOC)*	POM (PAH/PCB)	Vannprøver (metaller og TOC)*	POM (PAH/PCB)	DGT metaller	Diffusjons- kammer (SPMD)	Vannprøver (metaller og TOC)*	POM (PAH/PCB)	DGT metaller	Diffusjons- kammer (SPMD)	
Strandkantdeponiet Nyhavna (brønner på land)														
Brønn 1	X	X	X	X	-	X	-	X		X	X	X		X
Brønn 2	X	X	X	X	-	X	-	X		X	X	X		X
Brønn 3	X	X	X	X	-	X	-	X		X	X	X		X
Brønn 4	X	X	X	X	-	X	-	X		X	X	X		X
Stasjoner i sjø IIsvika og Nyhavna														
N1							-	X			X	X		X
N2							-	X			X	X		X
V1							-	X			X	X		X
V2							-	X			X	X		X
I1								X (2 stk)				X (2 stk)		
I2								X (2 stk)				X (2 stk)		
Sjøbunnsdeponiet Nyhavna														
S nord									Utsetting				Opptak og analyse	
S sør							-	X (2 stk)	Utsetting		X		Opptak og analyse	

*Feltmålinger av vannstand, pH, ledningsevne, temperatur (og oksygen). **Tilleggsmåling pga. ødelagt POM

POM = passiv prøvetaker for PAH og PCB

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

- POM ødelagt i under analyse i lab

2.1 Overvåking av strandkantdeponi

2.1.1 Overvåkingsbrønner

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



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

Prøvetaking i brønner startet opp i februar 2016, da strandkantdeponiet var ferdig. Prøvetaking i sjø startet ikke før etter at alle tiltak i sjø var ferdige (2. juni 2016). Dette medførte at det var tatt 2 runder med vannprøver i brønner før prøvetaking i sjø startet. Passive prøvetakere i brønner og sjø ble innført ved oppstart av overvåking i sjø. Før dette var det kun vannprøver i brønner på strandkantdeponiet.

Prøvetaking av vann fra grunnvannsbrønner er utført i fire runder; 29. februar, 24. mai, 1. august og 25. oktober. Vannstand ble logget kontinuerlig med bruk av "divere" i perioden 1. mars til 15. april.

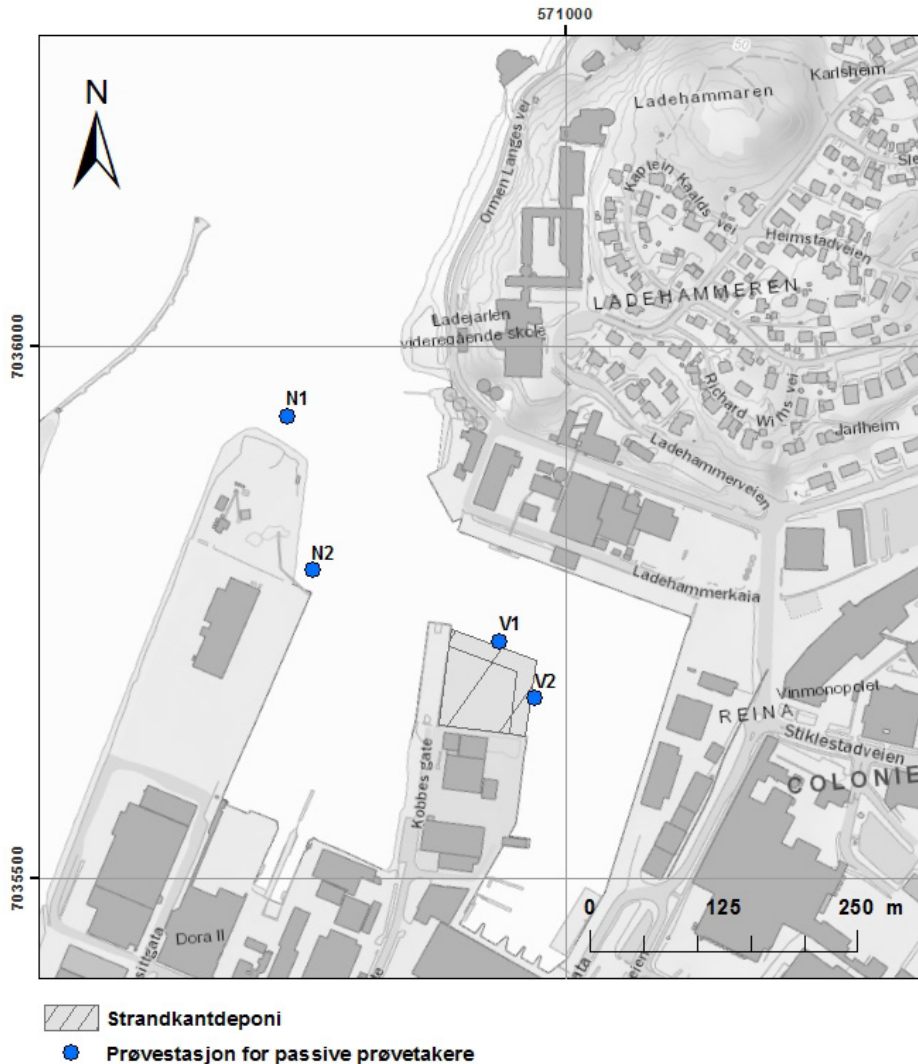
Brønnene ble rensesumpet før prøvetaking, og vannprøver til metallanalyse er filtrert i felt med 0,45 µm filter. Ved prøvetakingsrunde den 1. august, var det noen prøver det ikke var mulig å filtrere i felt. Disse er filtrert hos analyselaboratorium før analyse.

POM ble satt ut i de fire brønnene ved hver prøvetakingsrunde, og tatt inn ved neste. DGT ble satt ut ved siste to prøvetakingsrunder og tatt inn ca. 1 uke etterpå (hhv. 1. august og 25./26. oktober).

Overvåking med POM var planlagt utført i fire runder i brønner. POM i brønner fra perioden mars til juli ble imidlertid ødelagt i lab, slik at det foreligger kun resultater fra oktober i 2016. Det ble utført en tilleggsmåling med POM vinteren 2016/2017 for å supplere datagrunnlaget pga. de ødelagte målingene. Avviksrapport er vist i vedlegg F.

2.1.2 Målestasjoner i sjø ved strandkantdeponiet

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



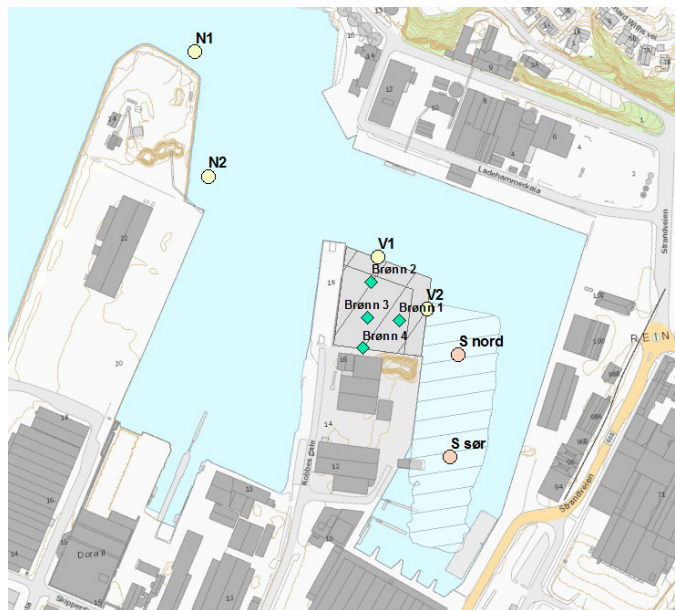
Figur 3 Plassering av prøvepunkter for passive prøvetakere POM og DGT for overvåking av strandkantdeponi

Overvåking med DGT er gjennomført i to runder (juli/august og oktober). DGT ble tatt inn den 1. august og 25. og 26. oktober etter ca. en ukes måling.

Overvåking med POM var planlagt utført to runder i sjø. POM fra juli ble ødelagt i lab. Det ble utført en tilleggsmåling med POM vinteren 2016/2017 for å supplere datagrunnlaget pga. de ødelagte målingene. Avviksrapport er vist i vedlegg F.

2.2 Overvåking av sjøbunnsdeponi

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



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

Overvåkingen er gjort med diffusjonskammere (landere) med SPMD-membraner, både i stasjon nord og i stasjon sør. Diffusjonskammere stod ute fra 20. juli til 18. oktober.

I tillegg er det utført overvåking med passive prøvetakere POM og DGT i stasjon S sør. POM sto ute fra juli til opptak 18. oktober. Overvåking med DGT ble utført fra slutten av juli til 1. august. DGT'er var plassert ved bunn, og i saltvannssonen noen meter over sjøbunnen. Disse sto ute i ca. en uke.

2.3 Kjemisk overvåking av metallinnhold i vannsøylen i Ilsvika

I Ilsvika er kjemisk overvåking utført ved bruk av passive prøvetakere (DGTer) i to stasjoner; én umiddelbart utenfor utløpet fra Killingdal og én stasjon lengre ut, se figur 5. DGTer er satt ut i to nivå i hvert av prøvepunktene, hhv. ca. 20-30 cm over sjøbunn og ca. 2 m over sjøbunn. Overvåking med DGTer ble utført i to runder; fra 27. juli til 1. august og fra 3. november til 11. november.

DGT som ble tatt opp 1. august ble gjenfunnet i fjæra. Det er derfor mulig at de har blitt dratt på land slik at de ikke har vært i kontakt med vannet i hele måleperioden.



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

3 Resultater

Resultater fra konsentrasjoner i vannprøver er klassifisert i henhold til grenseverdier for kystvann i Miljødirektoratets veileder M-608, *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota* (Miljødirektoratet, 2016). Veilederen gir et klassifiseringssystem der klassegrensene representerer en forventet økende grad av skade på organismsamfunnet i vannsøylen og sedimentene. De ulike klassene er gitt i tabell 2.

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

Klasse 3	Klasse 2 AA-EQS	Klasse 3 MAC-EQS	Klasse 4	Klasse 5
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende akutt toksiske effekter

I veileder M-608 er øvre grense for klasse 3 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 klasse 3 antas å ikke medføre noen akutt skade på miljøet. AA-EQS (Klasse 2) tar hensyn til langtidsvirkninger, og oppgitt konsentrasjon angir vannforskriftens grenseverdier for årlig gjennomsnittskonsentrasjon. For organiske forbindelser er det generelt for høye deteksjonsgrenser til å få målt konsentrasjonene i vannprøvene.

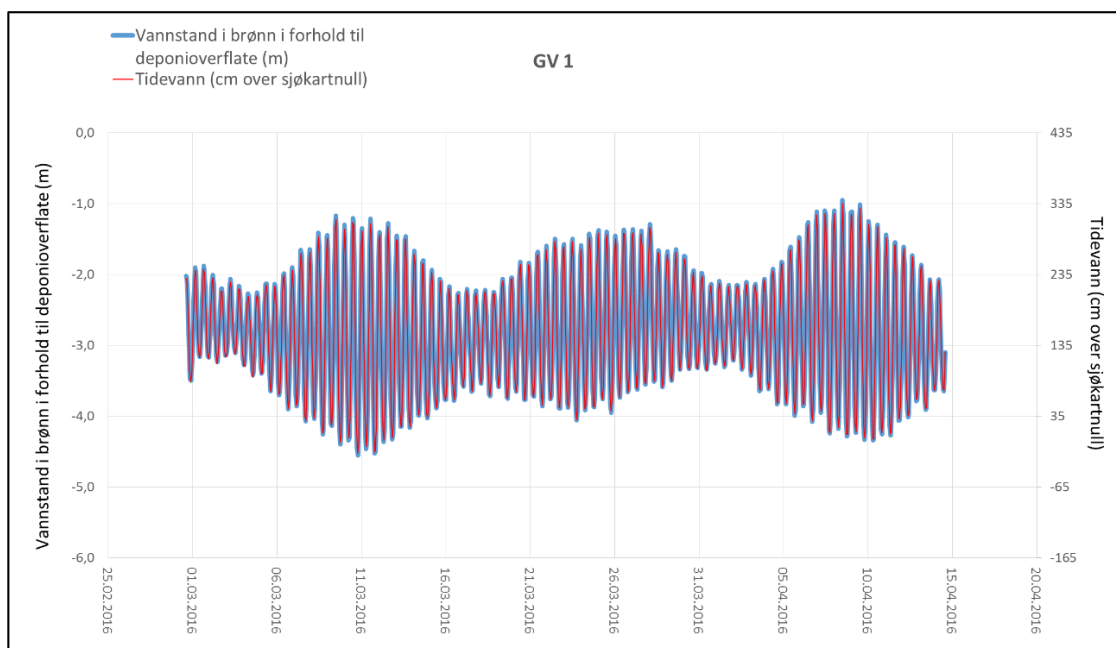
Det er i tillegg benyttet passive prøvetakere, både for måling av tungmetaller og organiske forbindelser (PAH og PCB). Målinger med passive prøvetakere (DGT og POM) gir biotilgjengelige (vannløste) konsentrasjoner, slik at det er forventet at man får noe lavere konsentrasjoner enn om man måler totalkonsentrasjon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

3.1 Overvåking av strandkantdeponi

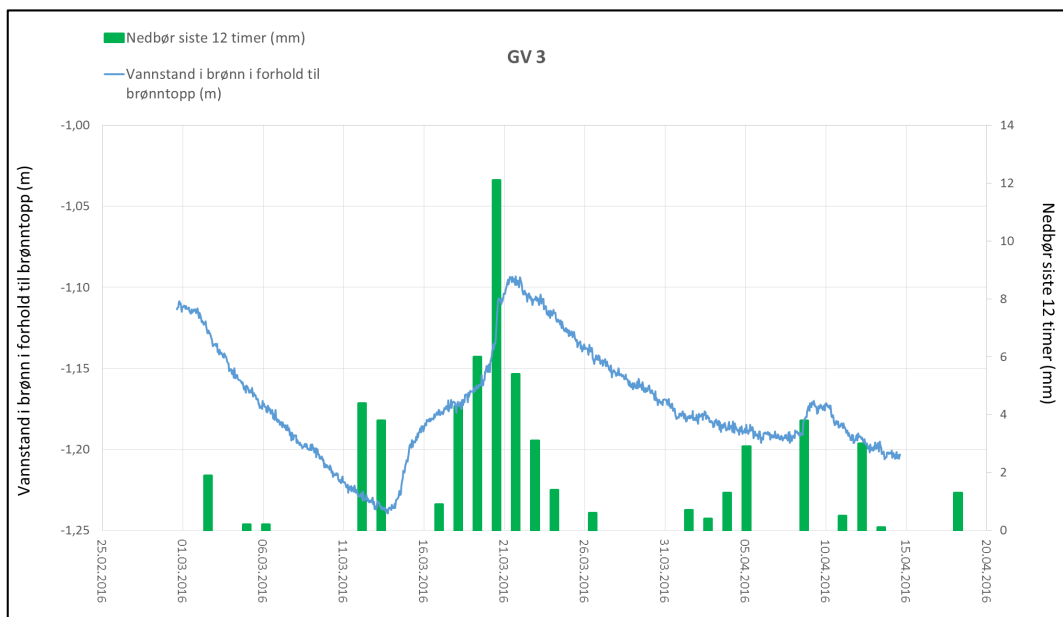
3.1.1 Vannstand i brønner og feltmålinger

Data fra måling av vannstand i grunnvannsbrønner viser at tre av de fire brønnene (brønn 1, 2 og 4) i stor grad er påvirket av vannstand i sjø, og at vannstand i disse brønnene fluktuerer med tidevannet. Målt endring i vannstand over tid i brønn 1 og 2 er nærmest identisk med observert vannstand i sjø, se figur 6 for eksempel fra brønn 1. Vannstand i brønn 4 varierer med vannstand i sjø, men med noe mindre utslag. Sett i forhold til de andre brønnene var det liten variasjon i vannstand i brønn 3 i måleperioden. Forskjell på laveste og høyeste vannstand som ble målt i brønn 3 var på kun ca. 15 cm. Høyeste vannstand i brønn 3 ble målt etter en periode med mye nedbør, se figur 7.

Figurer for vannstand i alle brønner presentert med vannstand i sjø og nedbørsmengder er gitt i vedlegg B.



Figur 6 Vannstand i grunnvannsbrønn 1, plottet mot observert vannstand i samme periode. Data for vannstand er hentet fra Statens kartverk (kartverk.no).



Figur 7 Vannstand i grunnvannsbrønn 3, plottet mot observert nedbør vist som nedbør siste 12 timer. Data for observert nedbørsmengde er hentet fra Meteorologisk institutt, og er observert nedbør på Voll målestasjon i Trondheim (eklima.no). Akse for vannstand i brønn 3 viser kun et intervall på 25 cm, i motsetning til figur 6 som viser et intervall på 6 m. Dette på grunn av liten variasjon på vannstand i brønn 3.

Ved prøvetaking av grunnvannsbrønner er det gjort feltmålinger av ulike parametere, oppsummert i tabell 3. Feltnålingene bekrefter at vannet i sjetéer (brønn 1 og 2) inneholder saltvann i større grad enn i deponiet. De indikerer også at brønn i filtersonen mellom gammel kai og deponi (brønn 4) er mindre påvirket da salinitet og ledningsevne er lavere, samt at pH er noe lavere enn i brønn 1 og 2.

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

Brønner	Dato (2016)	Konduktivitet (mS/cm)	Salinitet	pH	Oksygeninnhold (mg/l)
Brønn 1	29/2	-	28,7	7,7	-
	24/5	-	-	8,2	-
	21/7	43,0	-	7,9	10,35
	1/8	-	-	-	-
	18/10	44,0	-	8,0	9,52
	25/10	37,9	-	-	-
Brønn 2	29/2	-	12,6	8,0	-
	24/5	-	-	8,2	-
	21/7	43,5	-	7,9	10,72
	1/8	-	-	-	-
	18/10	45,1	-	7,9	7,81
	25/10	38,0	-	-	-
Brønn 3	29/2	-	2,4	7,9	-
	24/5	-	-	8,3	-
	21/7	4,70	-	7,6	10,55
	1/8	-	-	-	-
	18/10	7,20	-	7,7	0,82
	25/10	7,39	-	-	-
Brønn 4	29/2	-	2,4	8,3	-
	24/5	-	-	7,9	-
	21/7	32,9	-	7,9	10,19
	1/8	-	-	-	-
	18/10	35,2	-	7,7	7,21
	25/10	35,6	-	-	-

- parameter ble ikke målt i felt.

3.1.2 Kjemiske undersøkelser i brønner på strandkantdeponiet og stasjoner i sjø

VANNPRØVER

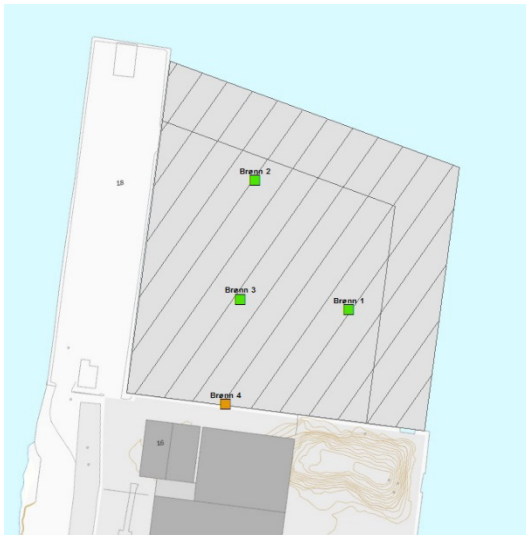
Vannprøver er kun tatt i grunnvannsbrønner på deponiet. Konsentrasjoner av utvalgte parametere i analyserte vannprøver fra grunnvannsbrønner er klassifisert i henhold til veileder M-608, gitt i tabell 4. Vedlegg D og E gir en fullstendig oversikt over analyserte parametere.

De høyeste metallkonsentrasjonene er påvist i vannprøver fra brønn 3 og brønn 4. I brønn 4, som står i filtersonen mot gammel kai, er det påvist kobber i klasse 5. I figur 8 til figur 11 er vannprøver klassifisert. Kobber er styrende for rapporteringsparametere (Cd, Cu, Hg og Pb) og gir høyeste klasse i kart.

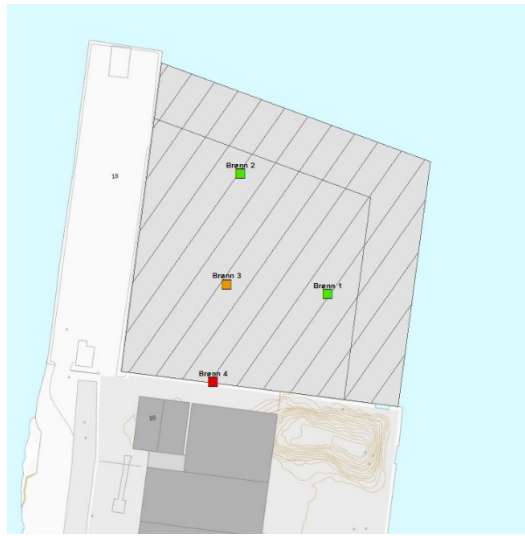
Tabell 4 Konsentrasjoner av TOC og utvalgte metaller i vannprøver fra grunnvannsbrønner på strandkantdeponi, klassifisert i henhold til M-608 kystvann.

		As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn	TOC
Dato		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
Brønn 1 (Øst)	29/2-16	0,769	0,0975	0,193	0,958	<0,002	2,74	<0,3	4,23	<1,50
	24/5-16	0,786	<0,05	0,295	0,971	<0,002	2,69	<0,3	<2	2,78
	1/8-16	8,63	0,0727	0,627	1,2	<0,002	5,05	<0,3	3,91	<6,00
	25/10-16	0,716	0,102	0,141	0,771	0,00225	2,08	<0,3	4,05	1,6
Brønn 2 (Nord)	29/2-16	5,29	<0,05	0,119	0,803	<0,002	2,2	<0,3	2,33	<1,50
	24/5-16	4,59	<0,05	0,363	0,742	<0,002	2,16	<0,3	<2	2,14
	1/8-16	5,12	0,051	<0,1	1,08	0,00331	2,95	<0,3	<2	<6,00
	25/10-16	3,65	0,0938	<0,1	1,76	<0,002	2,73	<0,3	6,16	1,4
Brønn 3 (Midt)	29/2-16	10,3	<0,05	0,466	1,01	<0,002	1,77	<0,3	3,71	<1,50
	24/5-16	11,7	<0,05	<0,1	2,69	<0,002	0,726	<0,3	<2	2,2
	1/8-16	0,876	<0,05	1,04	2,81	<0,002	3,99	1,24	<10	3,65
	25/10-16	9,25	0,0643	0,197	3,95	<0,002	2,97	<0,3	10,4	3,9
Brønn 4 (Sør)	29/2-16	12,2	<0,05	0,209	3,98	<0,002	0,737	<0,3	<2	<1,50
	24/5-16	5,36	0,0965	0,296	6,02	0,00218	2,57	<0,3	5,79	3,11
	1/8-16	4,4	0,144	0,192	6,99	0,00506	3,45	<0,3	7,8	<5,00
	25/10-16	4,92	0,44	0,11	4,94	<0,002	3,22	<0,3	12,5	3,1

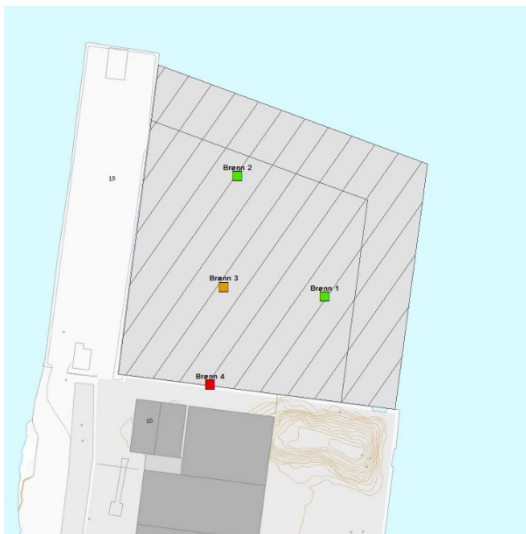
Det ble analysert for PAH og PCB i to første runder med vannprøvetakinger i brønner. Med noen få unntak er det ikke påvist PAH-forbindelser over deteksjonsgrense i analyserte vannprøver. Unntakene er to prøver fra den 24. mai. Det ble da påvist benso(b)fluoranten og indeno(123cd)pyren tilsvarende klasse 4 i brønn 3 (hhv. 0,018 og 0,012 µg/l), og benso(b)fluoranten tilsvarende klasse 2 i brønn 4 (0,01 µg/l) (se vedlegg E). PCB er ikke påvist i vannprøver.



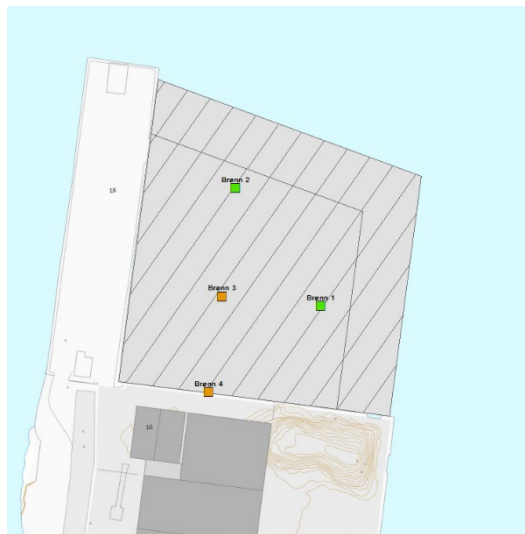
Figur 8 Klassifiserte vannprøver tatt 29/2-16. Kobber (Cu) er styrende for rapporteringsparametere.



Figur 9 Klassifiserte vannprøver tatt 24/5-16. Kobber (Cu) er styrende for rapporteringsparametere.



Figur 10 Klassifiserte vannprøver tatt 1/8-16. Kobber (Cu) er styrende for rapporteringsparametere.



Figur 11 Klassifiserte vannprøver tatt 25/10-16. Kobber (Cu) er styrende for rapporteringsparametere.

DGT

Konsentrasjoner av utvalgte metaller i vann, beregnet ut i fra måling med DGT i brønner, er gitt i tabell 5 og tabell 6. Fullstendige analyserapporter med samtlige analyserte parametere er gitt i vedlegg E. Søylediagram med konsentrasjoner av kobber og bly i de forskjellige stasjonene er gitt i figur 12 og figur 13. Tilsvarende diagrammer for sink, nikkel, kadmium og krom er gitt i vedlegg C. I figurene er øvre grense for tilstandsklasse 1 og 2 (kystvann) som gjelder for filtrerte vannprøver (veileder M-608) angitt. Selv om dette er tilstandsklasser for vann, sier de noe om nivå i passive prøvetakere.

Kobber er målt i høyeste konsentrasjoner i brønn 3 (midt i deponiet) og brønn 4 (ved kai i sør), og gjenspeiler det som observeres i vannprøvene. Konsentrasjonene i DGT fra grunnvannsbrønnene er som forventet lavere enn i vannprøver fra de samme brønnene, og påvises i nivå med klasse 2/3 (som også vannprøvene gjør). Konsentrasjoner av kobber i sjø og brønn 1 og 2 i sjeté er lave, og påvises hovedsakelig i nivå med klasse 1.

Bly er målt i høyest konsentrasjon i stasjon V1 og V2, men konsentrasjonene for bly i samtlige målepunkt er svært lave og langt under øvre grense for klasse 2.

Konsentrasjonene av kadmium og nikkel viser samme trend som kobber, der konsentrasjonene er høyest i brønnene. For kadmium er de høyeste nivåer funnet i brønn 4.

Sink er ikke rapporteringsparameter for deponiene, men inngår i parametere som analyseres i aktuell DGT. Konsentrasjonen av sink i DGT brønnene gjenspeiler det som påvises i vannprøvene, med høyeste konsentrasjoner i brønn 1, 3 og 4, men innenfor klasse 2 bortsett fra i brønn 4 som har nivå tilsvarende klasse 4 i august. Konsentrasjonene i målepunkt V1 og V2 (utenfor strandkantdeponiet) viser sink i nivå med klasse 2, mens i målepunkt N1 og N2 er sink påvist i nivå med klasse 1.

Generelt sett er det målt noe høyere konsentrasjoner i oktober enn i august, men dette gjelder ikke for alle metallene i alle prøvetakingspunktene.

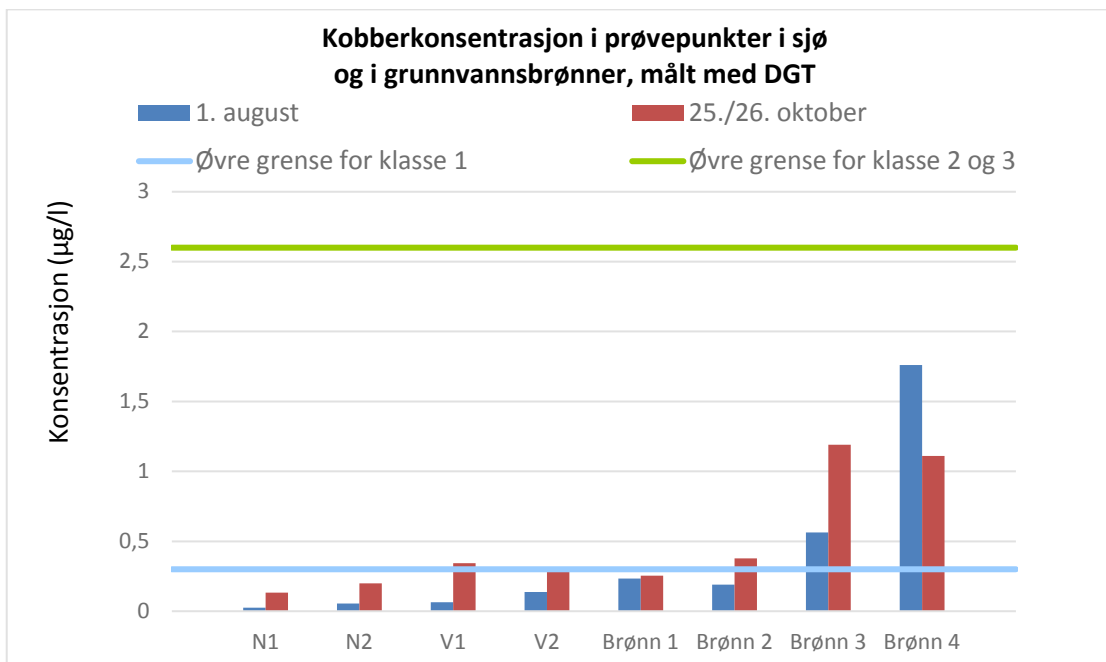
Generelt er det lave konsentrasjoner i prøvepunktene i sjø, sammenliknet med konsentrasjoner i brønnene.

Tabell 5 *Konsentrasjoner av metaller i vann i grunnvannsbrønner på strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT.*

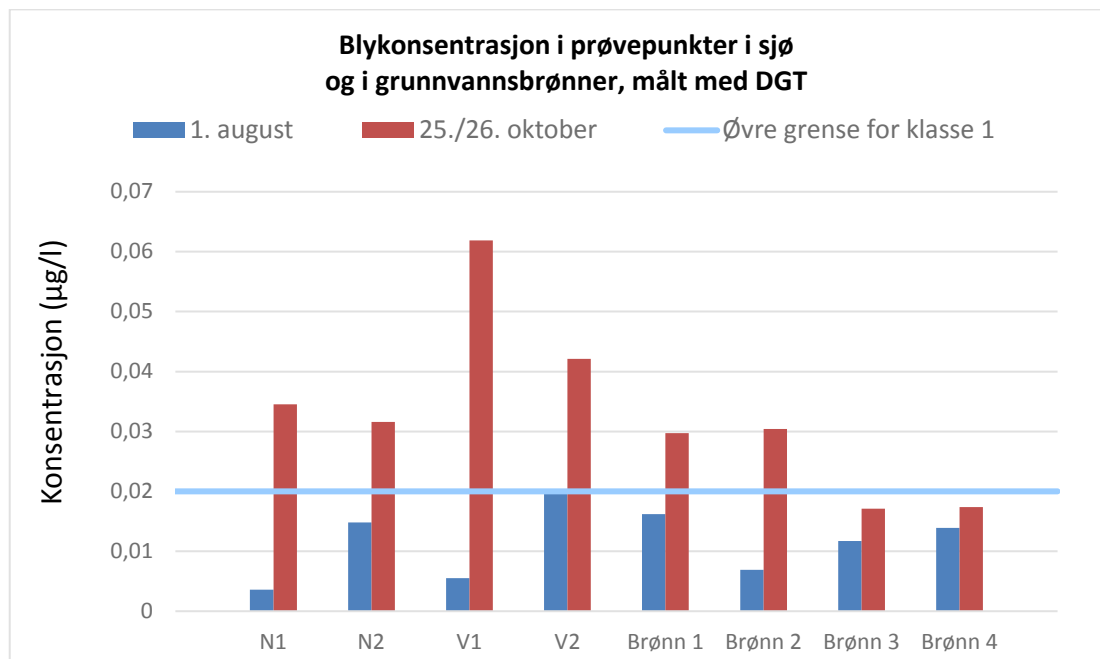
		Brønn 1		Brønn 2		Brønn 3		Brønn 4	
Tatt inn (dato i 2016)		1/8	25/10	1/8	25/10	1/8	25/10	1/8	25/10
Cd (Kadmium)	µg/l	0,0206	0,049	0,00986	0,0316	0,0209	0,0253	0,0839	0,0813
Cr (Krom)	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	0,136	<0,1	<0,1	<0,1	0,142
Cu (Kobber)	µg/l	0,233	0,255	0,189	0,379	0,563	1,19	1,76	1,11
Zn (Sink)	µg/l	1,64	3,02	<1	1,48	2,9	2,96	4,58	3,46
Ni (Nikkel)	µg/l	1,04	1,35	0,947	1,78	0,909	1,07	1,61	1,38
Pb (Bly)	µg/l	0,0162	0,0297	0,00693	0,0304	0,0117	0,0171	0,0139	0,0174

Tabell 6 *Konsentrasjoner av metaller i sjø i stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT.*

		N1		N2		V1		V2	
Tatt inn (dato i 2016)		1/8	26/10	1/8	26/10	1/8	26/10	1/8	26/10
Cd (Kadmium)	µg/l	0,00452	0,0171	0,00499	0,0139	0,00446	0,0238	0,00564	0,0257
Cr (Krom)	µg/l	<0,1	0,154	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cu (Kobber)	µg/l	0,0247	0,133	0,0547	0,199	0,0635	0,344	0,138	0,297
Zn (Sink)	µg/l	<1	<1	<1	1,08	<1	2,44	1,34	2,39
Ni (Nikkel)	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,252	<0,2	<0,2
Pb (Bly)	µg/l	0,00358	0,0345	0,0148	0,0316	0,00554	0,0619	0,0202	0,0421



Figur 12 *Konsentrasjon av kobber i stasjonene for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse 1 og 2/3 som gjelder for filtrerte vannprøver (veileder M-608) er angitt.*



Figur 13 Konsentrasjon av bly i stasjonene for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse 1 som gjelder for filtrerte vannprøver (veileder M-608) er angitt. Øvre grense for tilstandsklasse 2 er 1,3 µg/l.

POM

Klassifiserte konsentrasjoner av PAH og PCB i vann, beregnet ut i fra måling med POM er gitt i tabell 7. Fullstendige analyserapporter med samtlige analyserte parametere er gitt i vedlegg D. Søylediagram med konsentrasjoner av \sum PAH-16, benso(a)pyren og \sum PCB-7 er gitt i figur 14, figur 15 og figur 16. POM fra en måling ved sjøbunnsdeponiet (DEP1) er også angitt i figurene. I figur 15 er øvre grense for tilstandsklasse 1 og 2 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 klasser for sum PAH og sum PCB i veileder M-604.

For \sum PAH-16 er konsentrasjonene i brønn 3 og 4 på nivå med konsentrasjoner målt i sjø, bortsett fra noe høyere konsentrasjon i N2 (sjø) i oktober 2016 og V2 (utenfor strandkantdeponiet) i februar 2017. Det er komponenten fenantren som er gir det største bidraget ved V2. N2 ligger vestre basseng og er en av stasjoner lengst unna deponiet.

Det er forholdsvis like konsentrasjoner av benso(a)pyren i DGT i sjø. Brønn 1 og 2 viser noe lavere konsentrasjoner mens det i brønn 3 er påvist betydelig høyere konsentrasjon i oktober. Konsentrasjonene av benso(a)pyren overskrider så vidt øvre grense for klasse 2 i sjø og i brønnene som står i filtersonen i sjetéen (brønn 1 og 2) viser noe klasse 2. Konsentrasjonene er jevnt over noe lavere i februar 2017 sammenliknet med oktober 2016.

I oktober 2016 er det liten forskjell i konsentrasjoner på Σ PCB-7 i de ulike stasjonene. I februar 2017 er det noe lavere konsentrasjoner i brønnene sammenliknet med stasjonene i sjø.

Tabell 7 Konsentrasjoner ($\mu\text{g/l}$) av PAH og PCB i vann i grunnvannsbrønner på strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med POM.

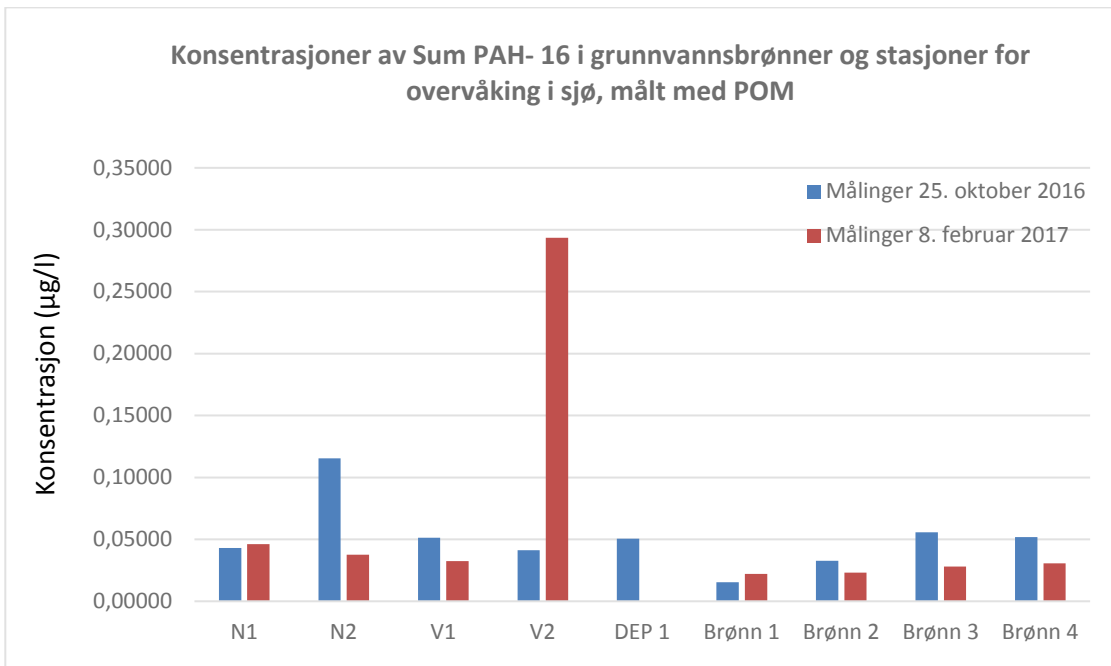
	Brønn 1		Brønn 2		Brønn 3		Brønn 4	
	25. okt 2016	8. feb 2017	25. okt 2016	8. feb 2017	25. okt 2016	8. feb 2017	25. okt 2016	8. feb 2017
Naftalen	0,00192325	0,00094399	0,01198079	0,00059015	0,00965833	0,00081650	0,00220112	0,00072576
Acenaftylen	0,00081565	0,00009506	0,00156120	0,00012773	0,00457240	0,00042647	0,00207518	0,00016155
Acenaften	0,00054270	0,00081550	0,00109616	0,00088263	0,00641674	0,00174347	0,01158127	0,00237261
Fluoren	0,00593331	0,00175656	0,00829829	0,00147730	0,00798254	0,00239284	0,00432343	0,00328153
Fenantren	0,00432925	0,01465346	0,00581729	0,01558964	0,00638238	0,01785154	0,01215673	0,01925475
Antracen	0,00003092	0,00020362	0,00009561	0,00018379	0,00038996	0,00017291	0,00121502	0,00035527
Fluoranten	0,00105184	0,00235352	0,00156885	0,00268512	0,00404385	0,00258378	0,00594755	0,00269599
Pyren	0,00065258	0,00113796	0,00135886	0,00166542	0,01030592	0,00198738	0,01076448	0,00183812
Krysen	0,00003780	0,00000220	0,00016750	0,00001097	0,00297219	0,00006577	0,00055659	0,00001221
Benzo(a)antracen	0,00000908	0,00000541	0,00002831	0,00001044	0,00009947	0,00001817	0,00007820	0,00001414
Benzo(k)fluoranthene	0,00003087	0,00000016	0,00020136	0,00000069	0,00097321	0,00000469	0,00041340	0,00000199
Benzo(b)fluoranthene	*	0,00000010	*	0,00000046	*	0,00000313	*	0,00000133
Benzo(a)pyren	0,00001093	0,00000092	0,00007414	0,00000297	0,00107232	0,00004447	0,00023971	0,00001021
Dibenso(ah)antracen	0,00000442	0,00000002	0,00019226	0,00000006	0,00005499	0,00000163	0,00003116	0,00000073
Benso(ghi)perylene	0,00000834	0,00000019	0,00018638	0,00000078	0,00026581	0,00000502	0,00010589	0,00000205
Indeno(123cd)pyren	0,00000890	0,00000009	0,00006964	0,00000037	0,00038974	0,00000529	0,00014602	0,00000162
Sum PAH-16	0,01538986	0,02196876	0,03269663	0,02322852	0,05557984	0,02812305	0,05183576	0,03072986
PCB-028	0,00002016	0,00000418	0,00001903	0,00000482	0,00001615	0,00000359	0,00001091	0,00000404
PCB-052	0,00002391	0,00000231	0,00002760	0,00000386	0,00002809	0,00000312	0,00002088	0,00000380
PCB-101	0,00000018	0,00000055	0,00000000	0,00000191	0,00000083	0,00000068	0,00000065	0,00000071
PCB-118	0,00000000	0,00000005	0,00000000	0,00000031	0,00000002	0,00000008	0,00000006	0,00000015
PCB-153	0,00000001	0,00000002	0,00000002	0,00000014	0,00000016	0,00000030	0,00000018	0,00000026
PCB-138	0,00000000	0,00000006	0,00000008	0,00000025	0,00000043	0,00000036	0,00000024	0,00000030
PCB-180	0,00000007	0,00000000	0,00000002	0,00000000	0,00000005	0,00000006	0,00000002	0,00000004
Sum PCB-7	0,00004433	0,00000717	0,00004675	0,00001130	0,00004572	0,00000819	0,00003294	0,00000930

* Benzo(k)fluoranthene angir Benzo(b,k)fluoranthene den 25. oktober 2016.

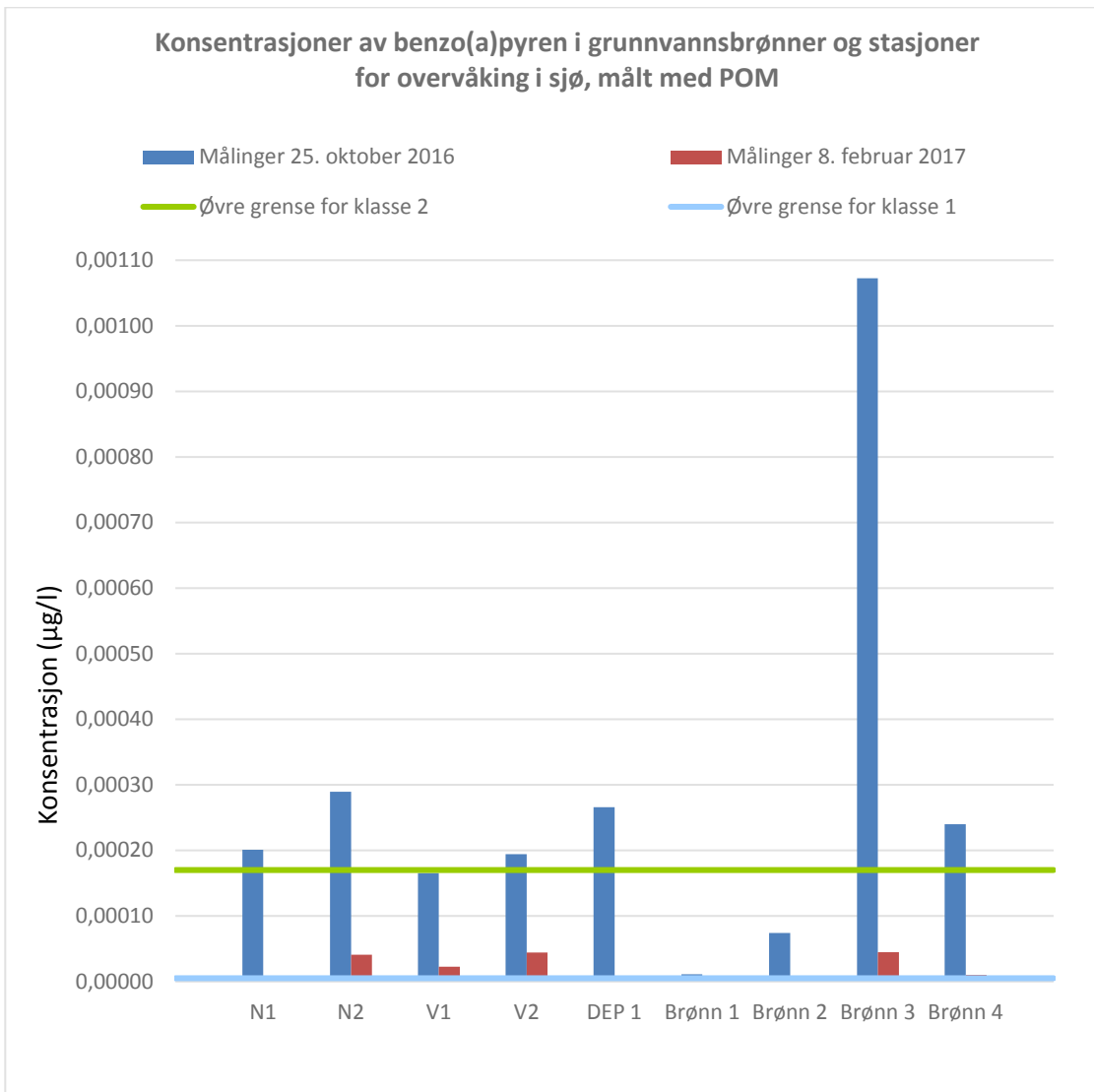
Tabell 8 *Konsentrasjoner (µg/l) av PAH og PCB i sjø i stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med POM.*

	N1		N2		V1		V2	
	25. okt 2016	8. feb 2017	25. okt 2016	8. feb 2017	25. okt 2016	8. feb 2017	25. okt 2016	8. feb 2017
Naftalen	0,00350091	0,00238664	0,01150907	0,00317960	0,00223527	0,00177935	0,00234717	0,00407203
Acenaftylene	0,00236119	0,00017106	0,00205721	0,00042709	0,00168790	0,00024236	0,00168258	0,00068266
Acenaften	0,00236818	0,00099298	0,00645166	0,00126374	0,00285247	0,00195203	0,00266839	0,02943329
Fluoren	0,00795029	0,00219307	0,00666016	0,00164771	0,00613605	0,00271338	0,00707380	0,03718647
Fenantren	0,01332923	0,02935302	0,04605296	0,01379509	0,01678546	0,01706026	0,00953040	0,17500912
Antracen	0,00054511	0,00069832	0,00102688	0,00082488	0,00059243	0,00066129	0,00056173	0,00393831
Fluoranten	0,00684531	0,00636986	0,02436401	0,01058403	0,01183382	0,00494354	0,00977978	0,02813191
Pyren	0,00417727	0,00374335	0,01426849	0,00530552	0,00685079	0,00275443	0,00509476	0,01456847
Krysen	0,00060895	0,00002680	0,00115202	0,00011226	0,00083775	0,00005600	0,00087933	0,00012053
Benzo(a)antracen	0,00037467	0,00007095	0,00050840	0,00035034	0,00047158	0,00019360	0,00048470	0,00038091
Benzo(k)fluoranthene	0,00061952	0,00000229	0,00092798	0,00001797	0,00068298	0,00000920	0,00076333	0,00001016
Benzo(b)fluoranthene	*	0,00000153	*	0,00001198	*	0,00000613	*	0,00000677
Benzo(a)pyren	0,00020086	0,00000413	0,00028933	0,00004106	0,00016526	0,00002241	0,00019419	0,00004418
Dibenso(ah)antracen	0,00001605	0,00000036	0,00002441	0,00000283	0,00001805	0,00000204	0,00002054	0,00000321
Benso(ghi)perylene	0,00004381	0,00000064	0,00007852	0,00000359	0,00005466	0,00000286	0,00007617	0,00000523
Indeno(123cd)pyren	0,00008107	0,00000066	0,00012860	0,00000378	0,00007895	0,00000279	0,00011094	0,00000468
Sum PAH-16	0,043022425	0,04601564	0,11549972	0,03757148	0,05128342	0,03240167	0,04126781	0,29359795
PCB-028	0,00001384	0,00000502	0,00001929	0,00000559	0,00001531	0,00000625	0,00001322	0,00001411
PCB-052	0,00003254	0,00003732	0,00003097	0,00001358	0,00003009	0,00000809	0,00002687	0,00001956
PCB-101	0,00000040	0,00000131	0,00000107	0,00000694	0,00000088	0,00000294	0,00000049	0,00000923
PCB-118	0,00000007	0,00000023	0,00000012	0,00000139	0,00000008	0,00000049	0,00000006	0,00000120
PCB-153	0,00000004	0,00000014	0,00000012	0,00000114	0,00000004	0,00000046	0,00000008	0,00000071
PCB-138	0,00000009	0,00000011	0,00000014	0,00000098	0,00000026	0,00000044	0,00000021	0,00000064
PCB-180	0,00000001	0,00000000	0,00000002	0,00000009	0,00000020	0,00000005	0,00000005	0,00000006
Sum PCB-7	0,00004700	0,00004414	0,00005173	0,00002971	0,00004686	0,00001872	0,00004098	0,00004550

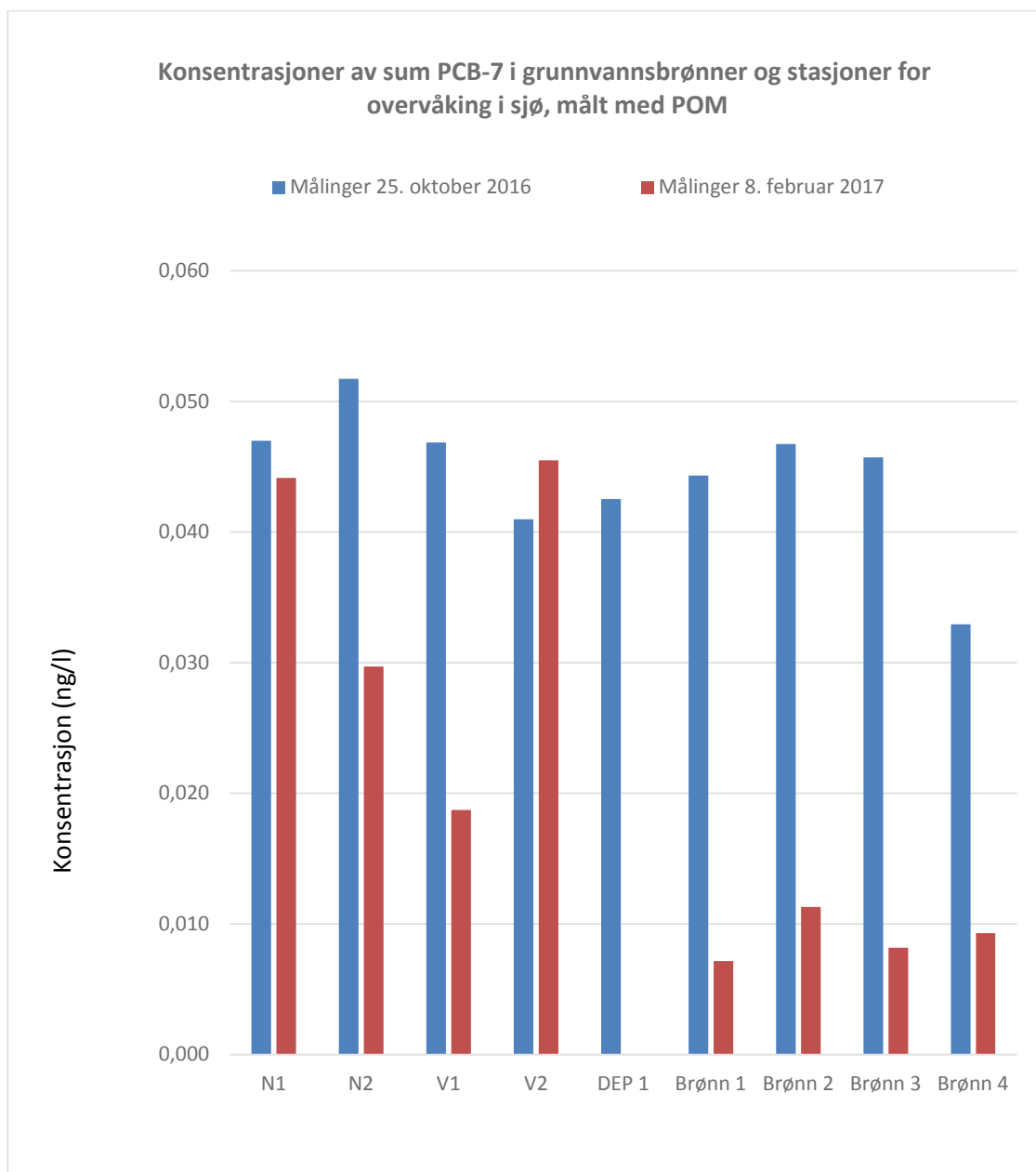
* Benzo(k)fluoranthene angir Benzo(b,k)fluoranthene den 25. oktober 2016.



Figur 14 *Konsentrasjon av Σ PAH-16 i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med POM, oktober 2016 og februar 2017, µg/l. Det er ikke tilstandsklasser for Σ PAH-16.*



Figur 15 Konsentrasjon av benzo(a)pyren i ulike stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut fra måling med POM, oktober 2016 og februar 2017, µg/l. Øvre grense for tilstandsklasse 1 og 2 som gjelder for hel vannprøve (veileder M-608) er angitt. Øvre grenser for tilstandsklasse 3 er 0,027 µg/l.



Figur 16 Konsentrasjon av Σ PCB-7 i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med POM, oktober 2016 og februar 2017, ng/l. Det er ikke tilstandsklasser for PCB i vann.

3.1.3 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 er som er brukt er tilsvarende metodikk i risikovurdering av deponi i søknad til Miljødirektoratet (Multiconsult, 2014), bortsett fra at det i beregningen er brukt gjennomsnittskonsentrasjoner fra målte konsentrasjoner i brønner i steinsjeté (B1 og B2). Disse konsentrasjoner representerer konsentrasjon i vannet som strømmer ut av sjetéer.

Multiconsults spredningsberegning er basert på at det er to gjeldende spredningsveier for strandkantdeponiet; spredning som følge av tidevannsvasking og spredning som følge av infiltrerende overvann. For tidevannsvasking er det brukt en påvirket sone langs randen av deponiet som strekker seg 10 m inn fra bakkant av avgrensningssjeté og avstand 150 m, samt midlere tidevannsfluktasjon 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).

Resultat fra beregningen ved bruk av målte konsentrasjoner i brønn 1 og 2 er gitt i Tabell 9.

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

Beregnet spredning fra overvåkingsdata	PCB ¹⁾	PAH ¹⁾	BaP ¹⁾	Pb ²⁾	Cu	Hg	Zn
Konsentrasjon i brønner (snitt BR1 og BR2) (µg/l)	0,00003	0,0233	0,00002	0,02	1,04	0,003	4,14
Spredning med tidevann (g/år)	0,0533	45	0,043	41	2017	5,4	8054
Spredning med nedbør (g/år)	0,0001	0,093	0,0001	0,1	4,14	0,0111	17
Total spredning fra strandkantdeponi (g/år)	0,0534	45	0,0434	41,1	2021	5,4	8070

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

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

3.2 Overvåking av sjøbunnsdeponi

DGT

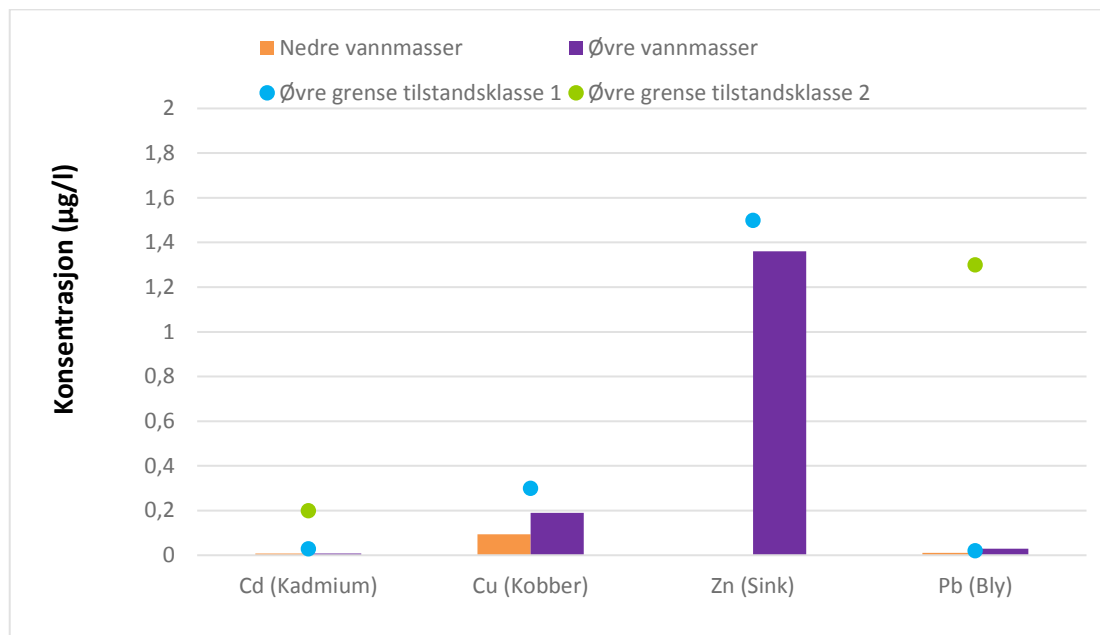
Konsentrasjoner av utvalgte metaller i vann, beregnet ut i fra måling med DGT, er gitt i tabell 10. Søylediagram med konsentrasjoner av metaller i øvre og nedre vannmasser er gitt i figur 17. I figuren er øvre grense for klasse 1 og 2 som gjelder for ufiltrerte vannprøver (veileder M-608) angitt. Selv om dette er tilstandsklasser for vann sier de noe om nivå i passive prøvetakere.

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

Konsentrasjoner målt i stasjon S sør rett over sjøbunnsdeponi (Dep 1 nede) er generelt noe lavere enn konsentrasjonene som er målt i andre stasjoner i sjø i Nyhavna. Det er målt høyere konsentrasjoner av metaller i øvre vannmasser ved målestasjonen på sjøbunnsdeponiet. Konsentrasjonene er likevel svært lave og ligger i klasse 1, bortsett fra bly som er rett over grensen og derfor ligger i nivå med klasse 2.

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

		DEP 1	DEP 1
		Øvre	Nedre
Tatt inn (dato i 2016)		1/8	1/8
Cd (Kadmium)	µg/l	0,00771	0,00726
Cr (Krom)	µg/l	<0,1	<0,1
Cu (Kopper)	µg/l	0,19	0,0939
Zn (Sink)	µg/l	1,36	<1
Ni (Nikkel)	µg/l	<0,2	<0,2
Pb (Bly)	µg/l	0,0295	0,0113



Figur 17 Konsentrasjon (µg/l) av metaller i øvre og nedre vannmasser i stasjon for overvåking av sjøbunnsdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. DGT er tatt inn 1. august 2016. Øvre grense for tilstandsklasse 1 og 2 for filtrerte vannprøver (veileder M-608) er angitt.

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.

Det er påvist \sum PCB-7 i konsentrasjoner tilsvarende i andre stasjoner i sjø. Konsentrasjonen av \sum PAH-16 er tilsvarende prøvepunkt V1, V2 og N1, men betydelig lavere enn i N2 fra oktober 2016.

Tabell 11 *Konsentrasjoner ($\mu\text{g/l}$) av PAH og PCB i stasjon for overvåking av sjøbunnsdeponi, beregnet ut i fra måling med POM*

Parameter	25. oktober 2016 Sjøbunnsdeponi
Naftalen	0,00399329
Acenaftylen	0,00181339
Acenaften	0,00288345
Fluoren	0,00749090
Fenantren	0,01344138
Antracen	0,00094466
Fluoranten	0,01105777
Pyren	0,00586982
Benso(a)antracen [^]	0,00068223
Krysen [^]	0,00102592
Benso[b,k]fluoranten [^]	0,00088480
Benso(a)pyren [^]	0,00026603
Indeno(123cd)pyren [^]	0,00010998
Dibenso(ah)antracen [^]	0,00002598
Benso(ghi)perylene	0,00007035
Σ PCB-7*	0,00004253

DIFFUSJONSKAMMERE (SPMD)

Diffusjon av organiske forbindelser (PAH og PCB) er målt med SPMD i diffusjonskammer (landere). Det er beregnet mengde utlekking av PAH og PCB pr. m² pr. dag, gitt i tabell 12.

Resultater fra målinger på sjøbunnsdeponiet er sammenliknet med målinger utført på forurenset sjøbunn i Nyhavna før tiltak. Utlekking fra sjøbunnsdeponiet utgjør i hovedsak mellom 10 og 30 % av beregnet utlekking fra utildekket sjøbunn.

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, før tiltak og på sjøbunnsdeponi.

Sted	Nyhavna før tiltak			Sjøbunns-deponi etter tildekking		Utlekking etter tiltak i forhold til før tiltak(%)
	M4 ng/(m ² *dag)	M5 ng/(m ² *dag)	Gj.snitt ng/(m ² *dag)	DeponiNord ng/(m ² *dag)	Deponi Sør ng/(m ² *dag)	
Naftalen	27,41	52,48	39,94	11,08	8,16	20
Acenaphtylene	12,24	81,63	46,94	5,83	5,25	10
Acenaphtene	56,56	139,94	98,25	27,41	27,41	30
Flourene	35,57	116,62	76,09	36,73	37,90	50
Phenantrene	58,31	186,59	122,45	38,48	46,06	30
Antracene	24,49	116,62	70,55	3,56	4,90	10
Flouranthene	472,30	758,02	615,16	134,11	128,28	20
Pyrene	291,55	518,95	405,25	64,14	75,80	20
Benzo(a)antracene	69,97	99,13	84,55	19,83	14,58	20
Chrysene	157,43	174,93	166,18	19,24	13,41	10
Benzo(b)fluorantene	52,48	47,23	49,85	15,74	8,75	20
Benzo(k)fluorantene	22,74	22,74	22,74	7,00	4,96	30
Benzo(a)pyrene	55,39	50,73	53,06	8,16	4,90	10
Benzo(g,h,i)perylene	22,16	17,49	19,83	9,91	6,41	40
Dibenzo(a,h)antracene	5,13	4,90	5,01	0,64	0,29	10
Indeno(1,2,3-c,d)pyrene	20,41	16,33	18,37	1,40	0,76	10
∑ PAH	1384,26	2404,08	1894,17	408,16	384,84	20
PCB28+31	0,490	1,574	1,032	-	-	
PCB 52	0,700	0,292	0,496	-	-	
PCB101	1,050	1,108	1,079	-	-	
PCB118	0,583	0,583	0,583	-	-	
PCB153+168	2,099	1,866	1,983	-	-	
PCB138	1,283	0,933	1,108	-	-	
PCB180	0,315	0,163	0,239	-	-	
∑ PCB	6,414	5,831	6,122	-	-	

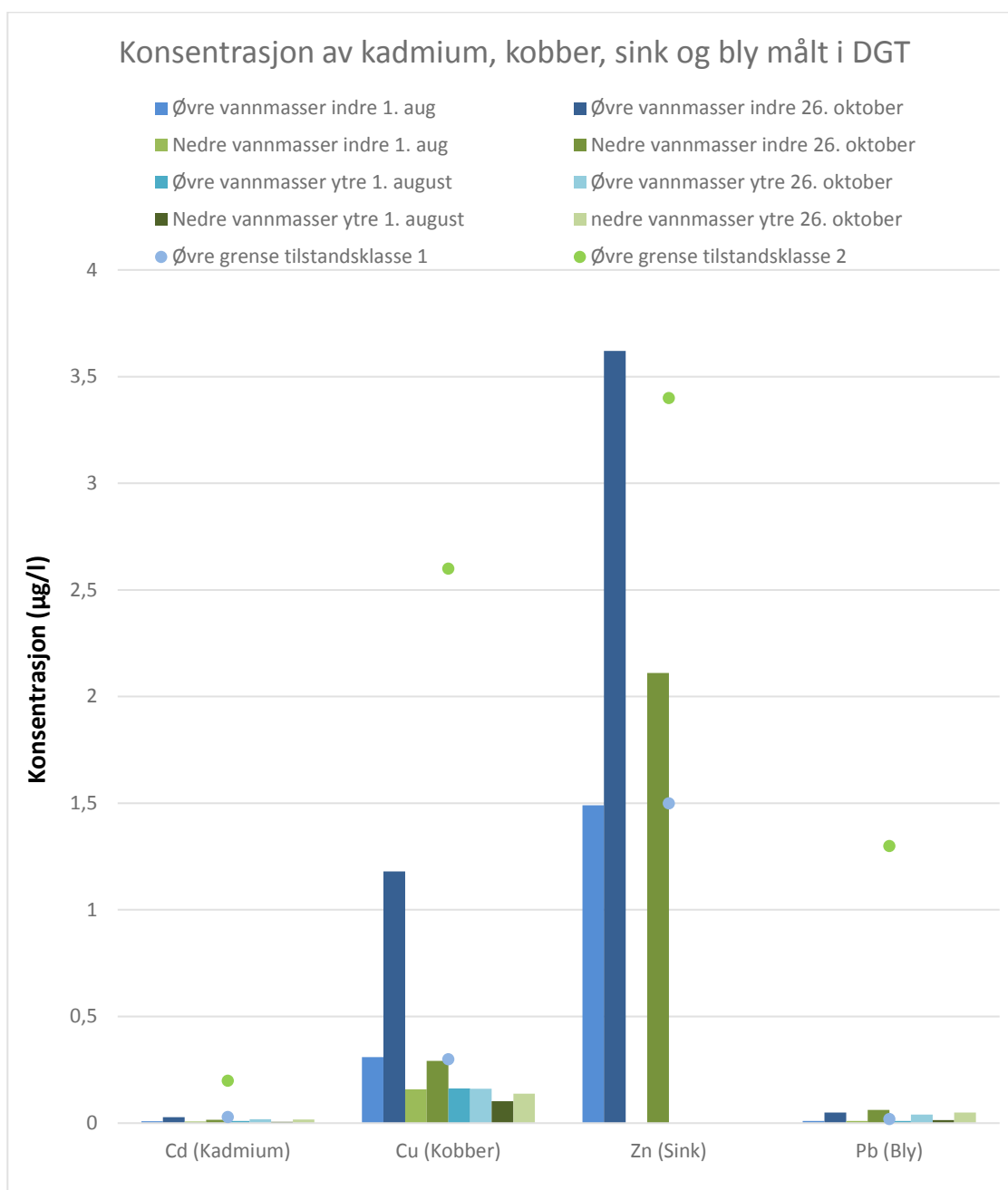
3.3 Kjemisk overvåking av metallinnhold i vannsøylen i Ilsvika

DGT

Konsentrasjoner av utvalgte metaller i vann, beregnet ut i fra måling med DGT er gitt i tabell 13. Fullstendige analyserapporter med samtlige analyserte parametere er gitt i vedlegg D.

Tabell 13 Konsentrasjoner ($\mu\text{g/l}$) av metaller i sjø i stasjoner for overvåking i Ilsvika, beregnet ut i fra måling med DGT.

		Ilsvika indre				Ilsvika ytre			
		Øvre		Nedre		Øvre		Nedre	
Tatt inn (dato i 2016)		1/8	11/11	1/8	11/11	1/8	11/11	1/8	11/11
Cd (Kadmium)	$\mu\text{g/l}$	0,00886	0,0279	0,00697	0,0152	0,00983	0,0185	0,00638	0,0173
Cr (Krom)	$\mu\text{g/l}$	<0,1	<0,2	<0,1	<0,2	<0,1	<0,2	<0,1	<0,2
Cu (Kopper)	$\mu\text{g/l}$	0,31	1,18	0,159	0,292	0,163	0,161	0,103	0,138
Zn (Sink)	$\mu\text{g/l}$	1,49	3,62	<1	2,11	<1	<2	<1	<2
Ni (Nikkel)	$\mu\text{g/l}$	<0,2	<0,3	<0,2	<0,3	<0,2	<0,3	<0,2	<0,3
Pb (Bly)	$\mu\text{g/l}$	0,0104	0,0499	0,0108	0,0626	0,0107	0,0398	0,0147	0,05



Figur 18 Konsentrasjon ($\mu\text{g/l}$) av metaller i øvre og nedre vannmasser i stasjoner for overvåking i Ilsvika, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse 1 og 2 for filtrerte vannprøver (veileder M-608) er angitt.

4 Diskusjon

Strandkantdeponi

Resultater fra logging av vannstand viser at brønn 3 som er satt i innfylte mudringsmasser ikke er påvirket av tidevannet. Vannstanden ser ut til å bli noe påvirket av kraftig nedbør. Vannstand i brønn 4 ser ut til å holdes noe igjen av massene i filtersonen slik at vannstanden endres noe mindre enn vannstand i sjø. Feltmålingene bekrefter at vannet i sjetéer inneholder saltvann i større grad enn i deponiet. De indikerer også at brønn i filtersonen (brønn 4) mellom gammel kai og deponi er mindre påvirket da salinitet og ledningsevne er lavere enn i brønn 1 og 2, samt at pH er noe lavere.

Vannprøver i brønnene viser generelt høyere konsentrasjoner av kobber i brønn 3 og 4 enn i brønn 1 og 2. Konsentrasjonene av kobber i brønn 3 og 4 er påvist hhv i tilstandsklasse 4 (akutt toksiske effekter ved korttidseksponering) og 5 (omfattende toksiske effekter). Konsentrasjonene av kobber i brønn 1 og 2 er påvist i tilstandsklasse 2 (ingen toksiske effekter). Det er ingen generell trend i vannprøvene knyttet til tidspunkt for prøvetaking og konsentrasjoner.

Når det gjelder måling med DGT er det generelt for alle målte tungmetaller lave konsentrasjoner i prøvepunktene i sjø i Nyhavna, sammenliknet med konsentrasjoner i brønnene. I sjø er det påvist konsentrasjoner så vidt over øvre grense for klasse 1 eller lavere. Sink er den forbindelsen som peker seg ut med høyest konsentrasjoner sammenliknet med klassegrenser (på nivå med klasse 3 i brønner). Konsentrasjonene i V1 og V2 ligger på nivå med klasse 2. Kobber og sink er de eneste tungmetallene hvor en kan se en viss trend i forhold til forhøyede konsentrasjoner i brønn 1, 3 og 4, avtakende i V1 og V2 og svært lave i N1 og N2.

Det ble, med noen få unntak ikke påvist PAH-forbindelser over deteksjonsgrense i analyserte vannprøver i grunnvannsbrønner. Unntakene er to prøver fra den 24. mai. Det ble da påvist benzo(b)fluoranten og indeno(123cd)pyren tilsvarende klasse 4 i brønn 3 og benzo(b)fluoranten tilsvarende klasse 2 i brønn 4. Deteksjonsgrensene for enkeltparametere av PAH er generelt så høye at en får ikke det fullstendige bildet på konsentrasjonene av PAH i vannprøver.

Ved bruk av POM, er konsentrasjonene i sjø og brønn 3 og brønn 4 forholdsvis like, bortsett fra noe høyere konsentrasjon i N2 (sjø) i oktober 2016 og V2 (utenfor strandkantdeponiet) i februar 2017. Måling med POM før igangsettelse av tiltak viste konsentrasjon av sum PAH-16 i Nyhavna som ligger på nivå med det som nå påvises i sjø. POM som stod ute under periode med mudring i Nyhavna viste konsentrasjon av sum PAH-16 mer enn 2 ganger høyere enn det som nå påvises i sjø, bortsett fra episodiske forhøyede konsentrasjoner, som er på nivå med eller høyere enn det som ble påvist under mudring.

Det er N2 i oktober samt V2 i februar som er høyere enn målte konsentrasjoner før tiltak. Det er sannsynlig at observerte forhøyede konsentrasjoner av \sum PAH-16 i N2 og V2 skyldes andre hendelser enn spredning fra strandkantdeponiet, da disse konsentrasjonene ikke gjenfinnes i brønnene inne i deponiet. Dette må bekreftes i videre overvåking.

Konsentrasjonene av PCB i POM er noe høyere i brønnene i oktober enn i november. I oktober 2016 er det liten forskjell i konsentrasjoner på \sum PCB-7 i de ulike stasjonene. I februar 2017 er det noe lavere konsentrasjoner i brønnene sammenliknet med stasjonene i sjø og lavere enn i oktober.

De høye konsentrasjonene av spesielt kobber i brønn 4 er noe uventet, da det er brønn 3 som er satt midt i deponiet for å overvåke vann, som står i de forurensede sedimentene. Brønn 4 overvåker vannet i filtersonen mot eksisterende kai. Det bør utredes nærmere mulige kilder til de observerte konsentrasjonene i brønn 4 for å utelukke andre kilder enn strandkantdeponiet. Det er sannsynlig at observerte forhøyede konsentrasjoner av \sum PAH-16 i N2 og V2 skyldes andre hendelser enn spredning fra strandkantdeponiet, da disse konsentrasjonene ikke gjenfinnes i brønnene inne i deponiet. Dette må bekreftes i videre overvåking.

Det er beregnet en transport av ulike stoffer ut av deponiet. Beregningene baserer seg på målinger i brønnvann som er tidevannspåvirket (brønn 1 og 2). Brønnvannet vil derfor inneholde en bakgrunnskonsentrasjon som tilsvarer konsentrasjonen i sjø i Nyhavna. Denne bakgrunnskonsentrasjonen utgjør for enkelte forbindelser en betydelig beregnet andel av den totale mengden som transporteres ut av deponiet. Det er kobber og sink som gir størst mengde (kg). En bakgrunnskonsentrasjon i klasse 2 vil gi et bidrag på ca. 2 kg for kobber og ca. 6 kg for sink. Basert på målte konsentrasjoner i 2016, ser det derfor ikke ut til at det er et betydelig bidrag av metaller utover det som transporteres pga. bakgrunnskonsentrasjoner i tidevann.

Risikovurderingen fra 2014 (Multiconsult, 2014) visert lavere beregnet mengde enn det som beregnes fra målte konsentrasjoner i brønner. Dette fordi risikovurderingen benytter porevannskonsentrasjoner med høy fortykning som konsentrasjoner som skal representere vannet som transporteres ut av deponiet og som er betydelig lavere enn målte konsentrasjoner i brønner (brønn 1 og 2).

Basert på resultater fra 2016 kan hyppigheten på prøvetakingsrunder reduseres til to ganger pr. år.

Sjøbunnsdeponi

Konsentrasjoner av metaller som er målt i stasjoner for overvåking av sjøbunnsdeponi er svært lave og ligger på nivå med klasse 1. Flere av metallene er målt i høyest konsentrasjoner i øvre lag av vannkolonnen. Ved betydelig utlekking fra deponiet vil en forvente at vannmassene nærmest sjøbunnen (deponiet) har de høyeste konsentrasjonene. For metaller ses ingen utlekking av betydning.

Målt utlekking med diffusjonskammer viser lav diffusjon av PAH og PCB fra ny sjøbunn målt på sjøbunnsdeponiet. Verdier er sammenlignet med målt diffusjon før tiltak. Tiltakene gir betydelig reduksjon i diffusjon av PAH og PCB fra sjøbunnen. Målt diffusjon fra sjøbunnen på deponiet er på nivå med beregnet diffusjon fra ny sjøbunn i Nyhavna i miljøregnskapet.

Noe av den lave mengden PAH som er målt i SPMD kan være relatert til PAH i vannfasen ved utsett, eventuell annen feltpakgrunn eller rekontaminering av sjøbunn. Det er målt lave verdier for utlekking i begge stasjoner på sjøbunnsdeponiet, som dermed tyder på liten grad av utpressing av forurenset porevann fra deponiet, og at tildekkingsløsningen fungerer som forutsatt.

Ilsvika

I Ilsvika er det generelt målt høyere metallkonsentrasjoner i stasjonen nærmest utløpet fra Killingdal. Høyeste konsentrasjoner i stasjon i sjø er målt i øvre lag av vannkolonnen. Ferskvann fra bekkeutløpet vil legge seg over saltvannet i fjorden, og det kan derfor antas at bekken fører med seg betydelige konsentrasjoner av metaller, spesielt kobber og sink. Hyppigheten av undersøkelser i Ilsvika må sees i sammenheng med overvåking på land og prøvetaking i utløp i Killingdal-prosjektet.

5 Oppsummering og konklusjon

Resultatene viser lave konsentrasjoner av metaller i sjø i alle undersøkte områder. Det er observert en konsentrasjonsgradient av kobber og sink som avtar med avstand fra strandkantdeponiet. Kilden til kobber i brønn 4 i deponiet er imidlertid usikker. Det må undersøkes nærmere om aktiviteter på land kan være en kilde. En til to nye prøvetakingsrunder bør utføres for å se om det fortsatt er en trend med høye kobberverdier, før det gjøres ytterligere vurderinger av eventuelle tiltak (undersøkelser).

Konsentrasjonene av PAH og PCB i sjø er lave, selv om det er påvist noe høyere konsentrasjoner av PAH utenfor strandkantdeponiet, sammenliknet med inne i deponiet. Disse er knyttet til enkeltepisoder, og må observeres og vurderes i videre overvåking.

Basert på målte konsentrasjoner i 2016, ser det ut til at konsentrasjonene i stasjonene i sjø per i dag viser ubetydelig utlekking fra strandkantdeponiet. Hyppigheten på prøvetakingsrunder i sjø og i brønner i Nyhavna kan derfor reduseres til to ganger per år. Hyppigheten av undersøkelser i Ilsvika (to runder per år) skal sees i sammenheng med resultater fra overvåking på land/prøvetaking i utløp i Killingdal-prosjektet, og kan medføre justeringer av omfanget i sjø.

Videre utvikling må overvåkes for å dokumentere at deponiene fungerer etter hensikten, også i framtiden. Overvåkingsprogrammet revideres første gang i 2019.

6 Referanser

Miljødirektoratet, 2016

Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Veileder M-608. Datert 2016.

Multiconsult, 2015

Renere havn - Deponi Nyhavna. Geoteknisk Prosjekteringsrapport. Dokumentkode 415566-RIG-RAP-002. Mars 2015. Rev. 01.

Multiconsult, 2014

Renere havn, Trondheim. Deponi Nyhavna. Miljørisikovurdering. Dokumentkode 415566-RIGm-RAP-003. Mai 2014. Rev. 01.

NGI, 2017a

Renere havn – Overvåking av strandkantdeponi, sjøbunnsdeponi og tildekket sjøbunn. Rapport 20130339-24-R. Rev. 3, datert 16. januar 2017

NGI, 2017b

Renere havn – Sluttrapport. Rapport 20130339-26-R. Datert 1. november 2016

NGI, 2014

Renere havn – Tiltaksbeskrivelse for søknad om tillatelse til opprydding i forurensete sedimenter i Trondheim havn. Rapport 20130339-03-R. 9. mai 2014.

Vedlegg A

KOORDINATLISTE BRØNNER

A1 Koordinatliste

Brønn angir høyder for brønnrør. Kum angir høyder for terreng/kumløkk.
 Høyder er oppgitt i NN2000.

Tabell A1 Koordinatliste brønner.

Gemini | Oppmåling

Punktliste

Prosjekt: M:\10167 Renere havn setningsmålinger\GEMINI\2016.02.29 Måling av kummer
 Koordinatsystem: UTM(EUREF89) - SONE 32

01.03.2016

PunktID	Tema	N-koord.	Ø-koord.	Høyde	Geoide H	Status
101	Brønn	7 035 701,655	570 915,861	2,955		D
200	Kum	7 035 669,174	570 911,996	2,950		D
110	Kum	7 035 701,612	570 915,859	3,158		D
400	Kum	7 035 666,379	570 941,558	3,183		D
401	Brønn	7 035 666,336	570 941,541	2,954		D
201	Brønn	7 035 669,219	570 911,940	2,784		D
300	Kum	7 035 640,793	570 907,985	3,189		D
301	Brønn	7 035 640,531	570 907,926	3,015		D



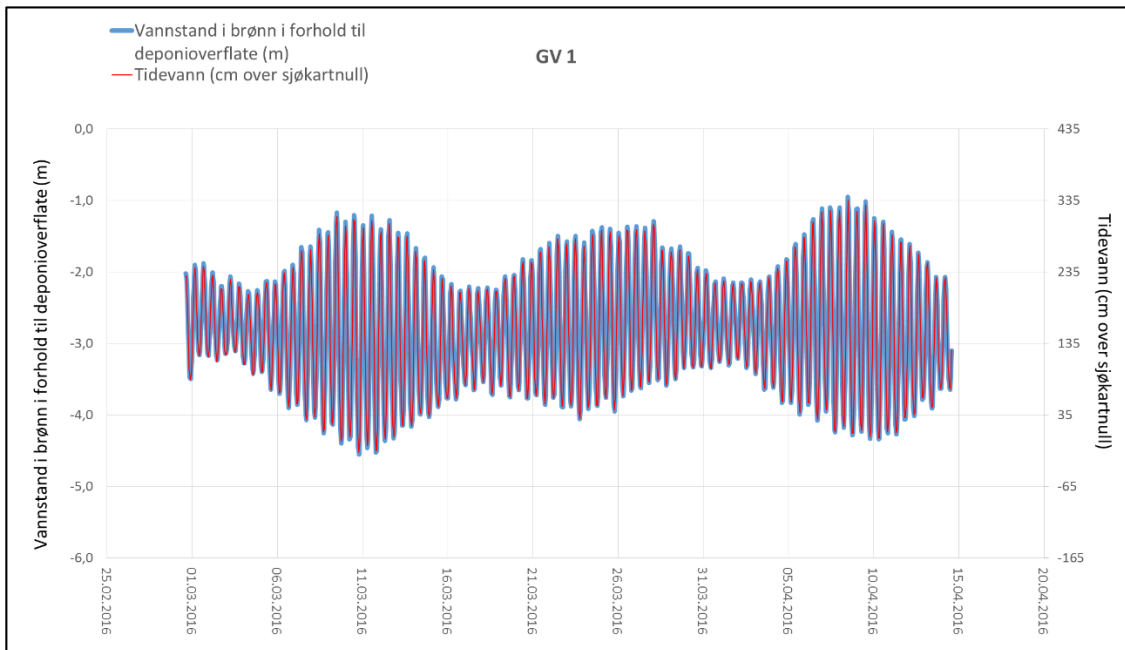
Figur A1 Kart med innmålte brønner

Vedlegg B

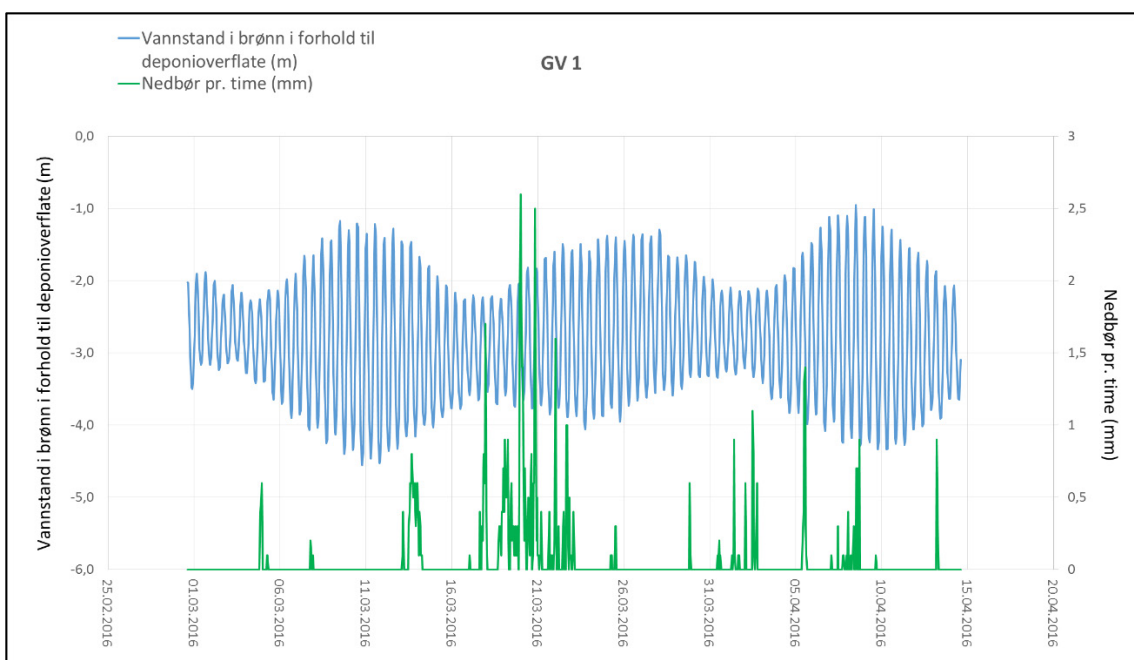
GRUNNVANNSBRØNNER PÅ
STRANDKANTDEPONIET. KART MED PLASSERING
AV BRØNNER, SAMT DATA FOR VANNSTAND I
BRØNNER, VANNSTAND I SJØ OG NEDBØRSDATA



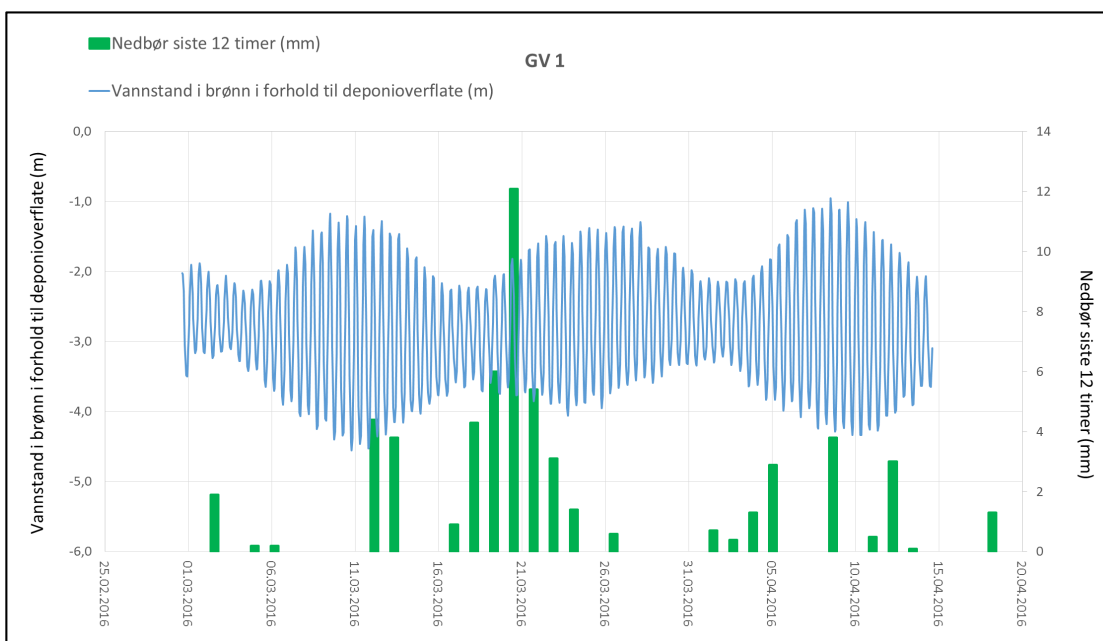
Figur 1 *Grunnvannsbrønner etablert i strandkantdeponi i Nyhavna. Figuren viser øvre kant og skråning ned til bunn av sjetéer i nord og øst.*



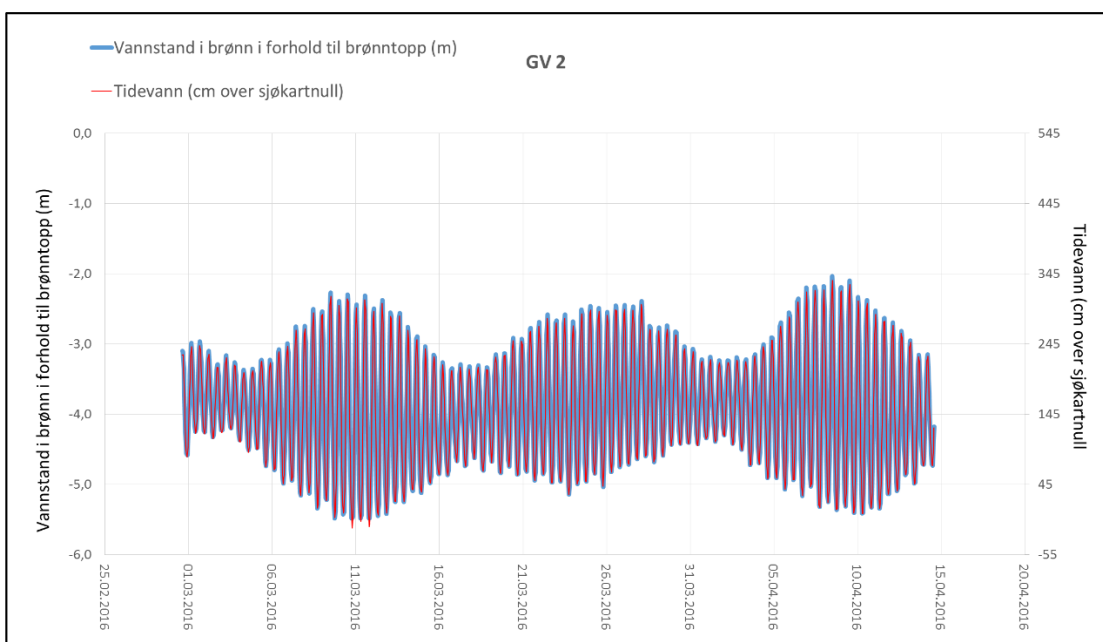
Figur 2 Vannstand i grunnvannsbrønn 1, plottet mot observert vannstand i samme periode. Data for vannstand er hentet fra Statens kartverk (kartverk.no).



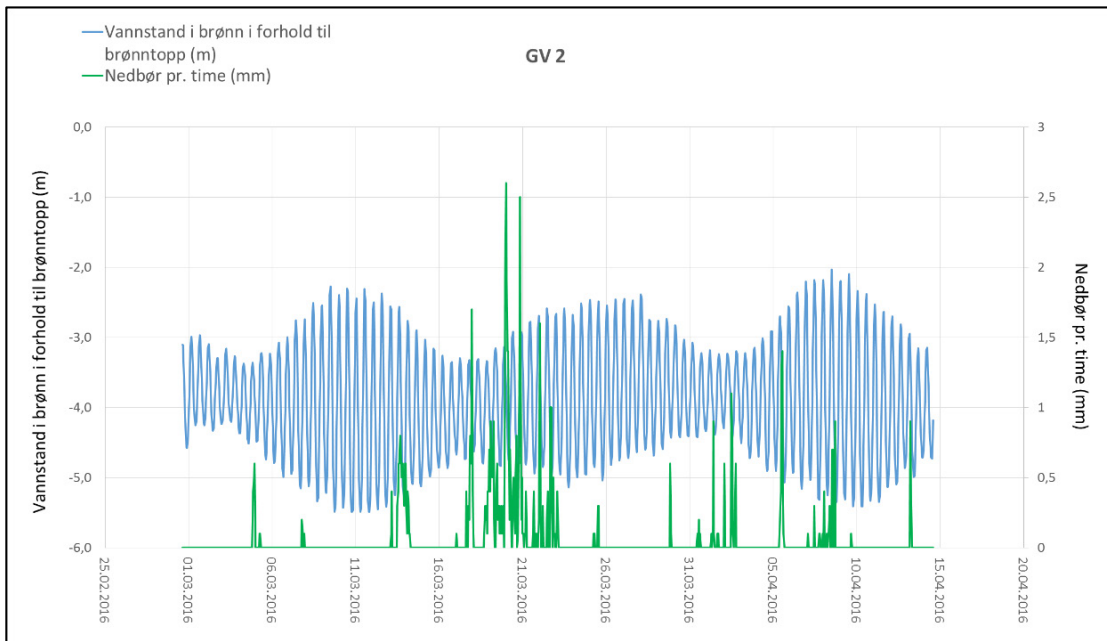
Figur 3 Vannstand i grunnvannsbrønn 1, plottet mot observert nedbør vist som nedbør pr. time. Data for observert nedbørsmengde er hentet fra Meteorologisk institutt, og er observert nedbør på Voll målestasjon i Trondheim (eklima.no)



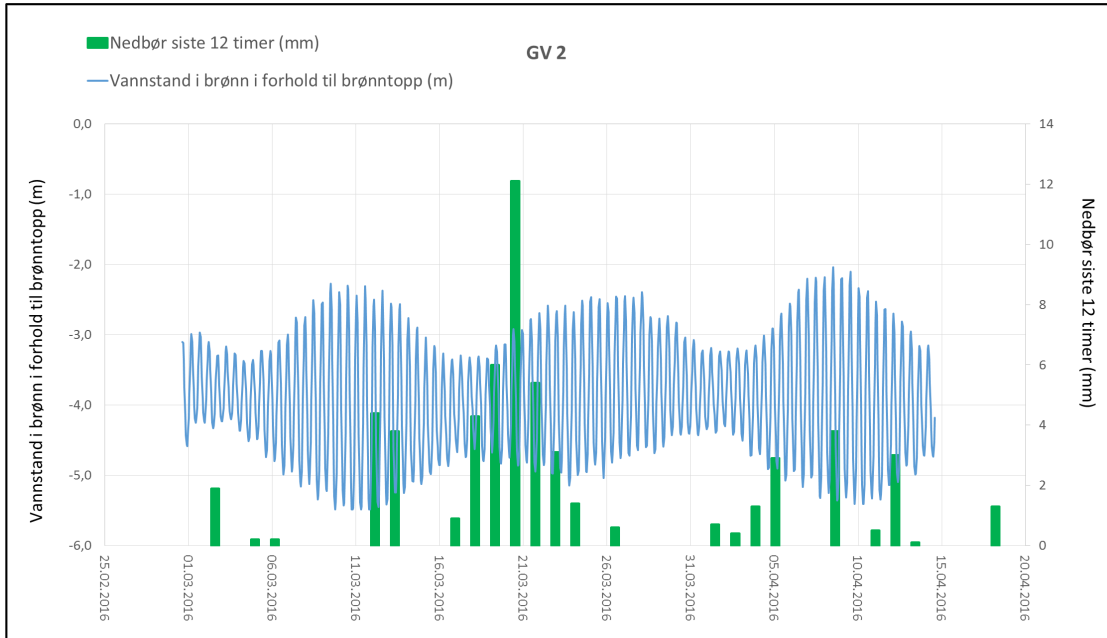
Figur 4 Vannstand i grunnvannsbrønn 1, plottet mot observert nedbør vist som nedbør siste 12 timer. Data for observert nedbørsmengde er hentet fra Meteorologisk institutt, og er observert nedbør på Voll målestasjon i Trondheim (eklima.no)



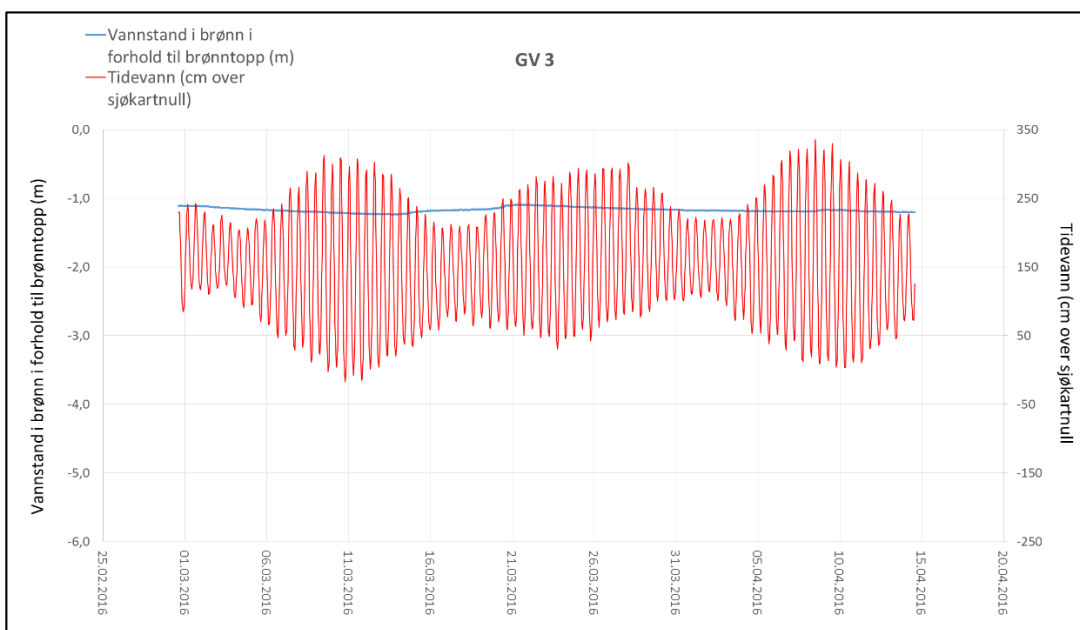
Figur 5 Vannstand i grunnvannsbrønn 2, plottet mot observert vannstand i samme periode. Data for vannstand er hentet fra Statens kartverk (kartverk.no).



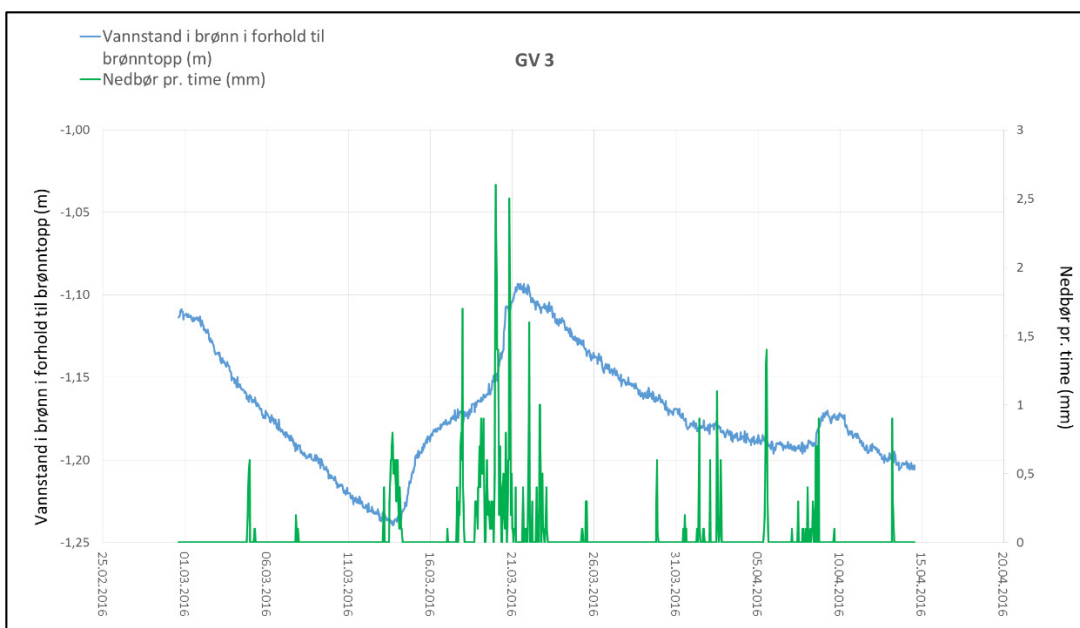
Figur 6 Vannstand i grunnvannsbrønn 2, plottet mot observert nedbør vist som nedbør pr. time. Data for observert nedbørsmengde er hentet fra Meteorologisk institutt, og er observert nedbør på Voll målestasjon i Trondheim (eklima.no)



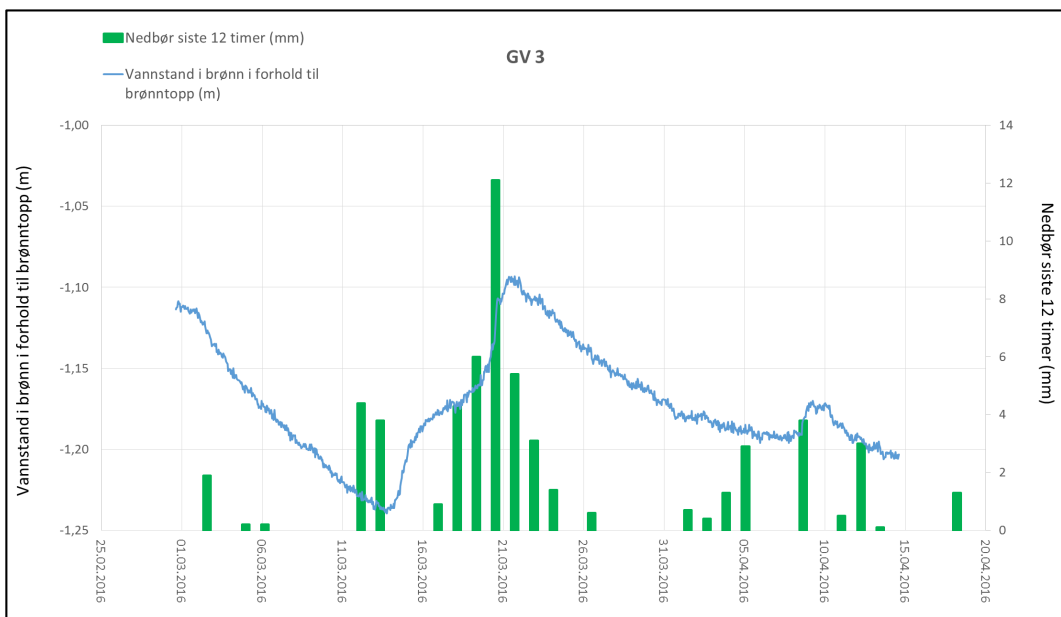
Figur 7 Vannstand i grunnvannsbrønn 2, plottet mot observert nedbør vist som nedbør siste 12 timer. Data for observert nedbørsmengde er hentet fra Meteorologisk institutt, og er observert nedbør på Voll målestasjon i Trondheim (eklima.no)



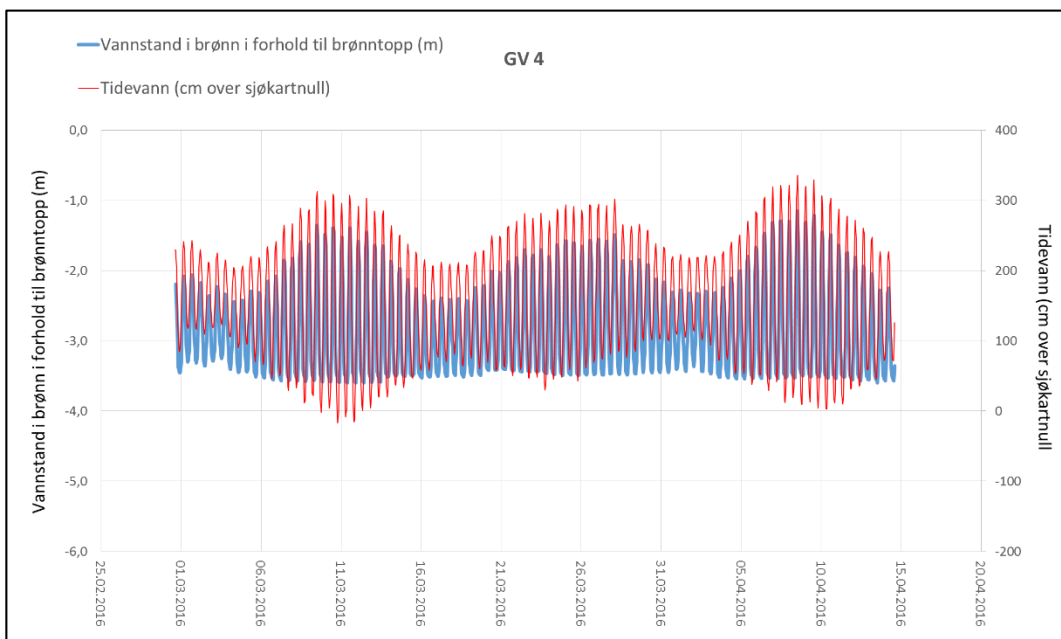
Figur 8 Vannstand i grunnvannsbrønn 3, plottet mot observert vannstand i samme periode. Data for vannstand er hentet fra Statens kartverk (kartverk.no).



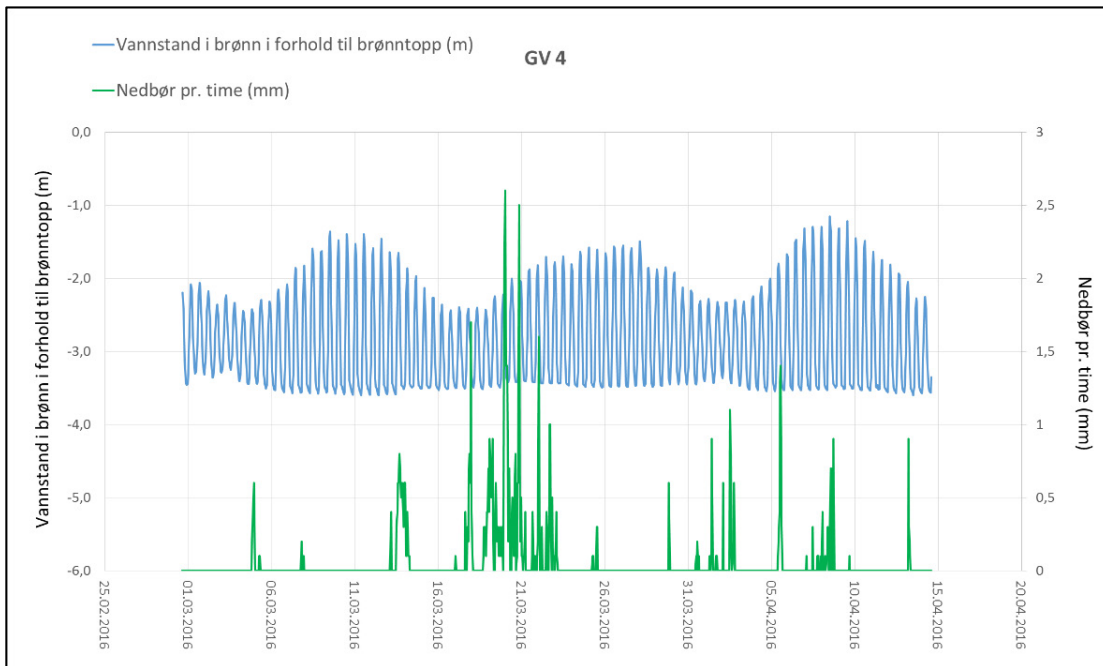
Figur 9 Vannstand i grunnvannsbrønn 3, plottet mot observert nedbør vist som nedbør pr. time. Data for observert nedbørsmengde er hentet fra Meteorologisk institutt, og er observert nedbør på Voll målestasjon i Trondheim (eklima.no). Akse for vannstand i brønn viser kun et spenn på 25 cm, i motsetning til figurer for de andre brønnene som viser et spenn på 6 m. Dette på grunn av liten variasjon på vannstand i brønn 3.



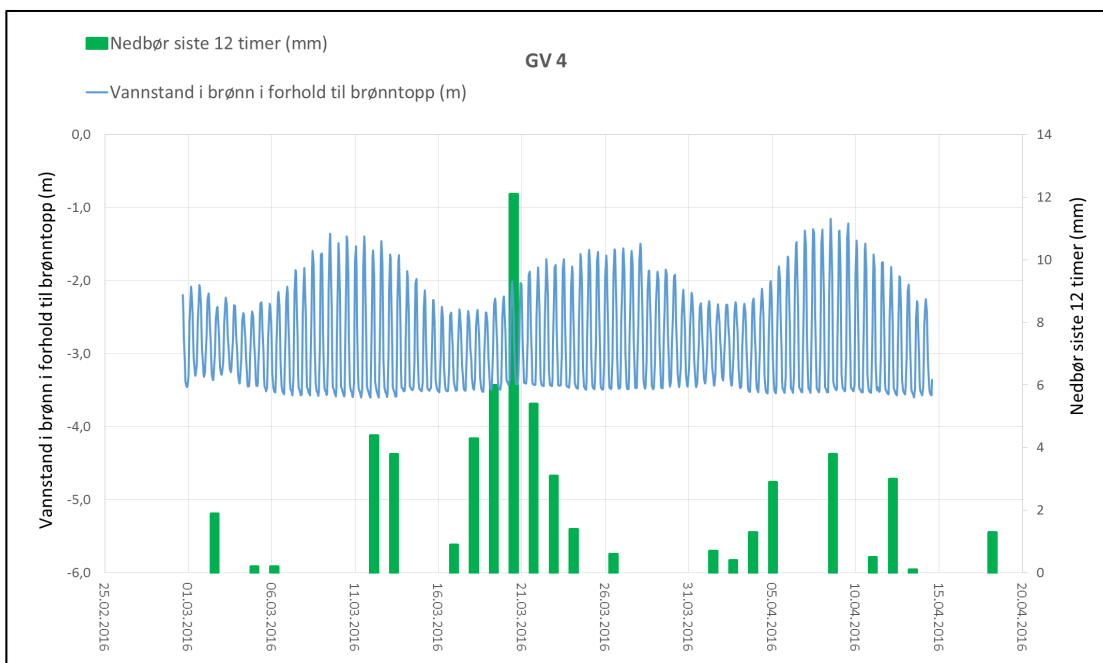
Figur 10 Vannstand i grunnvannsbrønn 3, plottet mot observert nedbør vist som nedbør siste 12 timer. Data for observert nedbørmengde er hentet fra Meteorologisk institutt, og er observert nedbør på Voll målestasjon i Trondheim (eklima.no). Akse for vannstand i brønn viser kun et spenn på 25 cm, i motsetning til figurer for de andre brønnene som viser et spenn på 6 m. Dette på grunn av liten variasjon på vannstand i brønn 3.



Figur 11 Vannstand i grunnvannsbrønn 4, plottet mot observert vannstand i samme periode. Data for vannstand er hentet fra Statens kartverk (kartverk.no).



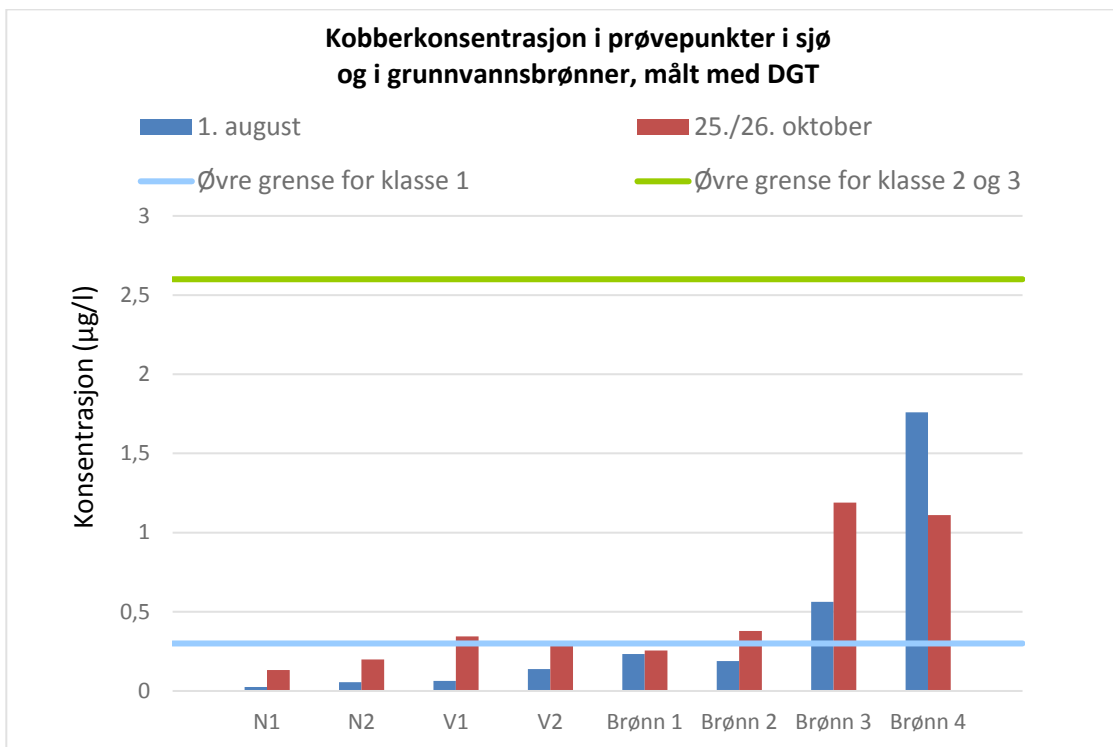
Figur 12 Vannstand i grunnvannsbrønn 4, plottet mot observert nedbør vist som nedbør pr. time. Data for observert nedbørsmengde er hentet fra Meteorologisk institutt, og er observert nedbør på Voll målestasjon i Trondheim (eklima.no)



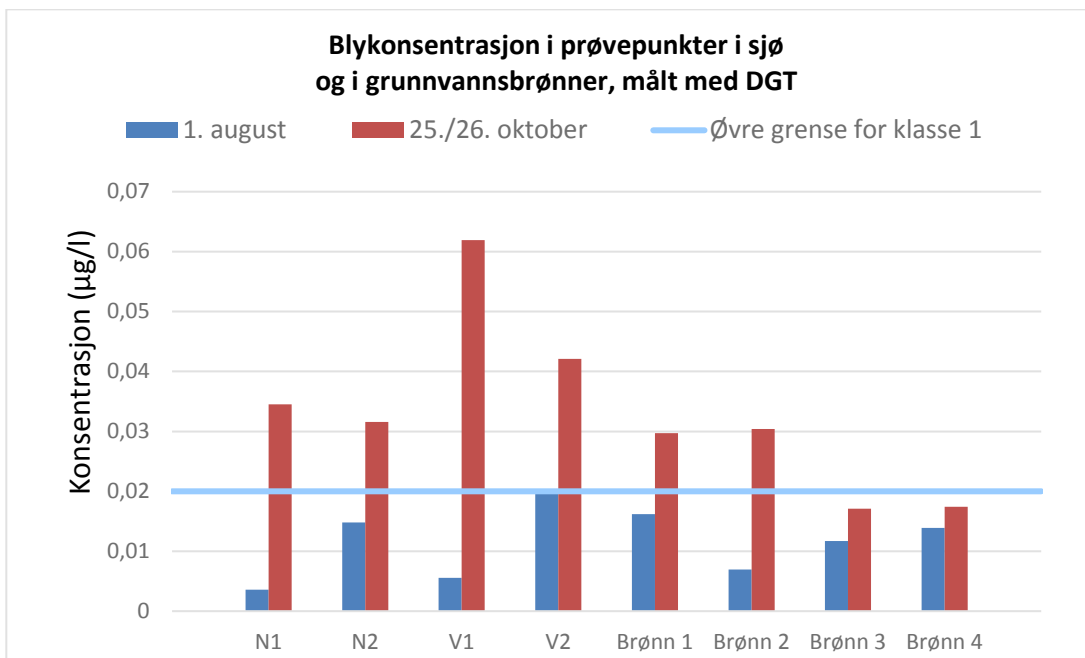
Figur 13 Vannstand i grunnvannsbrønn 4, plottet mot observert nedbør vist som nedbør siste 12 timer. Data for observert nedbørsmengde er hentet fra Meteorologisk institutt, og er observert nedbør på Voll målestasjon i Trondheim (eklima.no)

Vedlegg C

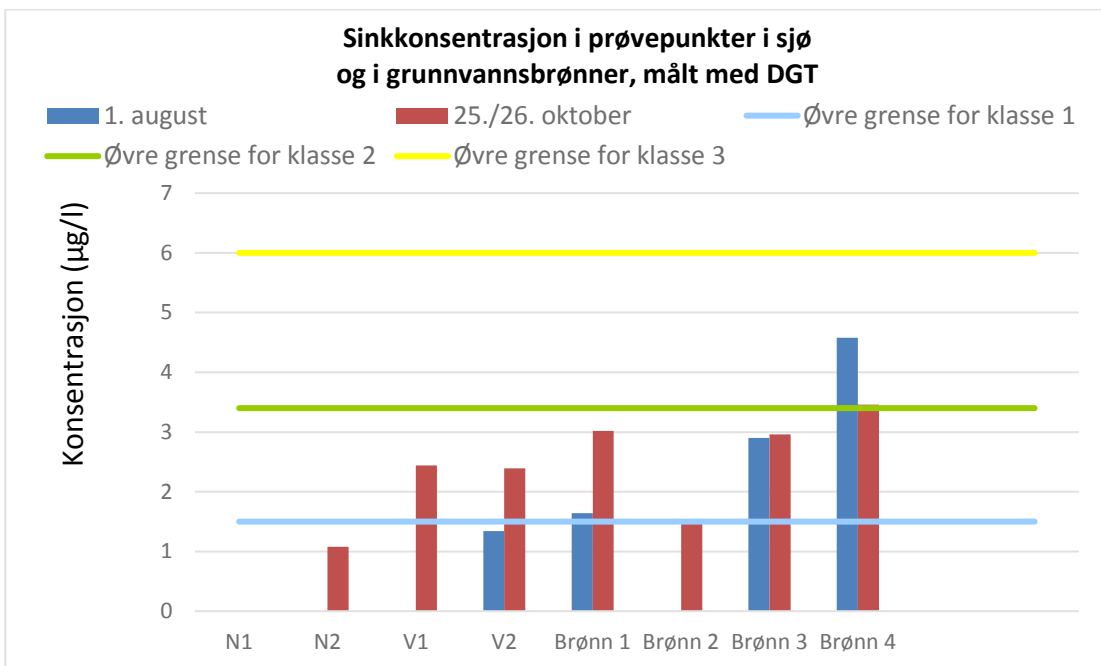
DIAGRAMMER MED KONSENTRASJONER
AV UTVALGTE PARAMETERE I STASJONER
FOR OVERVÅKING AV STRANDKANT-
DEPONI



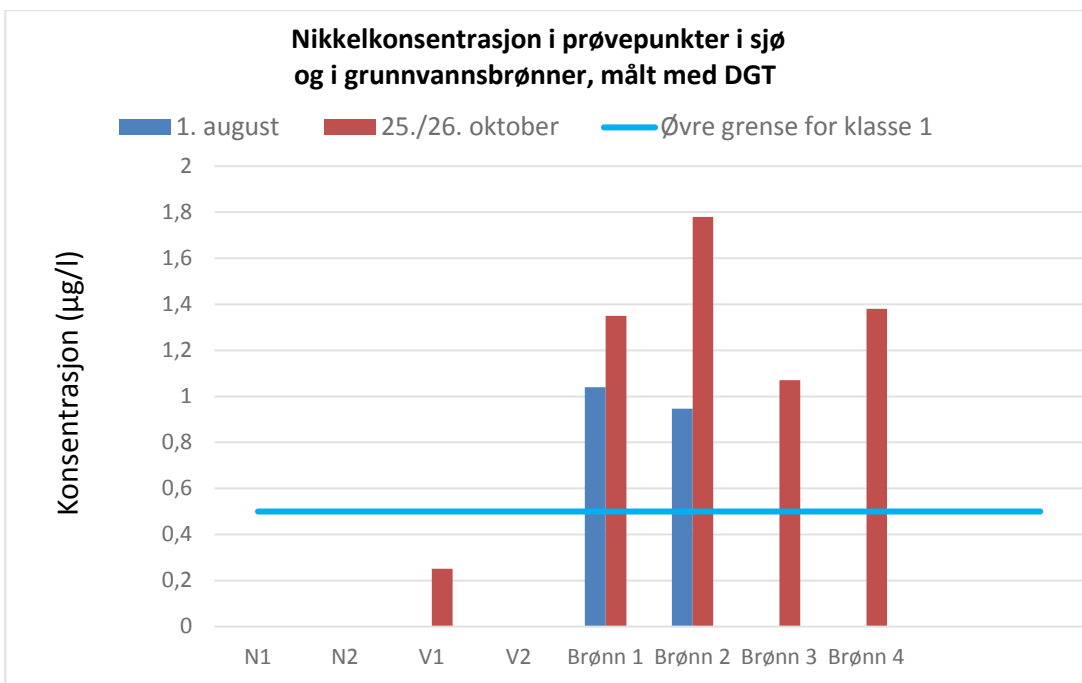
Figur 1 Konsentrasjon av kobber i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkant-deponi, beregnet ut i fra måling med DGT



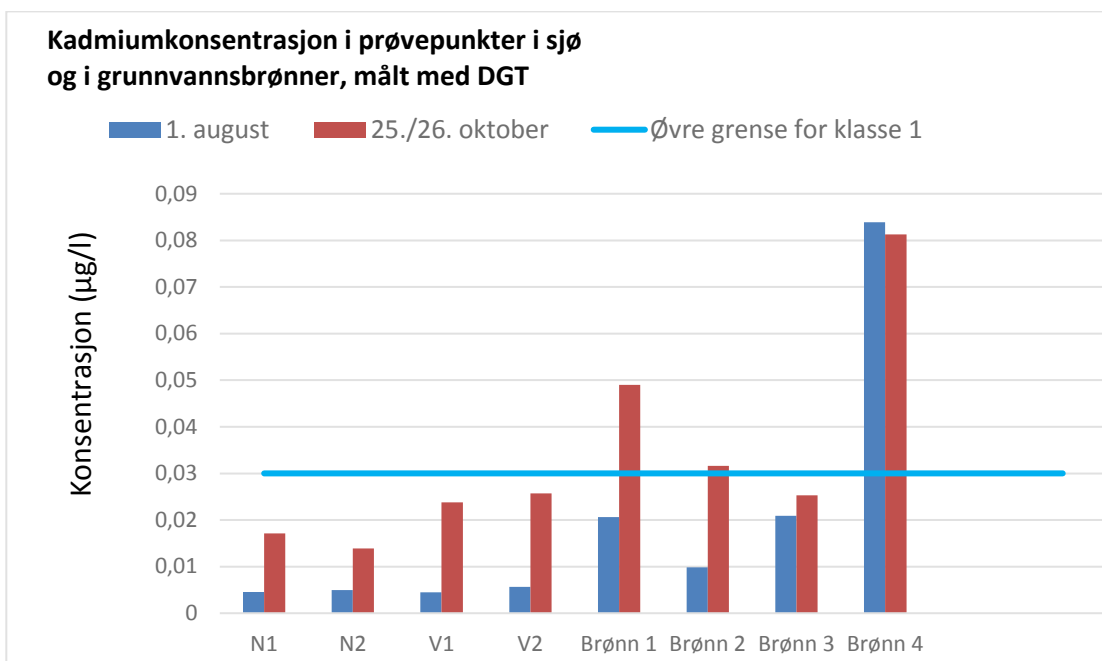
Figur 2 Konsentrasjon av bly i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkant-deponi, beregnet ut i fra måling med DGT



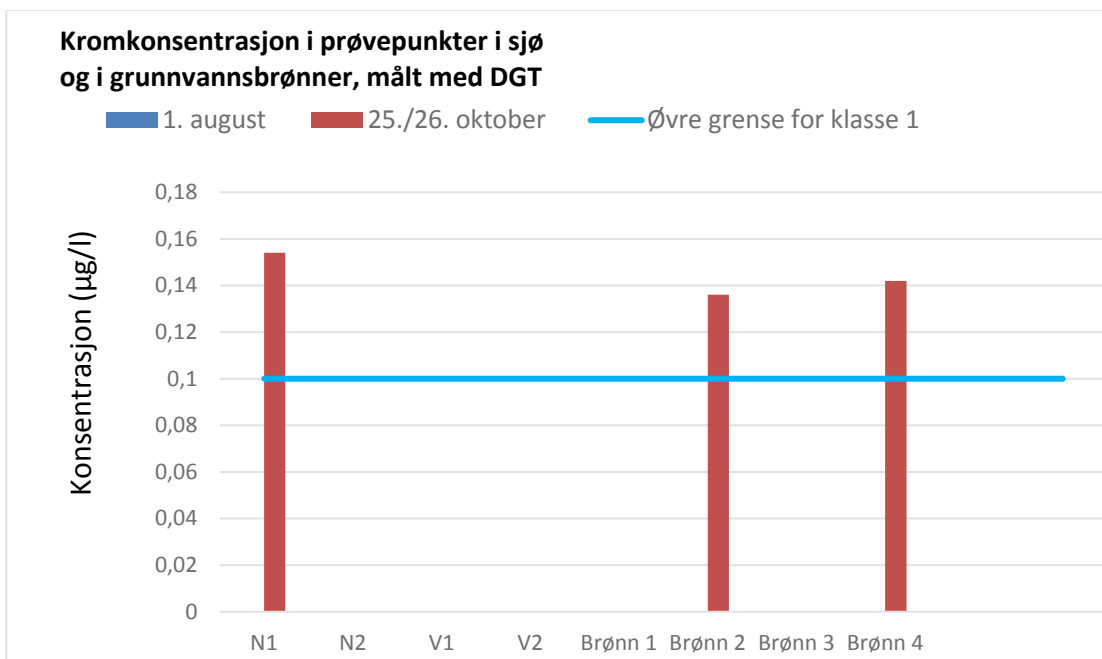
Figur 3 Konsentrasjon av sink i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse 1-3 er angitt.



Figur 4 Konsentrasjon av nikkel i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse 2 er 8,6 µg/l



Figur 5 Konsentrasjon av kadmium i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for klasse 2 er 0,2 µg/l.



Figur 6 Konsentrasjon av krom i forskjellige stasjoner for overvåking av strandkantdeponi, beregnet ut i fra måling med DGT. Øvre grense for tilstandsklasse 2 er 3,4 µg/l.

Vedlegg D

ANALYSERAPPORTER FRA NGI



NGI
v/ Mari Moseid
Postboks 5687 Sluppen
7485 Trondheim

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenteret
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oslo, 2017.01.12

62003 Analyseresultater fra NGI miljølaboratorium

Prosjektnavn: Trondheim Renere havn
Prosjektnummer: 20130339
Prøvetype: Passive prøvetakere (POM) 55µm.
Antall prøver: 9
Mottatt dato: 2016.10.20
Anmerkninger: POM fra Trondheim

Følgende analyser har blitt utført:

Parameter	Intern pros. MLP	MLP basert på	Akkreditert	Måleområde	Analysedato
PAH/PCB	MLP850	Passive prøvetakere	Nei	-	2016.12.12

Usikkerhet og dokumentasjon av LOQ oppgis ved henvendelse til laboratoriet

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

Vennlig hilsen
for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Teknisk leder miljølaboratorium

Rapportansvarlig miljølaboratorium

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

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339 Prosjekttittel: Trondheim Renere havn

Prøvenavn: Brønn 1 Intern ref: PAH/PCB-161020

Dato/kontroll: 12/1-17 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	1,0570 gram	<p>POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.</p> <p>Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm.</p> <p>Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)</p> <p>Metoden er ikke akkreditert.</p>
-----------	-------------	---

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalen	0,00192325
Acenaphthylene	0,00081565
Acenaphthene	0,00054270
Fluorene	0,00593331
Phenanthrene	0,00432925
Antracene	0,00003092
Fluorantene	0,00105184
Pyrene	0,00065258
Benz(a)antracen	0,00000908
Chrysene	0,00003780
Benzo[b,k]fluoranthene	0,00003087
Benzo(a)pyrene	0,00001093
Indeno(123cd)pyren	0,00000890
Dibenz(ah)antracene	0,00000442
Benzo(ghi)perylene	0,00000834
SUM PAH-16	0,01538986
PCB-28	0,00002016
PCB-52	0,00002391
PCB-101	0,00000018
PCB-118	0,00000000
PCB-153	0,00000001
PCB-138	0,00000000
PCB-180	0,00000007
SUM PCB-7	0,00004433

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339 Prosjekttittel: Trondheim Renere havn
 Prøvenavn: Brønn 2 Intern ref: PAH/PCB-161020
 Dato/kontroll: 12/1-17 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	0,8330 gram	<p>POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.</p> <p>Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm.</p> <p>Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)</p> <p>Metoden er ikke akkreditert.</p>
-----------	-------------	---

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalen	0,01198079
Acenaphtylene	0,00156120
Acenaphthene	0,00109616
Fluorene	0,00829829
Phenanthrene	0,00581729
Antracene	0,00009561
Fluorantene	0,00156885
Pyrene	0,00135886
Benz(a)antracen	0,00002831
Chrysene	0,00016750
Benzo[b,k]fluoranthene	0,00020136
Benzo(a)pyrene	0,00007414
Indeno(123cd)pyren	0,00006964
Dibenz(ah)antracene	0,00019226
Benzo(ghi)perylene	0,00018638
SUM PAH-16	0,03269663
PCB-28	0,00001903
PCB-52	0,00002760
PCB-101	0,00000000
PCB-118	0,00000000
PCB-153	0,00000002
PCB-138	0,00000008
PCB-180	0,00000002
SUM PCB-7	0,00004675

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339

Prosjekttittel: Trondheim Renere havn

Prøvenavn: Brønn 3

Intern ref: PAH/PCB-161020

Dato/kontroll:

12/1-17 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	1,0024 gram	<p>POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.</p> <p>Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm.</p> <p>Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)</p> <p>Metoden er ikke akkreditert.</p>
-----------	-------------	---

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalen	0,00965833
Acenaphtylene	0,00457240
Acenaphthene	0,00641674
Fluorene	0,00798254
Phenanthrene	0,00638238
Antracene	0,00038996
Fluorantene	0,00404385
Pyrene	0,01030592
Benz(a)antracen	0,00009947
Chrysene	0,00297219
Benzo[b,k]fluoranthene	0,00097321
Benzo(a)pyrene	0,00107232
Indeno(123cd)pyren	0,00038974
Dibenz(ah)antracene	0,00005499
Benzo(ghi)perylene	0,00026581
SUM PAH-16	0,05557984
PCB-28	0,00001615
PCB-52	0,00002809
PCB-101	0,00000083
PCB-118	0,00000002
PCB-153	0,00000016
PCB-138	0,00000043
PCB-180	0,00000005
SUM PCB-7	0,00004572

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339 Prosjekttittel: Trondheim Renere havn

Prøvenavn: Brønn 4 Intern ref: PAH/PCB-161020

Dato/kontroll: 12/1-17 AP

Materialkarakterisering	Beskrivelse av forsøket
55 µm POM 1,6107 gram	<p>POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.</p> <p>Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm.</p> <p>Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)</p> <p>Metoden er ikke akkreditert.</p>

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalen	0,00220112
Acenaphtylene	0,00207518
Acenaphthene	0,01158127
Fluorene	0,00432343
Phenanthrene	0,01215673
Antracene	0,00121502
Fluorantene	0,00594755
Pyrene	0,01076448
Benz(a)antracen	0,00007820
Chrysene	0,00055659
Benzo[b,k]fluoranthene	0,00041340
Benzo(a)pyrene	0,00023971
Indeno(123cd)pyren	0,00014602
Dibenz(ah)antracene	0,00003116
Benzo(ghi)perylene	0,00010589
SUM PAH-16	0,05183576
PCB-28	0,00001091
PCB-52	0,00002088
PCB-101	0,00000065
PCB-118	0,00000006
PCB-153	0,00000018
PCB-138	0,00000024
PCB-180	0,00000002
SUM PCB-7	0,00003294

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339 Prosjekttittel: Trondheim Renere havn

Prøvenavn: V1 Intern ref: PAH/PCB-161020

Dato/kontroll: 12/1-17 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	0,8789 gram	<p>POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.</p> <p>Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm.</p> <p>Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)</p> <p>Metoden er ikke akkreditert.</p>
-----------	-------------	---

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalen	0,00223527
Acenaphtylene	0,00168790
Acenaphthene	0,00285247
Fluorene	0,00613605
Phenanthrene	0,01678546
Antracene	0,00059243
Fluorantene	0,01183382
Pyrene	0,00685079
Benz(a)antracen	0,00047158
Chrysene	0,00083775
Benzo[b,k]fluoranthene	0,00068298
Benzo(a)pyrene	0,00016526
Indeno(123cd)pyren	0,00007895
Dibenz(ah)antracene	0,00001805
Benzo(ghi)perylene	0,00005466
SUM PAH-16	0,05128342
PCB-28	0,00001531
PCB-52	0,00003009
PCB-101	0,00000088
PCB-118	0,00000008
PCB-153	0,00000004
PCB-138	0,00000026
PCB-180	0,00000020
SUM PCB-7	0,00004686

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339 Prosjekttittel: Trondheim Renere havn

Prøvenavn: V21 Intern ref: PAH/PCB-161020

Dato/kontroll: 12/1-17 AP

Materialkarakterisering	Beskrivelse av forsøket
55 µm POM 0,9439 gram	<p>POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.</p> <p>Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.</p>

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalen	0,00234717
Acenaphtylene	0,00168258
Acenaphthene	0,00266839
Fluorene	0,00707380
Phenanthrene	0,00953040
Antracene	0,00056173
Fluorantene	0,00977978
Pyrene	0,00509476
Benz(a)antracen	0,00048470
Chrysene	0,00087933
Benzo[b,k]fluoranthene	0,00076333
Benzo(a)pyrene	0,00019419
Indeno(123cd)pyren	0,00011094
Dibenz(ah)antracene	0,00002054
Benzo(ghi)perylene	0,00007617
SUM PAH-16	0,04126781
PCB-28	0,00001322
PCB-52	0,00002687
PCB-101	0,00000049
PCB-118	0,00000006
PCB-153	0,00000008
PCB-138	0,00000021
PCB-180	0,00000005
SUM PCB-7	0,00004098

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339 Prosjekttittel: Trondheim Renere havn
 Prøvenavn: N1 Intern ref: PAH/PCB-161020
 Dato/kontroll: 12/1-17 AP

Materialkarakterisering	Beskrivelse av forsøket
55 µm POM 0,9681 gram	<p>POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.</p> <p>Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm.</p> <p>Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)</p> <p>Metoden er ikke akkreditert.</p>

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalen	0,00350091
Acenaphthylene	0,00236119
Acenaphthene	0,00236818
Fluorene	0,00795029
Phenanthrene	0,01332923
Antracene	0,00054511
Fluorantene	0,00684531
Pyrene	0,00417727
Benz(a)antracen	0,00037467
Chrysene	0,00060895
Benzo[b,k]fluoranthene	0,00061952
Benzo(a)pyrene	0,00020086
Indeno(123cd)pyren	0,00008107
Dibenz(ah)antracene	0,00001605
Benzo(ghi)perylene	0,00004381
SUM PAH-16	0,04302243
PCB-28	0,00001384
PCB-52	0,00003254
PCB-101	0,00000040
PCB-118	0,00000007
PCB-153	0,00000004
PCB-138	0,00000009
PCB-180	0,00000001
SUM PCB-7	0,00004700

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339 Prosjekttittel: Trondheim Renere havn
 Prøvenavn: N2 Intern ref: PAH/PCB-161020
 Dato/kontroll: 12/1-17 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	1,0107 gram	<p>POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.</p> <p>Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm.</p> <p>Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)</p> <p>Metoden er ikke akkreditert.</p>
-----------	-------------	---

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalen	0,01150907
Acenaphthylene	0,00205721
Acenaphthene	0,00645166
Fluorene	0,00666016
Phenanthrene	0,04605296
Antracene	0,00102688
Fluorantene	0,02436401
Pyrene	0,01426849
Benz(a)antracen	0,00050840
Chrysene	0,00115202
Benzo[b,k]fluoranthene	0,00092798
Benzo(a)pyrene	0,00028933
Indeno(123cd)pyren	0,00012860
Dibenz(ah)antracene	0,00002441
Benzo(ghi)perylene	0,00007852
SUM PAH-16	0,11549972
PCB-28	0,00001929
PCB-52	0,00003097
PCB-101	0,00000107
PCB-118	0,00000012
PCB-153	0,00000012
PCB-138	0,00000014
PCB-180	0,00000002
SUM PCB-7	0,00005173

Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)

Prosjektnr.: 20130339 Prosjekttittel: Trondheim Renere havn

Prøvenavn: Deponi Intern ref: PAH/PCB-161020

Dato/kontroll: 12/1-17 AP

Materialkarakterisering

Beskrivelse av forsøket

55 µm POM	1,2224 gram	<p>POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renses på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.</p> <p>Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm.</p> <p>Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)</p> <p>Metoden er ikke akkreditert.</p>
-----------	-------------	---

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naphthalen	0,00399329
Acenaphtylene	0,00181339
Acenaphthene	0,00288345
Fluorene	0,00749090
Phenanthrene	0,01344138
Antracene	0,00094466
Fluorantene	0,01105777
Pyrene	0,00586982
Benz(a)antracen	0,00068223
Chrysene	0,00102592
Benzo[b,k]fluoranthene	0,00088480
Benzo(a)pyrene	0,00026603
Indeno(123cd)pyren	0,00010998
Dibenz(ah)antracene	0,00002598
Benzo(ghi)perylene	0,00007035
SUM PAH-16	0,05055995
PCB-28	0,00001003
PCB-52	0,00003150
PCB-101	0,00000058
PCB-118	0,00000009
PCB-153	0,00000010
PCB-138	0,00000020
PCB-180	0,00000002
SUM PCB-7	0,00004253

Vedlegg E

ANALYSERAPPORTER FRA ALS



Mottatt dato **2016-11-14**
 Utstedt **2016-11-28**

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

Prosjekt **Renere havn**
 Bestnr **20130339**

Analyse av vann

Deres prøvenavn	IL Indre, nedre DGT				
Labnummer	N00466793				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur	9.99	°C	1	1	CAFR
Al (Aluminium)*	<2	µg/l	1	S	CAFR
Cd (Kadmium)*	0.0152	µg/l	1	S	CAFR
Co (Kobolt)*	0.0201	µg/l	1	S	CAFR
Cr (Krom)*	<0.2	µg/l	1	S	CAFR
Cu (Kopper)*	0.292	µg/l	1	S	CAFR
Fe (Jern)*	2.79	µg/l	1	S	CAFR
Mn (Mangan)*	0.425	µg/l	1	S	CAFR
Zn (Sink)*	2.11	µg/l	1	S	CAFR
Ni (Nikkel)*	<0.3	µg/l	1	S	CAFR
Pb (Bly)*	0.0626	µg/l	1	S	CAFR
U (Uran)*	0.120	µg/l	1	S	CAFR

Deres prøvenavn	IL Indre, øvre DGT				
Labnummer	N00466794				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur	9.74	°C	1	1	CAFR
Al (Aluminium)*	<2	µg/l	1	S	CAFR
Cd (Kadmium)*	0.0279	µg/l	1	S	CAFR
Co (Kobolt)*	0.0369	µg/l	1	S	CAFR
Cr (Krom)*	<0.2	µg/l	1	S	CAFR
Cu (Kopper)*	1.18	µg/l	1	S	CAFR
Fe (Jern)*	1.81	µg/l	1	S	CAFR
Mn (Mangan)*	0.586	µg/l	1	S	CAFR
Zn (Sink)*	3.62	µg/l	1	S	CAFR
Ni (Nikkel)*	<0.3	µg/l	1	S	CAFR
Pb (Bly)*	0.0499	µg/l	1	S	CAFR
U (Uran)*	0.116	µg/l	1	S	CAFR



Deres prøvenavn	IL Ytre, nedre DGT				
Labnummer	N00466795				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur	9.45	°C	1	1	CAFR
Al (Aluminium)*	<2	µg/l	1	S	CAFR
Cd (Kadmium)*	0.0173	µg/l	1	S	CAFR
Co (Kobolt)*	0.0214	µg/l	1	S	CAFR
Cr (Krom)*	<0.2	µg/l	1	S	CAFR
Cu (Kopper)*	0.138	µg/l	1	S	CAFR
Fe (Jern)*	<2	µg/l	1	S	CAFR
Mn (Mangan)*	0.415	µg/l	1	S	CAFR
Zn (Sink)*	<2	µg/l	1	S	CAFR
Ni (Nikkel)*	<0.3	µg/l	1	S	CAFR
Pb (Bly)*	0.0500	µg/l	1	S	CAFR
U (Uran)*	0.244	µg/l	1	S	CAFR

Deres prøvenavn	IL Ytre, øvre DGT				
Labnummer	N00466796				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur	9.97	°C	1	1	CAFR
Al (Aluminium)*	<2	µg/l	1	S	CAFR
Cd (Kadmium)*	0.0185	µg/l	1	S	CAFR
Co (Kobolt)*	0.0188	µg/l	1	S	CAFR
Cr (Krom)*	<0.2	µg/l	1	S	CAFR
Cu (Kopper)*	0.161	µg/l	1	S	CAFR
Fe (Jern)*	<2	µg/l	1	S	CAFR
Mn (Mangan)*	0.399	µg/l	1	S	CAFR
Zn (Sink)*	<2	µg/l	1	S	CAFR
Ni (Nikkel)*	<0.3	µg/l	1	S	CAFR
Pb (Bly)*	0.0398	µg/l	1	S	CAFR
U (Uran)*	0.154	µg/l	1	S	CAFR



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
 n.d. betyr ikke påvist.
 n/a betyr ikke analyserbart.
 < betyr mindre enn.
 > betyr større enn.

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

Godkjenner	
CAFR	Camilla Fredriksen

Underleverandør ¹	
S	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030

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.

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 **2016-10-20**
 Utstedt **2016-12-08**

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

Prosjekt **Renere havn**
 Bestnr **20130339**

Revidert rapport som erstatter tidligere rapport med samme nummer.
 Endringer i resultater er angitt med skyggelagte rader.

Analyse av vann

Deres prøvenavn	Deponi 1 Nord				
	SPMD				
Labnummer	N00461370				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen	19	ng total	1	1	HABO
Acenaftylene	10	ng total	1	1	HABO
Acenaften	47	ng total	1	1	HABO
Fluoren	63	ng total	1	1	HABO
Fenantren	66	ng total	1	1	HABO
Antracene	6.1	ng total	1	1	HABO
Fluoranten	230	ng total	1	1	HABO
Pyren	110	ng total	1	1	HABO
Benso(a)antracene^	34	ng total	1	1	HABO
Krysen^	33	ng total	1	1	HABO
Benso(b)fluoranten^	27	ng total	1	1	HABO
Benso(k)fluoranten^	12	ng total	1	1	HABO
Benso(a)pyren^	14	ng total	1	1	HABO
Dibenso(ah)antracene^	1.1	ng total	1	1	HABO
Benso(ghi)perylene	17	ng total	1	1	HABO
Indeno(123cd)pyren^	2.4	ng total	1	1	HABO
Sum PAH "Lowerbound"	700	ng total	1	1	HABO
Sum PAH "Upperbound"	700	ng total	1	1	HABO
PCB 28	<0.34	ng total	2	1	HABO
PCB 52	<0.54	ng total	2	1	HABO
PCB 101	<0.8	ng total	2	1	HABO
PCB 118	<0.36	ng total	2	1	HABO
PCB 138	<0.68	ng total	2	1	HABO
PCB 153	<1.1	ng total	2	1	HABO
PCB 180	<0.43	ng total	2	1	HABO
Sum PCB "Lowerbound"	0	ng total	2	1	HABO
Sum PCB "Upperbound"	4.3	ng total	2	1	HABO



Deres prøvenavn	Deponi 2 Sør SPMD				
Labnummer	N00461371				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen	14	ng total	1	1	HABO
Acenaftilen	9	ng total	1	1	HABO
Acenaften	47	ng total	1	1	HABO
Fluoren	65	ng total	1	1	HABO
Fenantren	79	ng total	1	1	HABO
Antracen	8.4	ng total	1	1	HABO
Fluoranten	220	ng total	1	1	HABO
Pyren	130	ng total	1	1	HABO
Benso(a)antracen^	25	ng total	1	1	HABO
Krysen^	23	ng total	1	1	HABO
Benso(b)fluoranten^	15	ng total	1	1	HABO
Benso(k)fluoranten^	8.5	ng total	1	1	HABO
Benso(a)pyren^	8.4	ng total	1	1	HABO
Dibenso(ah)antracen^	<1	ng total	1	1	HABO
Benso(ghi)perylene	11	ng total	1	1	HABO
Indeno(123cd)pyren^	1.3	ng total	1	1	HABO
Sum PAH "Lowerbound"	660	ng total	1	1	HABO
Sum PAH "Upperbound"	660	ng total	1	1	HABO
PCB 28	<0.7	ng total	2	1	HABO
PCB 52	<0.5	ng total	2	1	HABO
PCB 101	<0.8	ng total	2	1	HABO
PCB 118	<0.36	ng total	2	1	HABO
PCB 138	<0.68	ng total	2	1	HABO
PCB 153	<1.1	ng total	2	1	HABO
PCB 180	<0.43	ng total	2	1	HABO
Sum PCB "Lowerbound"	0	ng total	2	1	HABO
Sum PCB "Upperbound"	4.6	ng total	2	1	HABO



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
 n.d. betyr ikke påvist.
 n/a betyr ikke analyserbart.
 < betyr mindre enn.
 > betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Bestemmelse av polisykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</p> <p>Metode: EPA 429, ISO 11338, IP 346 Måleprinsipp: HRGC-HRMS med isotop fortykning Ekstraksjonsmåte: Membranen med innhold ekstraheres med n-heksan før en Soxhlet ekstraksjon foretas. Forbindelser som inngår i pakken: Naftalen</p> <ul style="list-style-type: none"> Acenaftylene Acenaften Fluoren Fenantren Antracene Fluoranten Pyren Benzo(a)antracene Krysen Benzo(b)fluoranten Benzo(k)fluoranten Benzo(a)pyren Dibenzo(ah)antracene Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-c,d)pyren <p>Måleusikkerhet: 30% Andre opplysninger: Prøven ble lagret hos laboratorie ved mørke og kjølige (<4°C) betingelser. Ved flere SPMD'er i samme boks blir resultatet rapportert per én SPMD (gjennomsnitt av alle SPMD'er) dersom ikke annet er avtalt.</p>
2	<p>Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB</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</p> <ul style="list-style-type: none"> PCB 52 PCB 101 PCB 118 PCB 138 PCB 153 PCB 180 <p>Måleusikkerhet: 30% 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.</p>



Godkjenner	
HABO	Hanne Boklund

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163. 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.

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 **2016-10-28**
 Utstedt **2016-11-09**

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

Prosjekt **Renere havn**
 Bestnr **20130339**

Analyse av vann

Deres prøvenavn	N1				
	DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00463381				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur	11.6	°C	1	1	MAMU
Al (Aluminium)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.0171	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0140	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	0.154	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.133	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.518	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	<0.2	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.0345	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.240	µg/l	1	S	MAMU

Deres prøvenavn	N2				
	DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00463382				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur	11.7	°C	1	1	MAMU
Al (Aluminium)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.0139	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0164	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.199	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.762	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	1.08	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	<0.2	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.0316	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.256	µg/l	1	S	MAMU



Deres prøvenavn	V1				
	DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00463383				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur	11.2	°C	1	1	MAMU
Al (Aluminium)*	1.88	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.0238	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0436	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.344	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	1.26	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.883	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	2.44	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	0.252	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.0619	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.231	µg/l	1	S	MAMU

Deres prøvenavn	V2				
	DGT passive prøvetakere				
Labnummer	N00463384				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Temperatur	11.4	°C	1	1	MAMU
Al (Aluminium)*	2.18	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.0257	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0384	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.297	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	3.12	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.982	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	2.39	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	<0.2	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.0421	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.262	µg/l	1	S	MAMU



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
 n.d. betyr ikke påvist.
 n/a betyr ikke analyserbart.
 < betyr mindre enn.
 > betyr større enn.

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

Godkjenner	
MAMU	Marte Muri

Underleverandør ¹	
S	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030

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.

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 **2016-10-20**
Utstedt **2016-11-03**

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

Prosjekt **Renere havn**
Bestnr **20130339**

Analyse av vann

Deres prøvenavn	K1 Saltvann					
Labnummer	N00461372					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.75	0.37	µg/l	1	H	CAFR
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	CAFR
Cr (Krom)	<0.1		µg/l	1	H	CAFR
Cu (Kopper)	2.22	0.50	µg/l	1	H	CAFR
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	CAFR
Ni (Nikkel)	1.94	0.59	µg/l	1	H	CAFR
Pb (Bly)	2.62	0.54	µg/l	1	H	CAFR
Zn (Sink)	28.3	8.5	µg/l	1	H	CAFR

Deres prøvenavn	K2 Saltvann					
Labnummer	N00461373					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.80	0.44	µg/l	1	H	CAFR
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	CAFR
Cr (Krom)	0.175	0.092	µg/l	1	H	CAFR
Cu (Kopper)	0.912	0.279	µg/l	1	H	CAFR
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	CAFR
Ni (Nikkel)	1.09	0.30	µg/l	1	H	CAFR
Pb (Bly)	1.07	0.22	µg/l	1	H	CAFR
Zn (Sink)	16.6	4.8	µg/l	1	H	CAFR

Deres prøvenavn	K3 Saltvann					
Labnummer	N00461374					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.90	0.60	µg/l	1	H	CAFR
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	CAFR
Cr (Krom)	0.139	0.079	µg/l	1	H	CAFR
Cu (Kopper)	8.71	1.86	µg/l	1	H	CAFR
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	CAFR
Ni (Nikkel)	30.6	6.5	µg/l	1	H	CAFR
Pb (Bly)	43.4	8.7	µg/l	1	H	CAFR
Zn (Sink)	474	43	µg/l	1	R	CAFR

Deres prøvenavn	I1 Saltvann					
Labnummer	N00461375					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.58	0.41	µg/l	1	H	CAFR
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	CAFR
Cr (Krom)	0.166	0.068	µg/l	1	H	CAFR
Cu (Kopper)	2.14	0.50	µg/l	1	H	CAFR
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	CAFR
Ni (Nikkel)	5.40	1.22	µg/l	1	H	CAFR
Pb (Bly)	4.19	0.87	µg/l	1	H	CAFR
Zn (Sink)	36.9	10.6	µg/l	1	H	CAFR

Deres prøvenavn	I2 Saltvann					
Labnummer	N00461376					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	2.08	0.51	µg/l	1	H	CAFR
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	CAFR
Cr (Krom)	0.122	0.064	µg/l	1	H	CAFR
Cu (Kopper)	1.66	0.46	µg/l	1	H	CAFR
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	CAFR
Ni (Nikkel)	2.31	0.58	µg/l	1	H	CAFR
Pb (Bly)	1.59	0.35	µg/l	1	H	CAFR
Zn (Sink)	12.7	3.7	µg/l	1	H	CAFR

Deres prøvenavn	B1 Saltvann					
Labnummer	N00461377					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.70	0.43	µg/l	1	H	CAFR
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	CAFR
Cr (Krom)	0.114	0.058	µg/l	1	H	CAFR
Cu (Kopper)	1.24	0.32	µg/l	1	H	CAFR
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	CAFR
Ni (Nikkel)	1.77	0.39	µg/l	1	H	CAFR
Pb (Bly)	0.700	0.154	µg/l	1	H	CAFR
Zn (Sink)	10.9	3.2	µg/l	1	H	CAFR

Deres prøvenavn	N1 Saltvann					
Labnummer	N00461378					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	1.64	0.40	µg/l	1	H	CAFR
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	CAFR
Cr (Krom)	0.164	0.080	µg/l	1	H	CAFR
Cu (Kopper)	1.36	0.33	µg/l	1	H	CAFR
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	CAFR
Ni (Nikkel)	3.39	0.75	µg/l	1	H	CAFR
Pb (Bly)	2.51	0.49	µg/l	1	H	CAFR
Zn (Sink)	16.5	4.8	µg/l	1	H	CAFR

Deres prøvenavn	Brønn 1 Sigevann/saltvann					
Labnummer	N00461379					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	0.716	0.180	µg/l	1	H	CAFR
Cd (Kadmium)	0.102	0.031	µg/l	1	H	CAFR
Cr (Krom)	0.141	0.068	µg/l	1	H	CAFR
Cu (Kopper)	0.771	0.215	µg/l	1	H	CAFR
Hg (Kvikksølv)	0.00225	0.00042	µg/l	1	F	CAFR
Ni (Nikkel)	2.08	0.51	µg/l	1	H	CAFR
Pb (Bly)	<0.3		µg/l	1	H	CAFR
Zn (Sink)	4.05	1.34	µg/l	1	H	CAFR
Totalt organisk karbon (TOC)	1.6		mg/l	2	1	CAFR

Deres prøvenavn	Brønn 2 Sigevann/saltvann					
Labnummer	N00461380					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	3.65	0.71	µg/l	1	H	CAFR
Cd (Kadmium)	0.0938	0.0326	µg/l	1	H	CAFR
Cr (Krom)	<0.1		µg/l	1	H	CAFR
Cu (Kopper)	1.76	0.41	µg/l	1	H	CAFR
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	CAFR
Ni (Nikkel)	2.73	0.58	µg/l	1	H	CAFR
Pb (Bly)	<0.3		µg/l	1	H	CAFR
Zn (Sink)	6.16	2.02	µg/l	1	H	CAFR
Filtrering*	Ja			3	2	CAFR
Totalt organisk karbon (TOC)	1.4		mg/l	2	1	CAFR

Deres prøvenavn	Brønn 3 Sigevann/saltvann					
Labnummer	N00461381					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	9.25	2.12	µg/l	1	H	CAFR
Cd (Kadmium)	0.0643	0.0249	µg/l	1	H	CAFR
Cr (Krom)	0.197	0.080	µg/l	1	H	CAFR
Cu (Kopper)	3.95	0.96	µg/l	1	H	CAFR
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	CAFR
Ni (Nikkel)	2.97	0.67	µg/l	1	H	CAFR
Pb (Bly)	<0.3		µg/l	1	H	CAFR
Zn (Sink)	10.4	3.0	µg/l	1	H	CAFR
Totalt organisk karbon (TOC)	3.9		mg/l	2	1	CAFR

Deres prøvenavn	Brønn 4 Sige vann/saltvann						
Labnummer	N00461382						
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign	
As (Arsen)	4.92	0.92	$\mu\text{g/l}$	1	H	CAFR	
Cd (Kadmium)	0.440	0.089	$\mu\text{g/l}$	1	H	CAFR	
Cr (Krom)	0.110	0.065	$\mu\text{g/l}$	1	H	CAFR	
Cu (Kopper)	4.94	1.21	$\mu\text{g/l}$	1	H	CAFR	
Hg (Kvikksølv)	<0.002		$\mu\text{g/l}$	1	F	CAFR	
Ni (Nikkel)	3.22	0.80	$\mu\text{g/l}$	1	H	CAFR	
Pb (Bly)	<0.3		$\mu\text{g/l}$	1	H	CAFR	
Zn (Sink)	12.5	3.8	$\mu\text{g/l}$	1	H	CAFR	
Totalt organisk karbon (TOC)	3.1		mg/l	2	1	CAFR	

* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
 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 ISO 17294-1,2 (mod), samt EPA-metode 200.8 (mod). Analyse med ICP-AES utføres i henhold til ISO 11885 (mod), samt EPA-metode 200.7 (mod). Kvikksølv (Hg) analyseres med AFS og utføres i henhold til 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 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 Måleusikkerhet: ±15%</p>																																										

Metodespesifikasjon	
3	Filtrering før metallanalyse Filter med porestørrelse 0,45µm.

Godkjenner	
CAFR	Camilla Fredriksen

Underleverandør ¹	
F	AFS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
H	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
R	ICP-AES Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS avd. ØMM-Lab, Yvenveien 17, 1715 Yven
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030

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.

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 **2016-08-02**
 Utstedt **2016-08-15**

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

Prosjekt **Renere havn**
 Bestnr **20130339**

Analyse av vann

Deres prøvenavn	IL indre oppe DGT- passive prøvetakere				
Labnummer	N00446080				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Al (Aluminium)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.00886	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0145	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.310	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.588	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	1.49	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	<0.2	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.0104	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.0249	µg/l	1	S	MAMU

Deres prøvenavn	IL indre nede DGT- passive prøvetakere				
Labnummer	N00446081				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Al (Aluminium)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.00697	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0197	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.159	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.420	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	<0.2	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.0108	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.0203	µg/l	1	S	MAMU



Deres prøvenavn	IL ytre oppe DGT- passive prøvetakere				
Labnummer	N00446082				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Al (Aluminium)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.00983	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0168	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.163	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.656	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	<0.2	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.0107	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.0276	µg/l	1	S	MAMU

Deres prøvenavn	IL ytre nede DGT- passive prøvetakere				
Labnummer	N00446083				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Al (Aluminium)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.00638	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0140	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.103	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	2.42	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.326	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	<0.2	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.0147	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.0299	µg/l	1	S	MAMU

Deres prøvenavn	N1 DGT- passive prøvetakere				
Labnummer	N00446084				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Al (Aluminium)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.00452	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.00749	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.0247	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.223	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	<0.2	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.00358	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.0169	µg/l	1	S	MAMU



Deres prøvenavn	N2 DGT- passive prøvetakere				
Labnummer	N00446085				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Al (Aluminium)*	1.44	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.00499	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0123	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.0547	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	2.27	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.443	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	<0.2	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.0148	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.0184	µg/l	1	S	MAMU

Deres prøvenavn	V1 DGT- passive prøvetakere				
Labnummer	N00446086				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Al (Aluminium)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.00446	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0112	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.0635	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.458	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	<0.2	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.00554	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.0339	µg/l	1	S	MAMU

Deres prøvenavn	V2 DGT- passive prøvetakere				
Labnummer	N00446087				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Al (Aluminium)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.00564	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0101	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.138	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.636	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	1.34	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	<0.2	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.0202	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.0446	µg/l	1	S	MAMU



Deres prøvenavn	Dep 1 oppe DGT- passive prøvetakere				
Labnummer	N00446088				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Al (Aluminium)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.00771	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0139	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.190	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	1.38	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.731	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	1.36	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	<0.2	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.0295	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.0380	µg/l	1	S	MAMU

Deres prøvenavn	Dep 1 nede DGT- passive prøvetakere				
Labnummer	N00446089				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Al (Aluminium)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.00726	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0113	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.0939	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.481	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	<0.2	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.0113	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.0273	µg/l	1	S	MAMU

Deres prøvenavn	Brønn 1 DGT- passive prøvetakere				
Labnummer	N00446090				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Al (Aluminium)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.0206	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0348	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.233	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.145	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	1.64	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	1.04	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.0162	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.369	µg/l	1	S	MAMU



Deres prøvenavn	Brønn 2 DGT- passive prøvetakere				
Labnummer	N00446091				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Al (Aluminium)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.00986	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0776	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.189	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	0.110	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	<1	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	0.947	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.00693	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.241	µg/l	1	S	MAMU

Deres prøvenavn	Brønn 3 DGT- passive prøvetakere				
Labnummer	N00446092				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Al (Aluminium)*	1.98	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.0209	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.0361	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	0.563	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	2.98	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	10.1	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	2.90	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	0.909	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.0117	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.336	µg/l	1	S	MAMU

Deres prøvenavn	Brønn 4 DGT- passive prøvetakere				
Labnummer	N00446093				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Al (Aluminium)*	6.24	µg/l	1	S	MAMU
Cd (Kadmium)*	0.0839	µg/l	1	S	MAMU
Co (Kobolt)*	0.271	µg/l	1	S	MAMU
Cr (Krom)*	<0.1	µg/l	1	S	MAMU
Cu (Kopper)*	1.76	µg/l	1	S	MAMU
Fe (Jern)*	12.9	µg/l	1	S	MAMU
Mn (Mangan)*	42.7	µg/l	1	S	MAMU
Zn (Sink)*	4.58	µg/l	1	S	MAMU
Ni (Nikkel)*	1.61	µg/l	1	S	MAMU
Pb (Bly)*	0.0139	µg/l	1	S	MAMU
U (Uran)*	0.0326	µg/l	1	S	MAMU



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
n.d. betyr ikke påvist.
n/a betyr ikke analyserbart.
< betyr mindre enn.
> betyr større enn.

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

Godkjenner	
MAMU	Marte Muri

Underleverandør ¹	
S	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030

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

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 **2016-07-26**
 Utstedt **2016-08-02**

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

Prosjekt **Renere havn**
 Bestnr **20130339**

Analyse av vann

Deres prøvenavn	BR 1-03 Sigevann					
Labnummer	N00441530					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
TOC	<6.00		mg/l	1	1	CAFR
As (Arsen)	8.63	1.71	µg/l	2	H	MAMU
Ca (Kalsium)	319	24	mg/l	2	R	MAMU
Fe (Jern)	0.00717	0.00606	mg/l	2	R	MAMU
K (Kalium)	305	22	mg/l	2	R	MAMU
Mg (Magnesium)	941	60	mg/l	2	R	MAMU
Na (Natrium)	8340	591	mg/l	2	R	MAMU
Al (Aluminium)	18.6	3.9	µg/l	2	R	MAMU
Ba (Barium)	15.4	3.4	µg/l	2	H	MAMU
Cd (Kadmium)	0.0727	0.0259	µg/l	2	H	MAMU
Co (Kobolt)	0.0970	0.0624	µg/l	2	H	MAMU
Cr (Krom)	0.627	0.202	µg/l	2	H	MAMU
Cu (Kopper)	1.20	0.46	µg/l	2	H	MAMU
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	2	F	MAMU
Mn (Mangan)	0.959	0.241	µg/l	2	R	MAMU
Mo (Molybden)	10.5	2.2	µg/l	2	R	MAMU
Ni (Nikkel)	5.05	1.08	µg/l	2	H	MAMU
Pb (Bly)	<0.3		µg/l	2	H	MAMU
P (Fosfor)	<40		µg/l	2	H	MAMU
Si (Silisium)	0.463	0.136	mg/l	2	R	MAMU
Sr (Strontium)	5770	574	µg/l	2	R	MAMU
Zn (Sink)	3.91	1.37	µg/l	2	R	MAMU
TOC: Prøve fortynnet pga høyt saltinnhold.LOQ justert deretter						



Deres prøvenavn	BR 2-03 Sigevann					
Labnummer	N00441531					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
TOC	<6.00		mg/l	1	1	CAFR
As (Arsen)	5.12	1.07	µg/l	2	H	MAMU
Ca (Kalsium)	328	25	mg/l	2	R	MAMU
Fe (Jern)	<0.004		mg/l	2	R	MAMU
K (Kalium)	316	22	mg/l	2	R	MAMU
Mg (Magnesium)	972	62	mg/l	2	R	MAMU
Na (Natrium)	8610	601	mg/l	2	R	MAMU
Al (Aluminium)	12.0	2.6	µg/l	2	R	MAMU
Ba (Barium)	19.6	4.3	µg/l	2	H	MAMU
Cd (Kadmium)	0.0510	0.0259	µg/l	2	H	MAMU
Co (Kobolt)	0.0736	0.0532	µg/l	2	H	MAMU
Cr (Krom)	<0.1		µg/l	2	H	MAMU
Cu (Kopper)	1.08	0.31	µg/l	2	H	MAMU
Hg (Kvikksølv)	0.00331	0.00047	µg/l	2	F	MAMU
Mn (Mangan)	<0.1		µg/l	2	R	MAMU
Mo (Molybden)	9.86	2.03	µg/l	2	R	MAMU
Ni (Nikkel)	2.95	1.06	µg/l	2	H	MAMU
Pb (Bly)	<0.3		µg/l	2	H	MAMU
P (Fosfor)	<40		µg/l	2	H	MAMU
Si (Silisium)	0.499	0.100	mg/l	2	R	MAMU
Sr (Strontium)	5950	592	µg/l	2	R	MAMU
Zn (Sink)	<2		µg/l	2	R	MAMU
TOC: Prøve fortynnet pga høyt saltinnhold.LOQ justert deretter						



Deres prøvenavn	BR 3-03 Sigevann					
Labnummer	N00441532					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
TOC	3.65	0.73	mg/l	1	1	CAFR
As (Arsen)	0.876	0.350	µg/l	2	H	MAMU
Ca (Kalsium)	92.9	7.1	mg/l	2	R	MAMU
Fe (Jern)	0.629	0.043	mg/l	2	R	MAMU
K (Kalium)	27.8	2.0	mg/l	2	R	MAMU
Mg (Magnesium)	48.0	3.1	mg/l	2	R	MAMU
Na (Natrium)	752	54	mg/l	2	R	MAMU
Al (Aluminium)	474	57	µg/l	2	R	MAMU
Ba (Barium)	14.5	3.2	µg/l	2	H	MAMU
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	2	H	MAMU
Co (Kobolt)	0.837	0.207	µg/l	2	H	MAMU
Cr (Krom)	1.04	0.36	µg/l	2	H	MAMU
Cu (Kopper)	2.81	0.90	µg/l	2	H	MAMU
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	2	F	MAMU
Mn (Mangan)	240	15	µg/l	2	R	MAMU
Mo (Molybden)	48.5	7.1	µg/l	2	R	MAMU
Ni (Nikkel)	3.99	0.88	µg/l	2	H	MAMU
Pb (Bly)	1.24	0.26	µg/l	2	H	MAMU
P (Fosfor)	51.6	12.8	µg/l	2	H	MAMU
Si (Silisium)	4.50	0.30	mg/l	2	R	MAMU
Sr (Strontium)	689	69	µg/l	2	R	MAMU
Zn (Sink)	<10		µg/l	2	R	MAMU



Deres prøvenavn	BR 4-03 Sigevann					
Labnummer	N00441533					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
TOC	<5.00		mg/l	1	1	CAFR
As (Arsen)	4.40	0.79	µg/l	2	H	MAMU
Ca (Kalsium)	223	17	mg/l	2	R	MAMU
Fe (Jern)	0.0350	0.0138	mg/l	2	R	MAMU
K (Kalium)	205	15	mg/l	2	R	MAMU
Mg (Magnesium)	647	41	mg/l	2	R	MAMU
Na (Natrium)	5820	407	mg/l	2	R	MAMU
Al (Aluminium)	10.9	2.6	µg/l	2	R	MAMU
Ba (Barium)	24.9	5.4	µg/l	2	H	MAMU
Cd (Kadmium)	0.144	0.038	µg/l	2	H	MAMU
Co (Kobolt)	0.449	0.163	µg/l	2	H	MAMU
Cr (Krom)	0.192	0.082	µg/l	2	H	MAMU
Cu (Kopper)	6.99	1.70	µg/l	2	H	MAMU
Hg (Kvikksølv)	0.00506	0.00056	µg/l	2	F	MAMU
Mn (Mangan)	18.5	3.9	µg/l	2	R	MAMU
Mo (Molybden)	6.67	1.38	µg/l	2	R	MAMU
Ni (Nikkel)	3.45	0.93	µg/l	2	H	MAMU
Pb (Bly)	<0.3		µg/l	2	H	MAMU
P (Fosfor)	234	53	µg/l	2	H	MAMU
Si (Silisium)	1.66	0.13	mg/l	2	R	MAMU
Sr (Strontium)	3930	392	µg/l	2	R	MAMU
Zn (Sink)	7.80	2.35	µg/l	2	R	MAMU
TOC: Prøve fortynnet pga høyt saltinnhold.LOQ justert deretter						



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
 n.d. betyr ikke påvist.
 n/a betyr ikke analyserbart.
 < betyr mindre enn.
 > betyr større enn.

Metodespesifikasjon																																											
1	<p>Bestemmelse av Totalt organisk karbon (TOC)</p> <p>Metode: EN 1484 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrenser: 0,50 mg/l Måleusikkerhet: 20%</p>																																										
2	<p>«V-5» Metaller i saltvann (opp til 3,5% salt)</p> <p>Metode: Analyse med ICP-SFMS utføres i henhold til ISO 17294-1,2 (mod), samt EPA-metode 200.8 (mod). Analyse med ICP-AES utføres i henhold til ISO 11885 (mod), samt EPA-metode 200.7 (mod). Kvikksølv (Hg) analyseres med AFS og utføres i henhold til 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, 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																																										



Metodespesifikasjon

	Godkjenner
CAFR	Camilla Fredriksen
MAMU	Marte Muri

	Underleverandør ¹
F	AFS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
H	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
R	ICP-AES Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163. 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.

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

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 **2016-05-25**
 Utstedt **2016-06-01**

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

Prosjekt **Renere havn**
 Bestnr **20130339**

Analyse av vann

Deres prøvenavn	BRI 24/5-16 Saltvann					
Labnummer	N00432069					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	0.786	0.388	µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	196	15	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	<0.004		mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	187	13	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	552	35	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	4990	353	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	19.5	4.2	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	9.76	2.15	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.295	0.121	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	0.971	0.461	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	3.06	1.11	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	7.50	1.58	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	2.69	0.61	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	<0.3		µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	0.646	0.138	mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	3490	348	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	<2		µg/l	1	H	JIBJ
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaftylen	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	JIBJ
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	JIBJ
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Krysen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ



Deres prøvenavn	BRI 24/5-16 Saltvann					
Labnummer	N00432069					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ
TOC	2.78	0.56	mg/l	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn	BR2 24/5-16 Saltvann					
Labnummer	N00432070					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	4.59	0.97	µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	199	15	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	<0.004		mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	191	14	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	571	36	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	5140	376	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	18.2	3.8	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	11.9	2.7	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.363	0.105	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	0.742	0.411	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	2.68	0.69	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	6.74	1.47	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	2.16	0.53	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	<0.3		µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	0.601	0.080	mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	3610	359	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	<2		µg/l	1	H	JIBJ
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaftylen	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	JIBJ
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	JIBJ
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Krysen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ
TOC	2.14	0.43	mg/l	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn	BR3 24/5-16 Saltvann					
Labnummer	N00432071					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	11.7	2.5	µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	85.5	6.5	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.0140	0.0033	mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	22.4	1.6	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	39.5	2.5	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	631	45	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	7.66	1.67	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	7.65	1.76	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	0.530	0.173	µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	<0.1		µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	2.69	1.04	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	95.3	6.0	µg/l	1	R	JIBJ
Mo (Molybden)	33.1	6.8	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	0.726	0.272	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	<0.3		µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	3.27	0.20	mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	622	62	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	<2		µg/l	1	H	JIBJ
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaftylen	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	JIBJ
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	JIBJ
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Krysen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	0.018	0.006	µg/l	2	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	0.012	0.004	µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH-16*	0.030		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	0.030		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ
TOC	2.20	0.44	mg/l	3	1	JIBJ



Deres prøvenavn	BR4 24/5-16 Saltvann					
Labnummer	N00432072					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	5.36	1.31	µg/l	1	H	JIBJ
Ca (Kalsium)	133	10	mg/l	1	R	JIBJ
Fe (Jern)	0.00586	0.00141	mg/l	1	H	JIBJ
K (Kalium)	124	9	mg/l	1	R	JIBJ
Mg (Magnesium)	359	23	mg/l	1	R	JIBJ
Na (Natrium)	3460	269	mg/l	1	R	JIBJ
Al (Aluminium)	8.73	2.25	µg/l	1	H	JIBJ
Ba (Barium)	18.0	4.0	µg/l	1	H	JIBJ
Cd (Kadmium)	0.0965	0.0673	µg/l	1	H	JIBJ
Co (Kobolt)	0.337	0.077	µg/l	1	H	JIBJ
Cr (Krom)	0.296	0.143	µg/l	1	H	JIBJ
Cu (Kopper)	6.02	1.63	µg/l	1	H	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	0.00218	0.00042	µg/l	1	F	JIBJ
Mn (Mangan)	16.0	3.4	µg/l	1	H	JIBJ
Mo (Molybden)	5.65	1.17	µg/l	1	H	JIBJ
Ni (Nikkel)	2.57	0.60	µg/l	1	H	JIBJ
Pb (Bly)	<0.3		µg/l	1	H	JIBJ
P (Fosfor)	328	69	µg/l	1	H	JIBJ
Si (Silisium)	1.69	0.13	mg/l	1	R	JIBJ
Sr (Strontium)	2230	222	µg/l	1	R	JIBJ
Zn (Sink)	5.79	1.89	µg/l	1	H	JIBJ
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaftylen	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	JIBJ
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	JIBJ
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Krysen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	0.010	0.004	µg/l	2	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	2	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH-16*	0.010		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	0.010		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	JIBJ
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	JIBJ
TOC	3.11	0.62	mg/l	3	1	JIBJ



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
 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 ISO 17294-1,2 (mod), samt EPA-metode 200.8 (mod). Analyse med ICP-AES utføres i henhold til ISO 11885 (mod), samt EPA-metode 200.7 (mod). Kvikksølv (Hg) analyseres med AFS og utføres i henhold til 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 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>Bestemmelse av PAH-16 og PCB-7.</p> <p>Metode: PAH-16: EPA-8270-C DIN ISO 6468, DIN 38407-2, EPA 3500</p> <p>Ekstraksjon: PAH-16 og PCB-7: Heksan</p> <p>Deteksjon og kvantifisering: PAH-16:GC-MSD PCB-7: GC-MSD eller GC-ECD</p> <p>Kvantifikasjonsgrenser: PAH-16: 0,01-0,10 µg/l</p>																																										



Metodespesifikasjon	
	PCB-7: 0,0008-0,0012 µg/l
3	Bestemmelse av Totalt organisk karbon (TOC)
	Metode: EN 1484 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrenser: 0,50 mg/l Måleusikkerhet: 20%

Godkjenner	
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen

Underleverandør ¹	
F	AFS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
H	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
R	ICP-AES Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163. 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.

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

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

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



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



Mottatt dato **2016-03-02**
 Utstedt **2016-03-09**

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

Prosjekt **Renere havn**
 Bestnr **20130339**

Analyse av vann

Deres prøvenavn	GV 1 Saltvann					
Labnummer	N00412163					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	0.769	0.239	µg/l	1	H	HABO
Ca (Kalsium)	375	29	mg/l	1	R	HABO
Fe (Jern)	0.00428	0.00113	mg/l	1	H	HABO
K (Kalium)	377	27	mg/l	1	R	HABO
Mg (Magnesium)	1110	71	mg/l	1	R	HABO
Na (Natrium)	9710	692	mg/l	1	R	HABO
Al (Aluminium)	15.2	3.3	µg/l	1	H	HABO
Ba (Barium)	13.9	3.0	µg/l	1	H	HABO
Cd (Kadmium)	0.0975	0.0289	µg/l	1	H	HABO
Co (Kobolt)	<0.05		µg/l	1	H	HABO
Cr (Krom)	0.193	0.072	µg/l	1	H	HABO
Cu (Kopper)	0.958	0.257	µg/l	1	H	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	HABO
Mn (Mangan)	0.517	0.163	µg/l	1	H	HABO
Mo (Molybden)	11.7	2.4	µg/l	1	H	HABO
Ni (Nikkel)	2.74	0.63	µg/l	1	H	HABO
Pb (Bly)	<0.3		µg/l	1	H	HABO
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	HABO
Si (Silisium)	0.442	0.078	mg/l	1	R	HABO
Sr (Strontium)	7010	697	µg/l	1	R	HABO
Zn (Sink)	4.23	1.39	µg/l	1	H	HABO
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	HABO
Acenaftilen	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	HABO
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	HABO
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	HABO
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	HABO
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	HABO
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Krysen^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(b)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	2	1	HABO
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Sum PAH-16*	n.d.		µg/l	2	1	HABO
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/l	2	1	HABO



Deres prøvenavn	GV 1 Saltvann					
Labnummer	N00412163					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	HABO
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	HABO
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	HABO
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	HABO
TOC	<1.50		mg/l	3	1	HABO
Dekantering*	Ja			4	1	HABO
TOC: Prøven måtte fortynnes grunnet høyt saltinnhold. Rapporteringsgrensen er tilpasset dette.						



Deres prøvenavn	GV 2 Saltvann					
Labnummer	N00412164					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	5.29	0.95	µg/l	1	H	HABO
Ca (Kalsium)	157	12	mg/l	1	R	HABO
Fe (Jern)	0.00683	0.00146	mg/l	1	H	HABO
K (Kalium)	150	11	mg/l	1	R	HABO
Mg (Magnesium)	440	28	mg/l	1	R	HABO
Na (Natrium)	4190	310	mg/l	1	R	HABO
Al (Aluminium)	16.8	3.8	µg/l	1	H	HABO
Ba (Barium)	7.24	1.58	µg/l	1	H	HABO
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	HABO
Co (Kobolt)	0.161	0.067	µg/l	1	H	HABO
Cr (Krom)	0.119	0.063	µg/l	1	H	HABO
Cu (Kopper)	0.803	0.230	µg/l	1	H	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	HABO
Mn (Mangan)	0.303	0.175	µg/l	1	H	HABO
Mo (Molybden)	4.84	1.00	µg/l	1	H	HABO
Ni (Nikkel)	2.20	0.60	µg/l	1	H	HABO
Pb (Bly)	<0.3		µg/l	1	H	HABO
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	HABO
Si (Silisium)	<0.6		mg/l	1	R	HABO
Sr (Strontium)	2840	284	µg/l	1	R	HABO
Zn (Sink)	2.33	1.01	µg/l	1	H	HABO
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	HABO
Acenaftalen	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	HABO
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	HABO
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	HABO
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	HABO
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	HABO
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Krysen^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(b)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	2	1	HABO
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Sum PAH-16*	n.d.		µg/l	2	1	HABO
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/l	2	1	HABO
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	HABO
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	HABO
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	HABO
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	HABO
TOC	<1.50		mg/l	3	1	HABO
Dekantering*	Ja			4	1	HABO
TOC: Prøven måtte fortynnes grunnet høyt saltinnhold. Rapporteringsgrensen er tilpasset dette.						



Deres prøvenavn	GV 3 Saltvann					
Labnummer	N00412165					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	10.3	1.9	µg/l	1	H	HABO
Ca (Kalsium)	211	17	mg/l	1	R	HABO
Fe (Jern)	0.0171	0.0034	mg/l	1	H	HABO
K (Kalium)	13.0	0.9	mg/l	1	R	HABO
Mg (Magnesium)	47.1	3.0	mg/l	1	R	HABO
Na (Natrium)	600	42	mg/l	1	R	HABO
Al (Aluminium)	6.25	1.40	µg/l	1	H	HABO
Ba (Barium)	15.3	3.3	µg/l	1	H	HABO
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	HABO
Co (Kobolt)	0.702	0.166	µg/l	1	H	HABO
Cr (Krom)	0.466	0.116	µg/l	1	H	HABO
Cu (Kopper)	1.01	0.29	µg/l	1	H	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	HABO
Mn (Mangan)	17.8	1.1	µg/l	1	R	HABO
Mo (Molybden)	25.9	5.4	µg/l	1	H	HABO
Ni (Nikkel)	1.77	0.56	µg/l	1	H	HABO
Pb (Bly)	<0.3		µg/l	1	H	HABO
P (Fosfor)	<40		µg/l	1	H	HABO
Si (Silisium)	3.10	0.19	mg/l	1	R	HABO
Sr (Strontium)	1380	137	µg/l	1	R	HABO
Zn (Sink)	3.71	1.27	µg/l	1	H	HABO
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	HABO
Acenaftylen	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	HABO
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	HABO
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	HABO
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	HABO
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	HABO
Benso(a)antracen [^]	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Krysen [^]	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(a)pyren [^]	<0.020		µg/l	2	1	HABO
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Sum PAH-16*	n.d.		µg/l	2	1	HABO
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		µg/l	2	1	HABO
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	HABO
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	HABO
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	HABO
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	HABO
TOC	<1.50		mg/l	3	1	HABO
Dekantering*	Ja			4	1	HABO



Deres prøvenavn	GV 3 Saltvann						
Labnummer	N00412165						
Analyse		Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
TOC: Prøven måtte fortynnes grunnet høyt saltinnhold. Rapporteringsgrensen er tilpasset dette.							



Deres prøvenavn	GV 4 Saltvann					
Labnummer	N00412166					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
As (Arsen)	12.2	2.2	µg/l	1	H	HABO
Ca (Kalsium)	43.8	3.4	mg/l	1	R	HABO
Fe (Jern)	0.00533	0.00123	mg/l	1	H	HABO
K (Kalium)	30.5	2.2	mg/l	1	R	HABO
Mg (Magnesium)	60.9	3.9	mg/l	1	R	HABO
Na (Natrium)	885	67	mg/l	1	R	HABO
Al (Aluminium)	16.6	3.6	µg/l	1	H	HABO
Ba (Barium)	3.27	0.71	µg/l	1	H	HABO
Cd (Kadmium)	<0.05		µg/l	1	H	HABO
Co (Kobolt)	0.216	0.121	µg/l	1	H	HABO
Cr (Krom)	0.209	0.068	µg/l	1	H	HABO
Cu (Kopper)	3.98	0.88	µg/l	1	H	HABO
Hg (Kvikksølv)	<0.002		µg/l	1	F	HABO
Mn (Mangan)	1.80	0.39	µg/l	1	H	HABO
Mo (Molybden)	17.5	3.7	µg/l	1	H	HABO
Ni (Nikkel)	0.737	0.297	µg/l	1	H	HABO
Pb (Bly)	<0.3		µg/l	1	H	HABO
P (Fosfor)	75.0	16.0	µg/l	1	H	HABO
Si (Silisium)	2.05	0.16	mg/l	1	R	HABO
Sr (Strontium)	478	48	µg/l	1	R	HABO
Zn (Sink)	<2		µg/l	1	H	HABO
Naftalen	<0.100		µg/l	2	1	HABO
Acenaftalen	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Acenaften	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Fluoren	<0.020		µg/l	2	1	HABO
Fenantren	<0.030		µg/l	2	1	HABO
Antracen	<0.020		µg/l	2	1	HABO
Fluoranten	<0.030		µg/l	2	1	HABO
Pyren	<0.060		µg/l	2	1	HABO
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Krysen^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(b)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	2	1	HABO
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	2	1	HABO
Sum PAH-16*	n.d.		µg/l	2	1	HABO
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/l	2	1	HABO
PCB 28	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 52	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 101	<0.000750		µg/l	2	1	HABO
PCB 118	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 138	<0.00120		µg/l	2	1	HABO
PCB 153	<0.00110		µg/l	2	1	HABO
PCB 180	<0.000950		µg/l	2	1	HABO
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	2	1	HABO
TOC	<1.50		mg/l	3	1	HABO
Dekantering*	Ja			4	1	HABO
TOC: Prøven måtte fortynnes grunnet høyt saltinnhold. Rapporteringsgrensen er tilpasset dette.						



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
 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 ISO 17294-1,2 (mod), samt EPA-metode 200.8 (mod). Analyse med ICP-AES utføres i henhold til ISO 11885 (mod), samt EPA-metode 200.7 (mod). Kvikksølv (Hg) analyseres med AFS og utføres i henhold til 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 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>Bestemmelse av PAH-16 og PCB-7.</p> <p>Metode: PAH-16: EPA-8270-C DIN ISO 6468, DIN 38407-2, EPA 3500</p> <p>Ekstraksjon: PAH-16 og PCB-7: Heksan</p> <p>Deteksjon og kvantifisering: PAH-16:GC-MSD PCB-7: GC-MSD eller GC-ECD</p> <p>Kvantifikasjonsgrenser: PAH-16: 0,01-0,10 µg/l</p>																																										



Metodespesifikasjon	
	PCB-7: 0,0008-0,0012 µg/l
3	Bestemmelse av Totalt organisk karbon (TOC)
	Metode: EN 1484 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrenser: 0,50 mg/l Måleusikkerhet: 20%
4	Dekantering

	Godkjenner
HABO	Hanne Boklund

Underleverandør¹	
F	AFS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
H	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
R	ICP-AES Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163. 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.

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

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



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.

Vedlegg F

AVVIKSRAPPORT FOR ØDELAGTE POM



AVVIK NR. Lnr 54	DATO 8/9-16	NAVN PÅ AVVIKET PASSIVE PRØVETAKERE ØDELAGT UNDER ANALYSE
AVVIKET MELDT AV (Navn, stilling og firma) Arne Pettersen, NGI	AVVIKET RAPPORTERT AV (Navn, stilling og firma) Arne Pettersen, NGI <i>Arne Pettersen</i>	
AVVIKET FUNNET VED HVILKEN TYPE KONTROLL? Meld inn fra laboratoriet		
BESKRIVELSE AV AVVIKET: Følgende passive prøvetakere er ødelagt under analyse, og er tapt: POM fra brønner i Nyhavna: Br1, Br2, Br3, Br4 (tatt opp 24/5-16) POM fra sedimentfelle N1 (tatt opp 3/6-16) POM fra brønner i Nyhavna og sedimentfeller etterkontroll: Br1, Br2, Br3, Br4, N1, I1, I2, B1, K1, K2, K3 (tatt opp 20-21/7-16)		
STED / OMRÅDE Alle delområder		
KRAVSPESIFIKASJON Intern laboratorieprosedyre MLP 350		
ÅRSAKER TIL AVVIKET/ANSVAR FOR AVVIKET: Passive prøvetakere ble under analyse ved laboratoriet ødelagt. Under laboratoriearbeidet ble ikke riktig rutine for opparbeiding fulgt. Normal rutine er uttak av en delprøve av den passive prøvetakeren. Feilen besto i at alt materiale fra prøvetakeren ble benyttet under opparbeiding. Ekstraksjonstrinnet ble dermed ineffektiv fordi metoden krever en gitt mengde ekstraksjonsmiddel pr. gram materiale av POM. Analysen må derfor gjøres om igjen. Siden alt prøvemateriale allerede var brukt opp var det ikke mulig å gjennomføre reanalyse.		
KORRIGERENDE TILTAK: Laboratoriet oppdaterer sine interne prosedyrer.		
FRIST FOR UTBEDRING Dato for nytt feltarbeid avklares med kunden	ANSVARLIG FOR UTBEDRING Mari Moseid (felt) Arne Pettersen (lab)	KONSEKVENNS FOR TILTAKSHAVER Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>
KONSEKVENSER FOR SLUTTPRODUKTET Data er tapt fra etterkontrollen og gjennomføringsfasen. Det kan gjenskaffes data fra tilstand etter ferdigstillelse ved å gjennomføre ny målerunde. Ny målerunde avklares med Trondheim kommune. Manglende data fra gjennomføringsfasen kan ha påvirkning på utarbeidelse av miljøbudsjettet.		
AVVIKETS DATO (Dato og sign) 8/9-2016	FRIST FOR TILBAKEMELDING 15/9-16	
TILTAKSHAVERS KOMMENTARER		
TILTAKSHAVERS AKSEPT (Dato og tiltakshavers signatur)		
AVVIK LUKKET (Dato og KS-leders signatur)	(Dato og anleggsleders/prosjekteringsleders signatur)	

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Resultater fra overvåking av utført tiltak 2016		Dokumentnr./Document no. 20130339-28-R
Dokumenttype/Type of document Rapport / Report	Oppdragsgiver/Client Trondheim kommune	Dato/Date 2017-01-20
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/ Proprietary rights to the document according to contract Oppdragsgiver / Client		Rev.nr.&dato/Rev.no.&date 4 / 2017-07-07
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Mudring, deponering, sediment, tildekking		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Sør-Trøndelag	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Trondheim	Felt navn/Field name
Sted/Location Trondheim	Sted/Location
Kartblad/Map	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 32 Øst: 570 913 Nord: 7 035 673	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	2017-01-20 Håkon A.Langberg	2017-01-20 Anita W.Nybakk, Arne Pettersen		
1	Kap 3 Supplerende POM-analyser Kap 4 diskusjon Kap 5 Vurdering av frekvens måleprogram	2017-03-27 Mari Moseid	2017-03-27 Marianne Kvennås		
2	Kap. 3, 4 og 5 Generell tekstlig oppretting. Kap. 3 Kart med klassifisering.	2017-05-16 Mari Moseid	2017-05-16 Marianne Kvennås		
3	Kap. 3 Endret figurer Kap. 4 Beregnet utslipp fra strandkantdeponi	2017-05-23 Mari Moseid	2017-05-23 Marianne Kvennås		
4	Kap. 2 og 3 Generell tekstlig oppretting Kap. 4 og 5 Tilleggstekst diskusjon og konklusjon	2017-07-07 Mari Moseid	2017-07-07 Marianne Kvennås		

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 7. juli 2017	Prosjektleder/Project Manager Mari Moseid
--	----------------------------------	---

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

