

Oppdragsgiver
Trondheim kommune

Rapporttype
Datarapport

Dato
2016-12-22

OVERVÅKING UTSLIPP KILLINGDAL



Oppdragsnummer: 1350009604
Oppdragsnavn: Renere Havn - Killingdal

Dokumentnummer: M-Rap-001
Filnavn: M-rap-001-1350009604-Datarapport

Revisjon	00
Dato	2016-12-22
Utarbeidet av	Lise Støver
Kontrollert av	Liv Marit Honne
Godkjent av	Lise Støver
Beskrivelse	Datarapport fra overvåkning av utslipp fra Killingdal

Sammendrag

Rambøll har fått i oppdrag fra Trondheim kommune å overvåke utslipp fra nedlagte Killingdal opprenningsverk i Fagervika i Trondheim. Det er målt vannmengder samt analysert vannprøver fra tak- og tunnelvann i perioden april – oktober 2016.

I tillegg har Trondheim kommune selv gjennomført månedlig stikkprøvetaking av utslipp fra anlegget fra 2010 til dd. Programmet omfatter utslipp fra V1, V2, V3, V4 og V5. I perioden april – oktober ble Killingdalbekken og bekk i sør også inkludert i det månedlige programmet, og det foreligger analyseresultater fra noen prøver av bekkevann opp- og nedstrøms forurenset eiendom på Killingdal.

Det er påvist svært forurenset vann fra tunnel/transportgate for kadmium, kobber, nikkel, sink og jern. I tillegg er det påvist vann med dårlig kvalitet for arsen, krom og bly. pH er svært lav, $3 \pm 0,6$ og det er målt høye konsentrasjoner av suspendert stoff.

Takvann er påvist med svært dårlig kvalitet for kobber, sink, jern samt enkeltprøver for kadmium. Det er påvist dårlig kvalitet for arsen og bly. pH i takvann har god kvalitet, $7,2 \pm 0,3$, mens det er høy konsentrasjon av suspendert stoff i enkeltprøver.

Det er påvist vann med svært dårlig kvalitet mhp kobber og sink i bekkene både opp- og nedstrøms tomta. Konsentrasjonen av de fleste metaller er likevel betydelig høyere i takvann enn i bekkevann oppstrøms tomta.

Målte vannmengder i tak- og tunnelvann varierer i forhold til meteorologiske forhold som nedbør og snøsmelting, der mye regn og snøsmelting gir mye vann i både tak og tunnel. Det antas at det er mindre vanntransport i vintermånedene. Det er registrert enkeltdøgn med $143,7 \text{ m}^3$ vann per døgn for tunnelvann og 110 m^3 per døgn for takvann. Gjennomsnittlig målt vannføring i perioden er $22,8 \text{ m}^3/\text{døgn}$ ($n=143$) for tunnelvann, og for takvann $11,7 \text{ m}^3/\text{døgn}$ ($n=161$). Totalt er det beregnet et vannutslipp på $5\,132 \text{ m}^3$ i overvåkningsperioden, der tunnelvann utgjør $3\,256 \text{ m}^3$ og takvann $1\,876 \text{ m}^3$. Basert på foreliggende data og meteorologiske normaler er det estimert vannmengder for et kalenderår, til $11\,107 \text{ m}^3$, der tunnelvann utgjør $6\,817 \text{ m}^3$ og takvann $4\,290 \text{ m}^3$.

Totalt er det beregnet at det slippes ut ca 870 kg metaller fra Killingdalområdet via tunnel- og takvann per år, der jern, sink og kobber utgjør hovedandelen med henholdsvis 546, 168 og 149 kg per år. Det generelle utslippsbidraget fra takvann er relativt lite i forhold til bidraget fra tunnelvann. For kvikksølv utgjør bidraget fra takvann 29 % av totalutslippet, men alle kvikksølvanalyser tilfredsstillende god tilstand, bortsett fra for en prøve av tunnelvann som er

påvist i tilstandsklasse III. Bly i takvann utgjør 12 % av det totale utslippet, mens for de øvrige analyserte metaller utgjør bidraget fra takvann mellom 0,3 – 4 % av totalutslippet.

Siden vannføring i bekkene på området ikke er kjent kan ikke det totale forurensningsbidraget fra bekkevann beregnes. Gjennomsnittlige metallkonsentrasjoner i bekkevann er i størrelsesorden 36 til 3 255 ganger lavere enn for tunnelvann. Selv ved snøsmelting og stor vannføring vil bidraget fra bekkevann sannsynligvis være neglisjerbart sammenlignet med øvrige utslipp fra området, da fortynningsfaktoren vurderes til å være vesentlig i bekkevannet.

FORORD

Rambøll har fått i oppdrag fra Trondheim kommune å gjennomføre overvåking av utslipp fra Killingdal i perioden april – september 2016. Representant for oppdragsgiver er Silje Salomonsen. Bakgrunnen for oppdraget er at Trondheim kommune er pålagt av Miljødirektoratet å utarbeide en tiltaksplan for å stanse/begrense utslipp til resipienten, Trondheimsfjorden.

Overvåkning er utført av miljørådgivere fra Rambøll: Harriet de Ruiten, Liv Marit Honne, Lise Støver, Marte Renaas og John Fraser Alston. I tillegg har Jørgen Engebretsen, mastergradstudent på NTNU, vært en stor bidragsyter i gjennomføring av feltarbeidet.

ANSVAR

Rambøll har utført overvåkning av takvann og tunnelvann, og utarbeidet foreliggende rapport i henhold til gjeldende regelverk, veiledere og standarder. Rapporten gir en oversikt over påvist forurensning, registrert nedbør i perioden, samt vannmengdemålinger. Rambøll påtar seg ikke ansvar dersom avrenningssituasjonen endres i forhold til det som er beskrevet i denne rapporten.

Rapporten må ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra Rambøll.

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING	6
1.1	Bakgrunn	6
1.2	Foreliggende datagrunnlag	6
1.3	Myndighetskrav	6
1.4	Oppdrag	6
2.	BAKGRUNN/OMRÅDEBESKRIVELSE	7
3.	METODE	8
3.1	Feltarbeid	8
3.2	Prøvetaking	9
3.3	Kjemiske og fysikalske analyser	9
3.4	Vannmengdemålinger	10
3.5	Meteorologiske data	10
4.	RESULTATER OG VURDERING	11
4.1	Meteorologiske data og vannmengde	11
4.2	Tidligere overvåkning av vannkvalitet	13
4.3	Takvann	14
4.4	Tunnelvann	16
4.5	Årlig utslipp	18
5.	RESULTATER OVERFLATEVANN	19
5.1	Killingdalbekken	19
5.2	Bekk i sør	20
6.	OPPSUMMERING	21
7.	REFERANSER	22

VEDLEGG

- VEDLEGG 1 – DAGBOK/FELTLOGG
- VEDLEGG 2 – ANALYSERESULTATER TUNNELVANN
- VEDLEGG 3 – ANALYSERESULTATER TAKVANN
- VEDLEGG 4 – ANALYSERESULTATER KILLINGDALBEKKEN
- VEDLEGG 5 – ANALYSERESULTATER BEKK I SØR
- VEDLEGG 6 – NEDBØR- OG VANNMÅLINGSDATA
- VEDLEGG 7 – ANALYSERAPPORTER EUROFINS
- VEDLEGG 8 – ANALYSERAPPORTER ANALYSESENTERET

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Killingdal Grubeselskap hadde oppredningsverk i Fagervika i Trondheim i perioden 1953-1986, Tegning M101. Etter flere runder med miljøkartlegging, ble området ryddet i perioden 2010-2011. Miljødirektoratet påla Trondheim kommune å overvåke utslipp fra eiendommen etter at opprydding var utført. Trondheim kommunes månedlige overvåkning viste at utslippet hadde økende konsentrasjoner av metaller og stadig lavere pH.

Med bakgrunn i egne overvåkningsresultater samt overvåkningsrapport fra Multiconsult engasjerte Trondheim kommune Rambøll til å gjennomføre akuttiltak for å stanse/begrense utslippet. I samråd med Trondheim kommune fikk Rambøll gjennomført en rekke tiltak for å begrense utslipp til resipient. Ved snøsmelting og kraftig nedbør i mai 2015 ble det imidlertid klart at de akutte tiltakene ikke var tilstrekkelige, og det må derfor planlegges og gjennomføres langsiktige løsninger for vannhåndtering.

1.2 Foreliggende datagrunnlag

- ✓ Killingdal gruber, tipp – Miljøtekniske grunnundersøkelser – Risikovurdering. Rambøll 640373A-R01, datert 25.11.2004.
- ✓ Killingdal gruber, tipp – Miljøtekniske grunnundersøkelser – Datarapport. Rambøll 640373A-R02, datert 25.11.2004.
- ✓ Tiltaksplan for riving, opprydding og sikring. Multiconsult, Rapportnr 413750-1, datert 16.10.2009. Revidert 29.11.2009.
- ✓ Sluttrapport. Multiconsult, Rapportnr 413750-8, datert 11.4.2011.
- ✓ Resultater fra overvåkning, 2011-2014. Multiconsult, Dokumentkode 413750-RIGm-Rap-009_rev01, datert 24.3.2015.
- ✓ Oppsummering av prosjekterte og utførte tiltak. Rambøll, M-Not-001-1350009604, datert 17.9.2015.
- ✓ Vurderte tiltak. Rambøll, M-Not-002-1350009604, revisjon 01, datert 20.10.2016.
- ✓ Alternative løsninger for organisering av videre arbeid. Rambøll, M-Not-003-1350009604, datert 18.3.2016.
- ✓ Utslipp av vann ved forberedelse til overvåkning. Rambøll, M-Not-004-1350009604, datert 4.4.2016.

1.3 Myndighetskrav

Miljødirektoratet har pålagt Trondheim kommune å stanse/begrense forurenset utslipp fra transportgata på Killingdal, og har bestilt en tiltaksplan som skal beskrive ulike alternativer for avbøtende tiltak.

1.4 Oppdrag

For å legge til rette for prosjektering av framtidig rensesystem for vann fra Killingdal har Rambøll fått i oppdrag å overvåke vannmengde samt vannkvalitet på vannet som slippes ut til sjø, i perioden april-september 2016. Denne rapporten beskriver metode og resultater for utført overvåkning. Relevante resultater fra Trondheim kommunes egen overvåkning i perioden, samt enkelte resultater fra tidligere prøver, der det anses som hensiktsmessig, er også tatt med i presentasjonen av resultatene.

2. BAKGRUNN/OMRÅDEBESKRIVELSE

I følge Nasjonal berggrunnsdatabase består grunnfjellet i området av Trondhemitt med overgang til granodioritt, delvis forgneiset (NGU, 2016). Løsmassedatabasen viser at det er stedvis tynn overdekning av løsmasser i området, noe som sees tydelig ved befaring i området. Fjell i dagen er tydelig oppsprukket, og ved fargesporing av vann oppstrøms transportgata/tunnelen er det tidligere registrert at overvann går relativt raskt gjennom fjell og løsmasser og inn i transportgata.

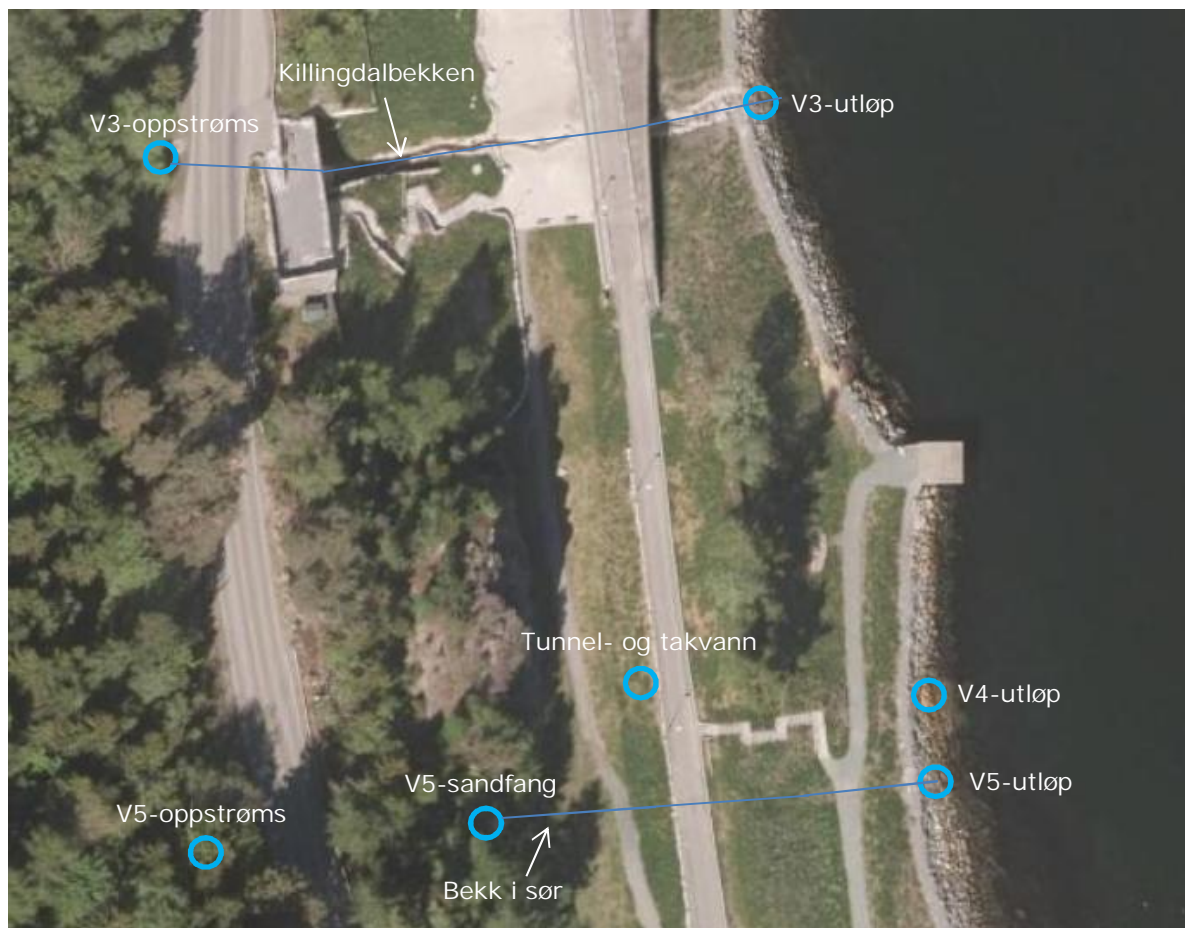
Ved opprydding i forurenset grunn i Killingdalområdet i 2010/2011 ble det gjenbrukt masser i dypere lag, opp til tilstandsklasse 3 under bentonittmembran. I tillegg ble det etablert et internt deponi med masser inntil tilstandsklasse 4 i den gamle lagerhallen/lossesjaktene, med drenslag av samfengte rene masser i ca 0,5 m i bunn, sidene og over massene, Figur 1. Som topptetting på det interne deponiet ble det lagt bentonittmembran. Fundamentet til hovedbygget ble ikke revet, og derfor ble det heller ikke ryddet i potensielt forurensete masser under bygg. Transportgata ble rensket innvendig, men det ble ikke ryddet i potensielt forurensete masser bak betongvegg i vest.



Figur 1: Flyfoto av Killingdalområdet under opprydding i 2010. Lagerhall/lossesjakter er merket med rødt. (Kilde: finn.no)

3. METODE

I samråd med Miljødirektoratet og Trondheim kommune ble det besluttet å utføre prøvetaking og mengdemåling både av vann fra gulv i transportgata/tunnelen (tunnelvann) og vann samlet opp i tak under Killingdalbekken og bekk i sør (takvann). I tillegg har Trondheim kommune selv overvåket relevante utslippspunkter: utløp V4, Killingdalbekken (V3) og bekk i sør (V5), begge bekker opp- og nedstrøms tomta, Figur 2.



Figur 2: Blå sirkel markerer omtrentlig plassering av prøvepunkter for vannprøvetaking

3.1 Feltarbeid

Inne i transportgata/tunnelen, ved terskel V4, ca 0,5 meter under toppkant, ble det etablert rør for vannmengdemåling og uttak av blandprøver av tunnelvann. Takvann ble ledet over terskel V4 i rør tilpasset for uttak av vannprøver samt gjennomføring av vannmengdemåling. Etablering ble utført ved hjelp av rørlegger fra Teknobygg.

Automatiske vannprøvetakere av typen ISCO 6712 og Sigma 900 ble satt opp til å ta ut tidsproporsjonale døgprøver. Prøvetaker for tunnelvann ble satt opp til å ta ut prøve 4 ganger per døgn, dvs. 250 mL hver 6. time. For takvann ble det tatt ut 500 mL 2 ganger per døgn. Årsaken til at prøvetakingsfrekvensen for takvann ble satt til 2 prøver pr døgn, var utfordringer med innstillingsmulighetene i den eldre prøvetakeren, som ble lånt fra Trondheim kommune.

Utstyr for vannmengdemåling av typen PCM Pro Measurement Device ble montert etter anvisning fra leverandør i rør for takvann og tunnelvann, Figur 3 og 4. Utstyret ble oppgitt til å ha en nedre målegrense på 0,05 m/s og vannhøyde på $0,08 \pm 0,02$ cm, noe som gir vannhastighet på 0,5 L/s.



Figur 3: Bilde av vannivåmåler, PCM Pro.



Figur 4: Sensor montert i rør.

3.2 Prøvetaking

Overvåking ble gjennomført i perioden april-oktober 2016, av miljørådgivere fra Rambøll og mastergradstudent fra NTNU. Felldata er notert i egen logg etter hver befaring i tunnelen, Vedlegg 1.

Utstyret ble satt opp for å ta ut ukesblandprøver fra både tunnel- og takvann. I enkelte tilfeller sviktet prøvetakingsutstyret av ulike årsaker. Det ble da tatt ut blandprøver fra de dagene prøvetakerne hadde tatt prøver, eventuelt som stikkprøver direkte fra rørene. Den viktigste årsaken til svikt i prøvetakingsutstyret er antatt å være det utfordrende miljøet utstyret var plassert i. Lave temperaturer, lav pH og svært høy luftfuktighet er i utgangspunktet uegnede forhold for batteridrift og teknisk utstyr. I tillegg ble det observert varierende vannføring, nedslamming av sensorer og skumdannelse i rør og tetting av inntakssil.

Døgnprøvene fra prøvetakerne ble blandet i en større beholder før uttak av blandprøve. Prøvene ble sendt til akkreditert analyselaboratorium. Alle prøver ble oppbevart mørkt og kjølig fram til, og under, forsendelse til laboratoriet.

3.3 Kjemiske og fysikalske analyser

Blandprøver og stikkprøver tatt ut av Rambøll ble analysert for følgende parametere:

- Oppløstede metaller: arsen (As), kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), jern (Fe), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), bly (Pb) og sink (Zn)
- Suspendert stoff (SS)
- pH

Analysene er utført av akkreditert analyselaboratorium, Eurofins, analyserapporter i Vedlegg 7.

Stikkprøver fra Trondheim kommunes overvåkningsprogram er analysert for følgende parametere:

- Oppløstede metaller: arsen (As), kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), nikkel (Ni), bly (Pb) og sink (Zn)
- pH
- Ledningsevne

Analysen i Trondheim kommunes overvåkningsprogram er analysert av akkreditert analyselaboratorium, Analysesenteret i Trondheim, analyserapport i Vedlegg 8.

3.3.1 Tilstandsklasser

For å få et bilde av forurensningsgrad i vannprøvene er dataene sammenstilt med Miljødirektoratets veiledere: *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota* (M-608/2016) (kap 2.2 Tilstandsklasse for kystvann) og *Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann* (TA-1468/1997) (Miljødirektoratet, 2016) (Miljødirektoratet, 1997). Veilederne har felles metode for klassifisering av vannkvalitet, Tabell 1.

Tabell 1: Miljødirektoratets klassegrenser for vannkvalitet

Tilstandsklasse	I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Effekter	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende toksiske effekter

Kriteriene for øvre grense for klasse II og III er i samsvar med Vanndirektivets miljøkvalitetsstandarder AA-EQS og MAC-EQS. Øvre grense for klasse II tilsvarer AA-EQS, som er grenseverdien for kroniske effekter ved langtidseksponering, og øvre grense for klasse III tilsvarer MAC-EQS, som er grenseverdien for akutte toksiske effekter ved korttidseksponering. Øvre grense for tilstandsklasse IV er basert på akutt toksisitet uten sikkerhetsfaktorer.

3.4 Vannmengdemålinger

Vannmengdemålerne ble satt opp til å måle kontinuerlig vannstrøm i perioden. På grunn av tidvis liten vannføring, under målegrensen til sensoren på <0,05 L/s, og ulike utstyrsfeil som nevnt tidligere, er det en del måledata som mangler. Det er registrert og behandlet data for 122 døgn for tunnelvann og 161 døgn for takvann. Registrerte målinger på 0 er tatt med i figur, men i beregning av vannmengder er halve deteksjonsgrensen brukt som underlag.

3.5 Meteorologiske data

Nedbørs- og temperaturdata er hentet inn fra nettstedet klima.no, fra Voll stasjon (Meteorologisk institutt, 2016). Dataene er sammenlignet med normalverdier fra 1961-1990, Tabell 2. Årsnormalen for nedbør på Voll stasjon i Trondheim er 855 mm/år.

Tabell 2: Nedbørs- og temperaturnormal 1961-1990 Voll Stasjon, Trondheim (Meteorologisk institutt, 2016)

Periode 1961-1990	jan	feb	mar	apr	mai	jun	jul	aug	sep	okt	nov	des
Middeltemperatur, °C	-3	-2,5	0	3	9	12	13	12,5	9	5,5	0,5	-2
Nedbør, mm	60	50	50	45	50	65	90	85	110	100	70	80

Den 13. april 2016 ble det foretatt en befaring på deler av nedslagsfeltet for å se på gjennliggende snømengde, da smelting av snø vil gi høyere vannføring i tunnelen enn det registrerte nedbørmengder skulle tilsi.

4. RESULTATER OG VURDERING

For å gi et bilde av forurensninggrad i tunnel- og takvann er analyseresultatene sammenstilt med tilstandsklasser i Miljødirektoratets veiledere, Vedlegg 2 og 3. Alle metaller, bortsett fra jern, er sammenstilt med klassegrenser for kystvann i Miljødirektoratets veileder M-608, *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota*. Jern, suspendert stoff og pH har ikke oppgitt klassegrenser i veileder M-608, og er derfor sammenstilt med tilstandsklasser i Miljødirektoratets veileder TA-1468 for ferskvann. Analyserapporter fra Eurofins og Analysesenteret er vedlagt rapporten, Vedlegg 7 og Vedlegg 8 .

Døgnverdier for vannføringsmålinger og registrert nedbør er gjengitt i Vedlegg 6. Rådata foreligger som egen fil, og kan oversendes ved behov.

4.1 Meteorologiske data og vannmengde

4.1.1 Meteorologiske data

Tabell 3 viser nedbørsnormal for Voll stasjon i Trondheim, sammenstilt med akkumulert nedbør og gjennomsnittstemperatur for hver måned i overvåkingsperioden, mens Tabell 4 viser temperaturnormaler sammenlignet med gjennomsnittsverdier registrert i perioden.

Tabell 3: Nedbørsnormal 1961-1990 Voll Stasjon, Trondheim, sammenstilt med registrerte verdier for 2016 (Meteorologisk institutt, 2016)

mm	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt
Normal	45	50	65	90	85	110	100
2016	60	24	32	78	87	78	58
Avvik fra normal	15	-26	-33	-13	2	-32	-42

Tabell 4: Temperaturnormal 1961-1990 Voll Stasjon, Trondheim, sammenstilt med registrerte verdier for 2016 (Meteorologisk institutt, 2016)

°C	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt
Normal	3,0	9,0	12,0	13,0	12,5	9,0	5,5
2016	3,7	10,0	12,2	14,9	13,1	12,1	4,7
Avvik fra normal	0,7	1,0	0,2	1,9	0,6	3,1	-0,9

Tabell 3 viser nedbørsnormalen sammenlignet med observert akkumulert nedbør fra april til oktober 2016. I mai, juni, juli, september og oktober har det vært vesentlig mindre nedbør enn normalt. I april var det noe mer nedbør enn normalen, samt at det fortsatt pågikk snøsmelting i området. I august var nedbørsmengden omtrent på normalen. Det har vært noe høyere gjennomsnittstemperatur enn normalen i hele perioden, bortsett fra i oktober hvor temperaturen var noe lavere.

Mai til september har vært tørre og varme måneder, sammenlignet med normalen, og det ble derfor besluttet at vannmengdemålinger skulle fortsette ut mars 2017 for å få et bedre grunnlag for dimensjonering av rensesystem for vannet. På grunn av økonomiske forhold ble vannmengdeovervåking likevel avsluttet 4. november 2016. I april var det noe mer nedbør enn normalen, og i oktober noe kaldere og 42% mindre nedbør enn normalen.

4.1.2 Snøsmelting

For april sees tydelig stor vanntransport av tunnelvann, noe som med all sannsynlighet skyldes snøsmelting og relativt mye nedbør. Befaring i nedslagsfeltet til Killingdal den 13.4.2016 viste at det fortsatt var tele i myrene, og det lå en del snø i høyden (>150 moh), Figur 5 og 6.

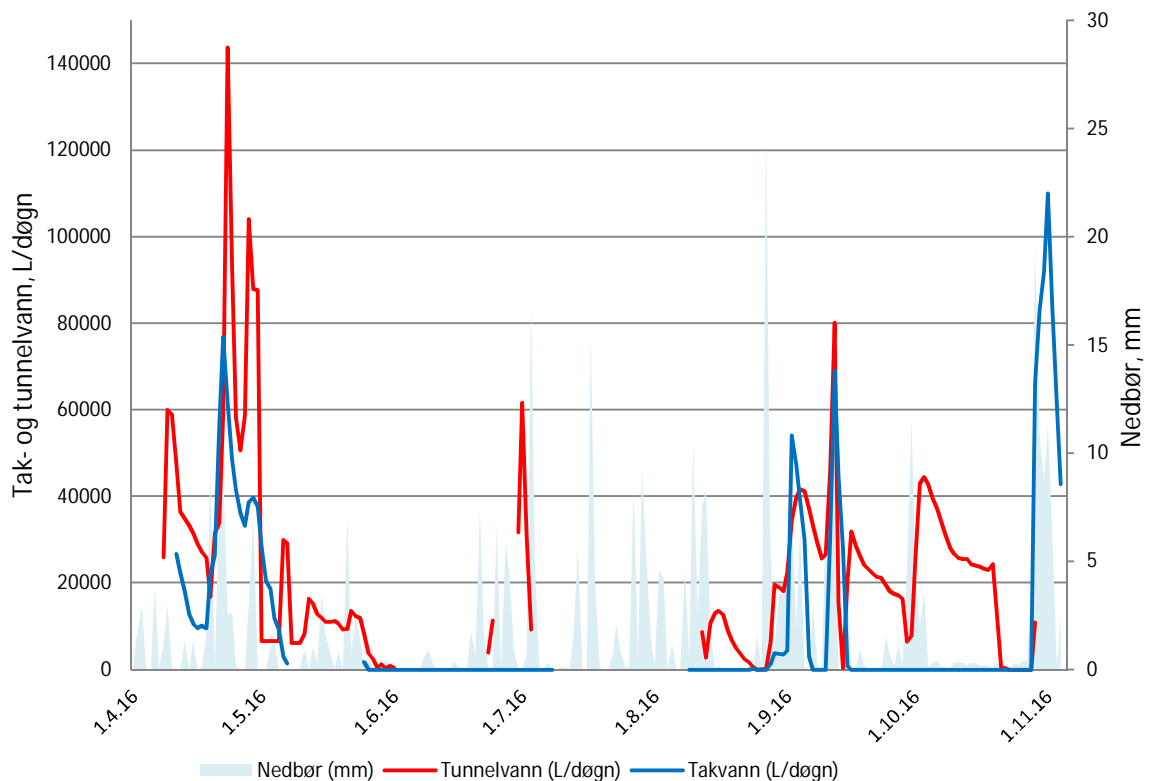


Figur 5: Fortsatt snø og tele på høyereliggende myr
Dato: 13.4.2016.



Figur 6: Snø i høyereliggende områder (>150 moh)
Dato: 13.4.2016.

Ved å sammenligne registrert nedbørsmengde og vannmålingsdata, Figur 7, sees tydelig stor vannføring av både tak- og tunnelvann i april. Observasjoner gjort av Rambøll våren 2015 bekrefter at det er svært mye tak- og tunnelvann i perioder med snøsmelting og mye nedbør.



Figur 7: Registrert nedbør og målte døgnerverdi (L/døgn) for tunnel- og takvann i perioden 1.4.-4.11.2016

Måledata antyder at det er en viss forsinkelse i vannmengde etter lengre perioder med lite nedbør uten snøsmelting. Dette skyldes i stor grad at grunnen i nedbørsfeltet mettes med vann før utlekking til målepunktene for takvann og tunnelvann kan observeres.

4.1.3 Vannmengdemålinger og beregninger

Gjennomsnittlig målt vannføring i perioden er 22,8 m³/døgn (n=143) for tunnelvann, og for takvann 11,7 m³/døgn (n=161), der n=antall døgn med registrerte målinger. Døgn som er registrert med 0 i vannføring er oppgitt med halve målegrensen i beregninger av mengder, men i tabeller og grafer er avlest verdi på 0 benyttet. Avlest verdi på 0 må ikke forveksles med *ingen verdi* grunnet tekniske feil. Verdi på 0 tilsvarer mengde < 0,05 L/s, mens ingen måleverdi pga tekniske feil er satt «blank». Totalt er det målt og beregnet et vannutslipp av 5 132 m³ i overvåkingsperioden, der tunnelvann utgjør 3 256 m³ og takvann 1 876 m³. Nøkkeltall fra beregninger er oppsummert i Tabell 5.

Tabell 5: Nøkkeltall fra beregninger av vannmengder for tunnelvann og takvann.

Beskrivelse	Enhet	Tunnelvann	Takvann
Antall døgn med registreringer (n)	Antall	143	161
Gjennomsnittsverdi	m ³ /døgn	22,8	11,7
Medianverdi	m ³ /døgn	18,1	2,2
Maks døgnverdi	m ³ /døgn	144	110
Totalt målt vannmengde i perioden	m ³	3 256	1 876
Totalt beregnet vannmengde for 2016	m ³	6 817	4 290

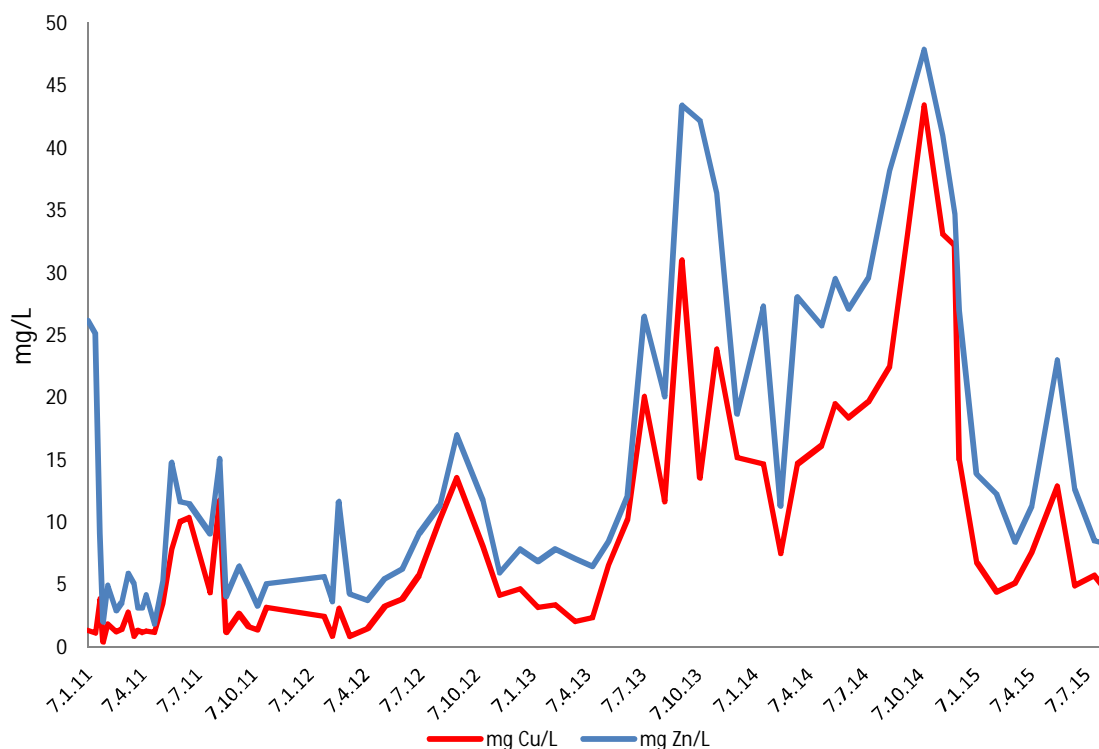
For å beregne total vannmengde i løpet av et kalenderår er det antatt at mars har noe høyere vannføring enn april pga antatt mer snøsmelting og noe høyere normalnedbør. For vintermånedene, desember, januar og februar, er normale gjennomsnittstemperaturer under 0°C, Tabell 2. Det antas at frost i bakken og at store andeler av nedbør kommer som snø gir mindre infiltrasjon av vann i grunnen, og mengdene som er lagt til grunn for beregningene er tilsvarende nivå som målt for mai 2016, som var en måned med relativt liten vannføring. Videre er det anslått at oktober og november har samme vannføring. Totalt er det beregnet et årlig vannutslipp på totalt av 6 817 m³ tunnelvann og 4 290 m³ takvann.

Siden det er en del mangler i vannmengdemålingsdataene benyttes nedbørsdata i den videre presentasjonen og vurdering av analyseresultatene.

4.2 Tidligere overvåkning av vannkvalitet

Utslipp fra V4 er overvåket med månedlige stikkprøver i perioden 2011-2015, Figur 2. Fram til 18. august 2015 representerer stikkprøvene samlet vannutslipp i V4 (takvann+tunnelvann). Sammen med Trondheim kommune fikk Rambøll gjennomført en del akutte tiltak for å begrense forurensningssituasjonen våren 2015, og overvåkingsresultatene kan tyde på at tiltakene til en viss grad begrenset utslippet noe (Multiconsult, 2015) (Rambøll, 2015). Den 17. august 2015 ble tunnel- og takvann splittet, og kun takvann er ledet i rør i drenstunnel V4. Alle prøver som er tatt ved utløp V4 etter 17. august er derfor prøver av takvann, og er ikke tatt med i Figur 8.

Metallkonsentrasjonene i overvåkingsperioden har generelt vært økende, og konsentrasjonene har økt kraftig i september/oktober hvert år, bortsett fra i 2015 hvor konsentrasjonene var noe lavere enn i 2014. Figur 8 viser resultatene av overvåkning av kobber og sink ved stikkprøvetaking i perioden 2011-2015.



Figur 8: Overvåkningsresultater for kobber og sink i utløp V4 i perioden 2011-2015 (blandet tak- og tunnelvann)

4.3 Takvann

4.3.1 Prøveuttak

I tilfeller der det ikke ble målt vannføring i røret i prøvetakingsperioden, ble det ikke sendt inn blandprøve til analyse. Når det ble registrert vannføring på selve befaringstidspunktet ble det tatt ut stikkprøve av takvannet. I overvåkningsperioden er det tatt ut totalt 15 vannprøver av takvann, hvorav 1 blandprøve ble knust hos laboratoriet (prøve tatt ut 22.9.2016). 11 analyserte prøver er tatt ut av Rambøll fra rør inne i tunnelen, der de 2 første prøvene er stikkprøver og 9 er blandprøver. I tillegg er 3 stikkprøver tatt ut av Trondheim kommune i løpet av perioden, i rør ved utløp til sjø (Utløp-V4), som etter 17. august 2015 kun leder takvann.

4.3.2 Kjemisk tilstand

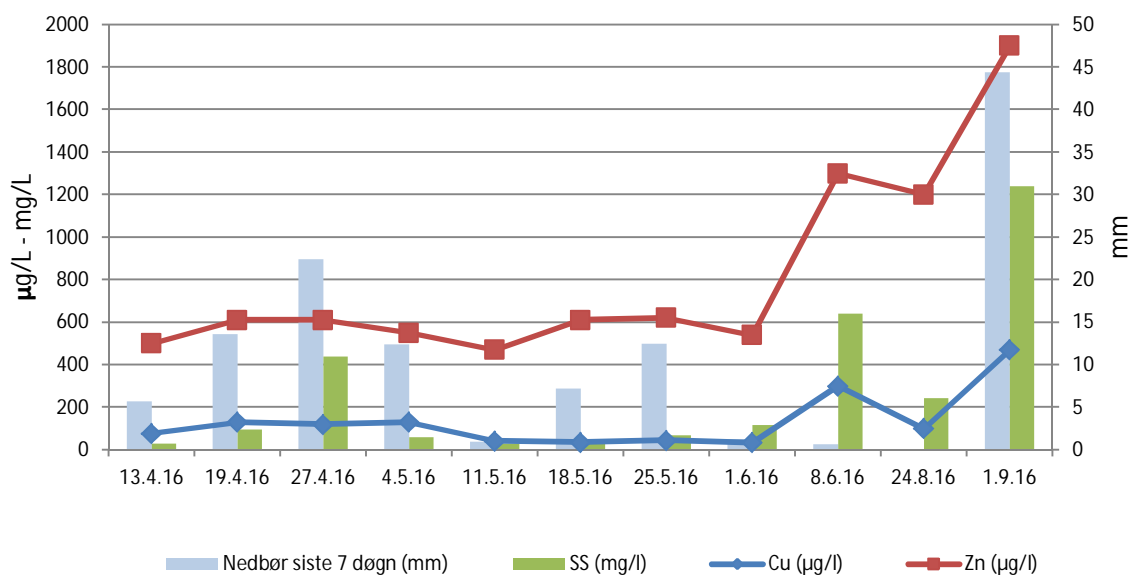
Alle analyserte prøver er påvist i tilstandsklasse V for kobber og sink. Jern og kadmium er påvist tilstandsklasse IV og V, mens bly er påvist i tilstandsklasse III og IV. 11 prøver er påvist i tilstandsklasse III for arsen, mens 3 prøver er påvist i tilstandsklasse II. Takvannet har god tilstand (tilstandsklasse II) for kvikksølv og pH. Suspendert stoff varierer mye, og er påvist i alle tilstandsklasser.

Gjennomsnittskonsentrasjonen er høyere enn mediankonsentrasjonen for alle parametere, Tabell 6, noe som skyldes at enkeltprøver har høye konsentrasjoner, og at det har vært en økning i konsentrasjonen av de fleste stoffer i løpet av overvåkningsperioden.

Tabell 6: Gjennomsnitt-, median-, minimum-, og maks-konsentrasjoner (n=9-12) for takvann sammenstilt med tilstandsklasser i Miljødirektoratets veiledere.

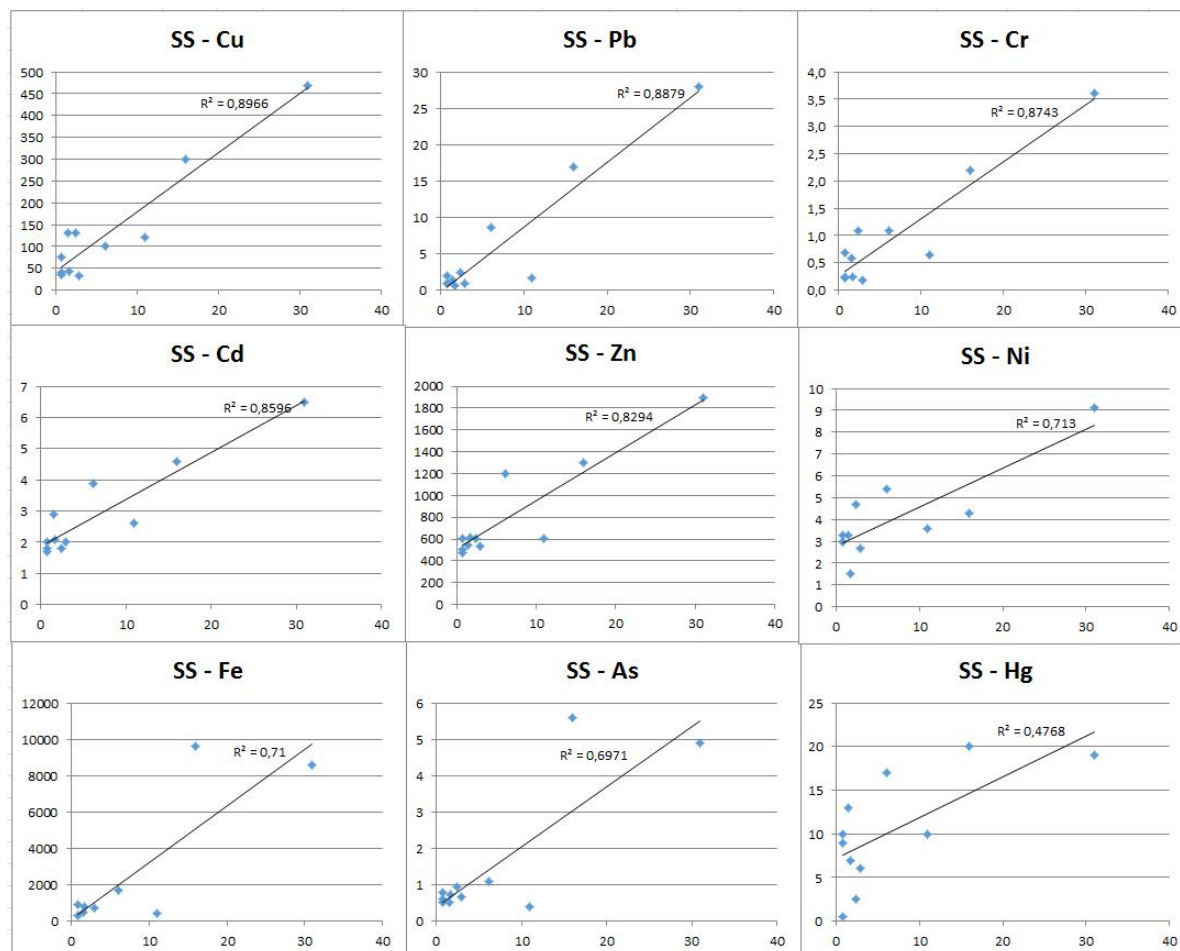
	pH	SS (mg/L)	Hg (µg/L)	As (µg/L)	Pb (µg/L)	Cd (µg/L)	Cu (µg/L)	Cr (µg/L)	Ni (µg/L)	Zn (µg/L)	Fe (µg/L)
Gjennomsnitt	7,2	9,1	0,012	1,4	5,0	2,7	119	1,1	3,9	766	2 617
Min	7,0	<1,5	<0,001	0,40	0,68	1,6	34	<0,5	1,5	450	310
Maks	7,5	31	0,020	5,6	28	6,5	470	3,6	9,1	1 900	9 600
Median	7,1	4,5	0,010	0,77	1,7	2,1	79	0,7	3,3	610	820
Antall analyserte prøver	12	11	11	12	12	12	12	12	12	12	9
Veileder	TA-1468		M-608								TA-1468

I Figur 9 er analyseresultater for suspendert stoff, kobber og sink i takvann presentert sammen med nedbørsdata for de siste 7 døgn før prøvedato, som representerer prøvetakingsperioden for hver enkelt prøve. Konsentrasjonen av alle metaller varierer i perioden, men øker kraftig fra juni til september.



Figur 9: Konsentrasjoner av kobber og sink sammenstilt med nedbørsmengde og suspendert stoff

Det er ingen entydige resultater som viser sammenheng mellom nedbørsmengde og mengde suspendert stoff i vannprøvene. Det er imidlertid forbundet stor usikkerhet konsentrasjonen av suspendert stoff er imidlertid, men konsentrasjonen av de fleste metaller har høy korrelasjon med partikkelmengde/suspendert stoff, Figur 10. Det er høyest korrelasjon mellom suspendert stoff og kobber, og deretter gradvis minkende for bly > kadmium > sink > nikkel > jern > arsen >> kvikksølv.



Figur 10: Konsentrasjon av suspendert stoff [mg/L] plottet mot hvert av de analyserte metallene [$\mu\text{g/L}$] i takvann med $\text{pH } 7,2 \pm 0,3$. Det er lagt til lineær trendlinje med R^2 -verdi som viser korrelasjonen mellom dataene.

4.4 Tunnelvann

4.4.1 Prøveuttak

I tilfeller der det ikke ble målt vannføring i røret i prøvetaksperioden, eller det hadde vært tekniske feil i perioden, ble det ikke sendt inn blandprøve til analyse. Når det ble registrert vannføring på selve befaringstidspunktet ble det tatt ut stikkprøve av tunnelvannet. Det er tatt ut totalt 22 prøver av tunnelvann i overvåkingsperioden, hvorav 9 av prøvene er tatt ut som stikkprøver og 13 som ukeblandprøver. En prøve (Tunnel9) ble behandlet feil hos laboratoriet, og det foreligger kun analyseresulater for filtrert prøve, og denne prøven er derfor utelatt i figurer og beregninger av gjennomsnitt-, median- og totalmengder.

4.4.2 Kjemisk tilstand

I henhold til tilstandsklasser i Miljødirektoratets veiledere er alle analyserte prøver påvist i tilstandsklasse V for pH, suspendert stoff, kadmium, kobber, sink og jern. Nikkel er påvist i tilstandsklasse IV og V, arsen, krom og bly i tilstandsklasse III og IV, og kvikksølv i tilstandsklasse II (og III for en enkeltprøve).

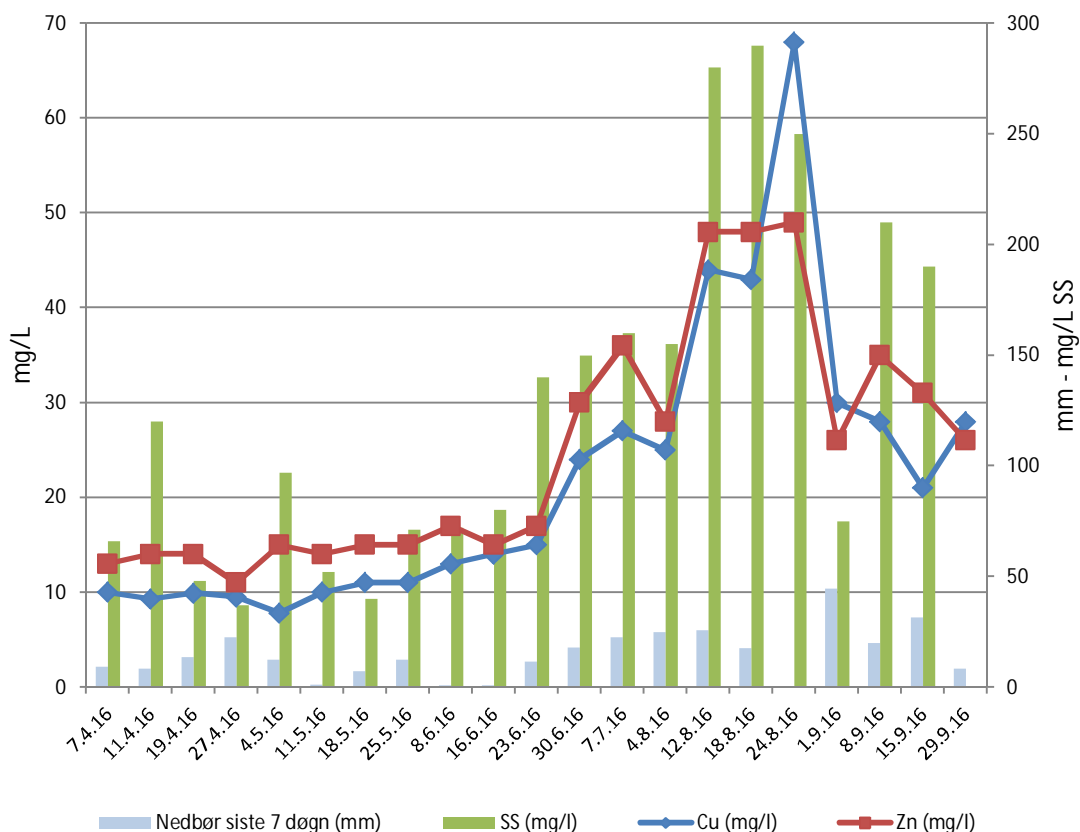
Gjennomsnittskonsentrasjonene er høyere enn mediankonsentrasjonen for alle parametere selv om de er klassifisert i samme tilstandsklasse, Tabell 7. Årsaken til høyere gjennomsnitts-

konsentrasjoner er at enkeltprøver har høye konsentrasjoner, og at det har vært en økning i konsentrasjonen av de fleste stoffer i løpet av overvåkingsperioden.

Tabell 7: Gjennomsnitts-, median-, minimum-, og maks konsentrasjoner for tunnelvann (n=19-21) sammenstilt med tilstandsklasser i Miljødirektoratets veiledere

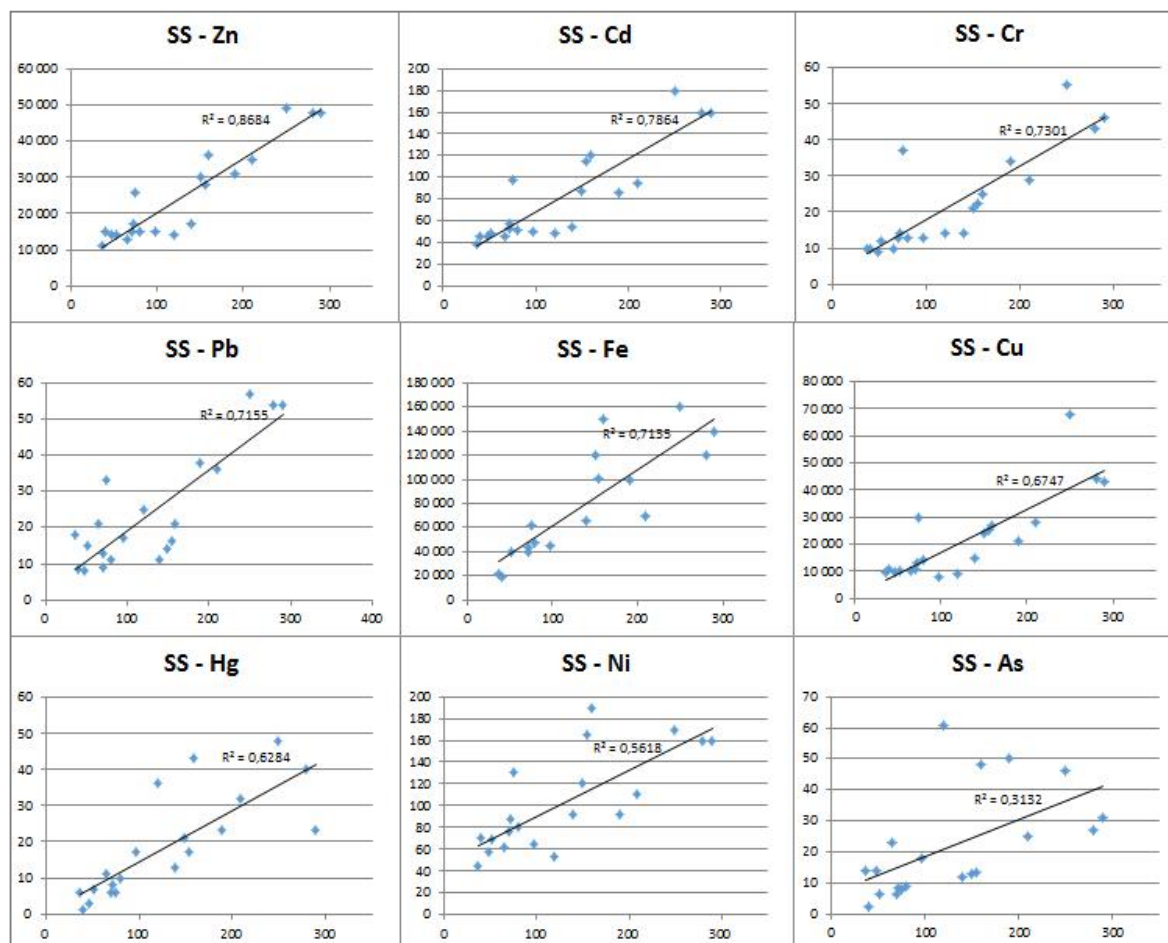
	pH	SS (mg/L)	Hg (ng/L)	As (µg/L)	Pb (µg/L)	Cd (µg/L)	Cu (µg/L)	Cr (µg/L)	Ni (µg/L)	Zn (µg/L)	Fe (µg/L)
Gjennomsnitt	3,1	171	18	21	24	82	21 833	22	102	24 619	78 444
Min	2,9	37	1,0	2,2	7,9	38	7 800	8,8	44	11 000	19 000
Maks	3,6	1000	48	61	57	180	68 000	55	190	49 000	160 000
Median	3,1	120	13	14	18	57	15 000	14	91	17 000	66 500
Antall analyserte prøver	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	19
Veileder	TA-1468		M-608								TA-1468

I Figur 11 er analyseresultater for suspendert stoff, kobber og sink i tunnelvann presentert sammen med nedbørsdata for de siste 7 døgner før prøvedato, som representerer prøvetaksperioden for hver enkelt prøve. I prøve datert 29.9.2016 ble det påvist 1 000 mg SS/L, noe som antas å skyldes nedslamming i rør der prøvetakeren lå. Nest høyeste påviste verdi var 290 mg SS/L. Suspendert stoff i prøven fra 29.9. antas å være en uteligger, og er tatt ut fra Figur 11 og 12. Konsentrasjonen av alle metaller i tunnelvann varierer i perioden, men øker kraftig fra juni til september, som for takvann.



Figur 11: Konsentrasjoner av suspendert stoff, kobber og sink i tunnelvann sammenstilt med nedbørsmengde.

Det er ingen entydige resultater som viser sammenheng mellom nedbørsmengde og mengde suspendert stoff, men konsentrasjonen av flere metaller har høy korrelasjon med partikkelmengde/suspendert stoff, Figur 12.



Figur 12: Konsentrasjon av suspendert stoff [mg/L] plottet mot hvert av de analyserte metallene [µg/L] i tunnelvann med pH 3,1 ± 0,5. Det er lagt til lineær trendlinje med R²-verdi.

Det er høyest korrelasjon mellom suspendert stoff og sink, og deretter gradvis minkende for kadmium > krom > bly > jern > kobber > kvikksølv > nikkel. Det er liten korrelasjon mellom suspendert stoff og arsen, noe som sannsynligvis skyldes at arsen har høy vannløselighet ved lav pH (Nicomel, 2016).

4.5 Årlig utslipp

Basert på overvåkningsdata i perioden april-oktober 2016 er det beregnet årlig utslipp av metaller fra tunnelvann, Tabell 8. For vintermånedene, desember, januar og februar, er normale gjennomsnittstemperaturer under 0°C, Tabell 2. Det antas at frost i bakken og at store andeler av nedbør kommer som snø gir mindre infiltrasjon av vann i grunnen, og mengdene som er lagt til grunn for beregningene er tilsvarende nivå som målt for mai 2016. Totalt er det beregnet et årlig vannutslipp på 11 107 m³, der tunnelvann bidrar med 6 817 m³ og 4 290 m³ er takvann.

Tabell 8: Beregnet totalt årlig utslipp [kg/år] av suspendert stoff og metaller fra takvann og tunnelvann på Killingdalområdet

kg/år	SS	Hg	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Ni	Zn	Fe
Takvann	39	0,00005	0,006	0,022	0,012	0,51	0,005	0,02	3,3	11
Tunnelvann	879	0,00012	0,15	0,16	0,56	149	0,15	0,70	168	535
Totalmengde	918	0,00018	0,15	0,19	0,57	149	0,15	0,71	171	546
Bidrag % fra takvann	4,2	29,3	4,0	11,6	2,1	0,3	3,2	2,3	1,9	2,1

Det generelle utslippsbidraget fra takvann er relativt lite i forhold til bidraget fra tunnelvann, Tabell 8. For kvikksølv utgjør bidraget fra takvann 29 % av totalutslippet, men alle kvikksølvanalyser tilfredsstiller god tilstand bortsett fra for én prøve av tunnelvann som er påvist i tilstandsklasse III. Bly i takvann utgjør 12 % av det totale utslippet, mens for de øvrige analyserte metaller utgjør bidraget fra takvann mellom 0,3 – 4 % av det totale utslippet.

5. RESULTATER OVERFLATEVANN

5.1 Killingdalbekken

Rambøll tok ut stikkprøver fra Killingdalbekken (V3 i Figur 2) opp- og nedstrøms oppredningstomta i 6. oktober 2015. Prøvene viste at kobber- og sinkkonsentrasjonen i Killingdalbekken var henholdsvis 2,3 og 3,5 ganger høyere nedstrøms tomte. For å få bedre data på hvorvidt Killingdalbekken blir forurenset ved å renne gjennom oppredningstomta har Trondheim kommune inkludert Killingdalbekken, både oppstrøms vei og ved utløp (V3), i sitt overvåkningsprogram. Prøver analysert i perioden 2015 til september 2016 er sammenstilt med Miljødirektoratets veiledere i Vedlegg 7.

Bekken har god tilstand for pH, bly, krom og nikkell både opp- og nedstrøms Killingdalområdet. Arsen er ikke påvist over deteksjonsgrensen i vannprøvene (tilstandsklasse II og III). Alle prøver, bortsett fra to enkeltprøver, viser også god tilstand for kadmium. Gjennomsnittskonsentrasjoner er vist i Tabell 9 og 10, og illustrert i Figur 6. I beregninger av gjennomsnitt er halve verdien av deteksjonsgrensen benyttet for parametere som er påvist under deteksjonsgrensen. Parametere som ikke er påvist over deteksjonsgrensen i noen av prøvene er ikke vist i tabeller eller figurer.

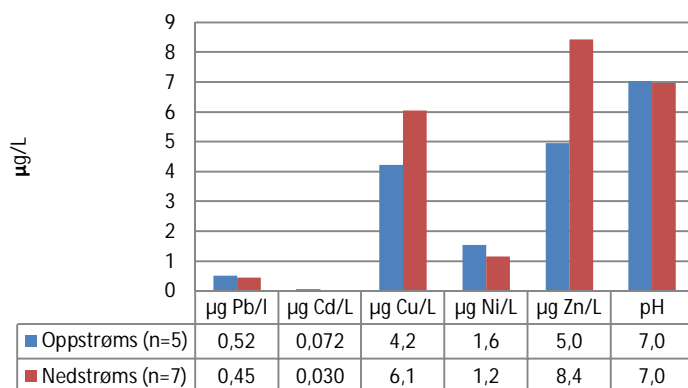
Tabell 9: Beregnede konsentrasjoner for vann fra Killingdalbekken, oppstrøms Bynesvegen

(n=5)	µg Pb/l	µg Cd/L	µg Cu/L	µg Ni/L	µg Zn/L	pH
Gjennomsnittskons.	0,29	0,072	4,2	1,6	5,0	7,0
Maks	0,48	0,24	8,1	2,2	8,8	7,2
Min	0,065	0,025	2,6	0,65	2,4	6,9

Tabell 10: Beregnede konsentrasjoner for vann fra Killingdalbekken, nedstrøms tomte

(n=7)	µg Pb/l	µg Cd/L	µg Cu/L	µg Ni/L	µg Zn/L	pH
Gjennomsnittskons.	0,28	0,030	6,1	1,2	8,4	7,0
Maks	0,60	0,037	9,0	2,1	12	7,3
Min	0,065	0,017	3,9	0,65	4,7	6,4

Det er påvist høyere konsentrasjoner av kobber og sink ved utløp av Killingdalbekken (V3-utløp) enn oppstrøms tomte, Figur 13. I én prøve (8.5.2016) er det påvist høyere konsentrasjoner av de fleste analyserte stoffer oppstrøms Bynesvegen, noe som kan skyldes at det har blitt med mye partikler ved prøvetaking.



Figur 13: Gjennomsnittskonsentrasjoner i Killingdalbekken, opp- og nedstrøms oppredningstomta.

Sammenlignet med gjennomsnittskonsentrasjoner av metaller i takvann mot vann fra Killingdalbekken nedstrøms tomte, er det relativt liten forskjell mellom konsentrasjoner for krom og nikkel i de ulike utslippspunktene. Det er noe større forskjell i arsenkonsentrasjoner, der det er påvist 5 ganger mer arsen i takvann enn i utløp av Killingdalbekken. For bly er det påvist 18 ganger høyere konsentrasjon i takvann, for kobber 20 ganger høyere, og for kadmium og sink er det 90 ganger høyere gjennomsnittskonsentrasjon i takvann kontra utløp V3.

5.2 Bekk i sør

Ved fargesporing av vann i bekk sør, V5 Figur 2, oppstrøms Bynesvegen, ble det avdekt at vannet som samlet seg i grop vest (V5 - oppstrøms) for Bynesvegen kom ut rett vest for sørlige del av transportgata (V5 - sandfang). Det ble etablert en inntakskum rett ved synlig oppkomme med rør til sandfangkum. Det var tidligere lagt rør fra den gamle sandfangkummen til utløp sjø (V5 - utløp) som ble gjenbrukt ved etablering av nytt tett sandfang. Ved felles befarig med Trondheim kommunes Geir Ivar Sandrød og Rambølls Lise Støver ble det avtalt at denne bekken skulle overvåkes i kommunens eget overvåkningsprogram.

Det er kun tatt ut 1 prøve oppstrøms veg og 2 prøver ved utløp av bekk i sør (V5) i overvåkningsperioden. I tillegg er det tatt ut 1 prøve opp- og nedstrøms tomte før april 2016. Ingen av prøvene er tatt ut samme måned, og derfor kan ikke konsentrasjonene sammenlignes direkte, men resultatene gir likevel et bilde på forurensningsgraden opp- og nedstrøms tomte.

Totalt 3 prøver ved utløp av V5 viser svært dårlig tilstand for kobber, moderat og dårlig tilstand for sink og arsen, og god tilstand for øvrige analyserte parametere Tabell 7. Arsen er påvist under deteksjonsgrensen for 4 av prøvene. For de to prøvene tatt ut oppstrøms Bynesvegen er det også påvist svært dårlig tilstand for kobber, der den ene prøven (7.7.2016) viser konsentrasjon 10 ganger høyere enn utløp V5. I samme prøve er også påvist høy konsentrasjon av sink (180 ganger høyere enn gjennomsnitt av nedstrøms vannprøver), dårlig tilstand for kadmium og moderat tilstand for arsen og bly. pH er noe lavere i denne prøven, sammenlignet med øvrige prøver i dette bekkeløpet.

Tabell 11: Påviste konsentrasjoner for vann fra Bekk i sør (V5)

Prøvested	Dato	µg As/L	µg Pb/l	µg Cd/L	µg Cu/L	µg Cr/L	µg Ni/L	µg Zn/L	pH
V5 - ved SF	06.10.15	<0,2	0,45	0,033	7,6	<0,50	1,3	5,1	7,7
V5 - Utløp	11.02.16	<0,63	<0,13	<0,063	5,8	<1,3	<1,3	5,9	7,6
V5-Utløp	12.04.16	<0,63	<0,13	<0,063	6,4	<1,3	<1,3	3,7	7,7
V5-Utløp	09.05.16	<0,63	0,15	<0,063	13	<1,3	<1,3	9,4	7,8
V5-Oppstrøms veg	07.07.16	0,92	3,5	3,2	84	<1,3	5,9	1160	7,3

Det er påvist metallkonsentrasjoner i samme størrelsesorden i utløp av begge bekker på området. Det er påvist noe høyere konsentrasjoner av bly, nikkel og sink i utløp av Killingdalbekken kontra Bekk i sør, mens det er noe høyere konsentrasjoner av kobber i Bekk i sør. Krom og arsen er ikke påvist over deteksjonsgrensen for noen av bekkeprøver nedstrøms området.

Ved sammenligning av vann nedstrøms Bekk i sør med takvann ser en samme trend som ved sammenligning av takvann med Killingdalbekken. For nikkel og kobber er det påvist henholdsvis 6 og 14 ganger mer i takvann enn i utløp av Bekk i sør. For bly er det påvist 54 ganger høyere konsentrasjon i takvann, for kadmium 86 ganger høyere, og for sink er det 121 ganger høyere gjennomsnittskonsentrasjon i takvann kontra utløp V5.

6. OPPSUMMERING

Det er påvist svært forurenset tunnelvann for kadmium, kobber, nikkel, sink og jern. I tillegg er det påvist vann med dårlig kvalitet for arsen og bly. pH er svært lav, $3 \pm 0,6$ og det er målt høye konsentrasjoner av suspendert stoff.

Takvann er påvist med svært dårlig kvalitet for kobber, sink, jern samt enkeltprøver for kadmium. Det er påvist dårlig kvalitet for arsen og bly. pH i takvann har god kvalitet, $7,2 \pm 0,3$, mens det er høy konsentrasjon av suspendert stoff i enkeltprøver.

Det er påvist vann med svært dårlig kvalitet mhp kobber og sink i bekkene både opp- og nedstrøms tomte. Konsentrasjonen av flere metaller er likevel betydelig høyere i takvann enn i bekkevann nedstrøms tomte. Størst forskjell er påvist for kobber, kadmium og sink der konsentrasjonene er henholdsvis 16, 88 og 104 ganger høyere i takvann i forhold til gjennomsnittskonsentrasjonene av alle bekkevannsprøver nedstrøms tomte.

Målte vannmengder i tak- og tunnelvann varierer i forhold til meteorologiske forhold som nedbør og snøsmelting, der mye regn og snøsmelting gir mye vann i både tak og tunnel. Det er registrert enkeltdøgn med $143,7 \text{ m}^3$ vann per døgn for tunnelvann og 110 m^3 per døgn for takvann. Gjennomsnittlig målt vannføring i perioden er $22,8 \text{ m}^3/\text{døgn}$ ($n=143$) for tunnelvann, og for takvann $11,7 \text{ m}^3/\text{døgn}$ ($n=161$). Totalt er det beregnet et vannutslipp på $5\,132 \text{ m}^3$ i overvåkingsperioden, der tunnelvann utgjør $3\,256 \text{ m}^3$ og takvann $1\,876 \text{ m}^3$. Basert på foreliggende data og meteorologiske normaler er det estimert vannmengder for et kalenderår, til $11\,107 \text{ m}^3$, der tunnelvann utgjør $6\,817 \text{ m}^3$ og takvann $4\,290 \text{ m}^3$.

Totalt er det beregnet at det slippes ut ca 870 kg metaller fra Killingdalområdet via tunnel- og takvann per år, der jern, sink og kobber utgjør hovedandelen med henholdsvis 546, 168 og 149 kg/år. Det generelle utslippsbidraget fra takvann er relativt lite i forhold til bidraget fra tunnelvann, Tabell 8. For kvikksølv utgjør bidraget fra takvann 29 % av totalutslippet, men alle kvikksølvanalyser tilfredsstiller god tilstand, bortsett fra for én prøve av tunnelvann som er påvist i tilstandsklasse III. Bly i takvann utgjør 12 % av det totale utslippet, mens for de øvrige analyserte metaller utgjør bidraget fra takvann mellom 0,3 – 4 % av totalutslippet.

Siden vannføring i bekkene på området ikke er kjent kan ikke det totale forurensningsbidraget fra bekkevann beregnes. Gjennomsnittlige metallkonsentrasjoner i bekkevann er i størrelsesorden 36 til 3 255 ganger lavere enn for tunnelvann, og selv ved stor vannføring vil bidraget fra bekkevann sannsynligvis være neglisjerbart sammenlignet med øvrige utslipp fra området.

7. REFERANSER

- Miljødirektoratet, 1997. *Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. TA-1468/1997*. Oslo : Miljødirektoratet, 1997.
- Rambøll, 2004. *Killingdal gruber, tipp – Miljøtekniske grunnundersøkelser – Risikovurdering. Rambøll 640373A-R01*, datert 25.11.2004.
- Rambøll, 2004. *Killingdal gruber, tipp – Miljøtekniske grunnundersøkelser – Datarapport. Rambøll 640373A-R02*, datert 25.11.2004.
- Multiconsult, 2009. *Tiltaksplan for riving, opprydding og sikring. Rapportnr 413750-1*, datert 16.10.2009. Revidert 29.11.2009.
- Multiconsult, 2011. *Sluttrapport. Rapportnr 413750-8*, datert 11.4.2011.
- Multiconsult, 2015. *Resultater fra overvåkning, 2011-2014. Dokumentkode 413750-RIGm-Rap-009_rev01*, datert 24.3.2015.
- Rambøll, 2015. *Oppsummering av prosjekterte og utførte tiltak. Rambøll, M-Not-001-1350009604*, datert 17.9.2015.
- Rambøll, 2016. *Vurderte tiltak. Rambøll, M-Not-002-1350009604, revisjon 01*, datert 20.10.2016.
- Rambøll, 2016. *Alternative løsninger for organisering av videre arbeid. Rambøll, M-Not-003-1350009604*, datert 18.3.2016.
- Rambøll, 2016. *Utslipp av vann ved forberedelse til overvåkning. Rambøll, M-Not-004-1350009604*, datert 4.4.2016.
- Meteorologisk institutt, 2016. *eklima.no*. [Internett] 2016. [Sisert: 20 10 2016.] http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?_pageid=73,39035,73_39101&_dad=portal&_schema=PORTAL.
- Miljødirektoratet, 2016. *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. M-608/2016*. Trondheim : Miljødirektoratet, 2016.
- NGU, 2016. Nasjonal berggrunnsdatabase. *ng.no/kart/berggrunn*. [Internett] 2016. <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/?Box=265382:7041142:269816:7044475>.
- Nicomel, N. R. et al. 2016. Technologies for Arsenic Removal from Water: Current Status and Future Perspectives. *Int. J. of Environ. Res. Public Health*. 13, 2016, Vol. 2016, 0062.

VEDLEGG 1 – DAGBOK/FELTLOGG

Mnd	Dag	Dokumentasjon/Hendelser	Felt	Prøve tak	Prøve tunnel	Hvem	Vannsituasjon
Mars	30	Befaring	Befaring			Lise, Jørgen, Harriet	Mye vann, helt til terskelen
Apr	1	Befaring	Befaring med entrepenør ifm etablering måleutstyr, røret for takvannet ble kuttet slik dette røret kan brukes for mengdemåling av tunnelvann. Vannet i tunnelen vil synke med 0,5 meter.			Harriet, Jørgen	
Apr	6	Etablering måleutstyr	Måleutstyr ble etablert			Liv Marit, Harriet, entrepenør	Til det nye terskelnivået
Apr	7	Kontroll og innstilling måleutstyr	Vannmengdemåler fungerer ikke, det ble ikke heller tatt prøver med prøvetakeren, prøvetakeren ble stilt inn på nytt, vi tok vannprøve fra tunnelvannet		Stikk	Liv Marit, Harriet	Til det nye terskelnivået
Apr	8	Etablering måleutstyr	Justering av plassering vannmengdemålere , start vannmengdemålinger			Ingunn, Harriet	Til det nye terskelnivået
Apr	11	Kontroll og innstilling måleutstyr	Innstilling måleutstyr, vannprøvetaking fra tunnelvann (stikkprøve), vannmengdemålere ble kalibrert og fungerer. Startdato for måleserie, tidligere data er ikke korrekte.		Stikk	Harriet, Jørgen, Liv Marit	Til det nye terskelnivået, stabilt etter tunnelen ble tømt
Apr	13	Kontroll og innstilling måleutstyr	Sjekk måleutstyr, vi har skiftet batteri til vannmengdemålere og prøvetakeren, vi tok stikkprøve fra takvannet	Stikk		Harriet, Jørgen	Til det nye terskelnivået
Apr	19	Kontroll og innstilling måleutstyr	Sjekk måleutstyr, vi har skiftet batteri til vannmengdemålere og prøvetakeren, vi tok stikkprøve fra takvannet. Det ble tatt ukeblandprøven fra tunnelvannet. Det ble kun tatt prøver i 4 døgn, fra tirsdag til og med fredag pga dårlig batteri. Vi har derfor endret innstillingene til ISCO-prøvetakeren slik at det tas prøver hver 4. time. Prøvetakingen starter 20. april kl. 00.00.	Stikk	Bland-tirs-fre	Harriet, Jørgen	Til det nye terskelnivået
Apr	20	Etablering måleutstyr	Vi fikk oversendt en ny kabel og vi har installert ISCO-prøvetakeren.			Harriet, Jørgen	Til det nye terskelnivået
Apr	22	Kontroll og innstilling måleutstyr	Fosset mye vann i tunnelen som kan forklares ved at det har vært mye nedbør. Kontroll målere og prøvetakere. Isco-prøvetakere hadde tatt for mye vann og prøvetakingsvolumet ble derfor nedjustert til 800 ml/prøvetaking, 6 prøvetakinger/døgn. Neste prøve tas 23.04.2016 kl.00. Kortet til tunnelvannet viste formateringsfeil. Skiftet ut kort, vi mistet dermed måledata fra 19. -22. april.			Harriet, Jørgen	Til det nye terskelnivået
Apr	27	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Prøvetaking. Fortsatt problemer med vannmengdemåler tunnelvann (formateringsproblem kort)	Bland	Bland	Harriet, Jørgen	
Mai	4	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Prøvetaking. Det har ikke blitt tatt prøver fra tunnelvann pga batterifeil. Derfor ble det tatt en stikkprøve fra tunnelvannet. ISCO prøvetakeren hadde kun tatt 4 dager med prøver fra takvannet.	Bland 4 dager	Stikk	Harriet, Jørgen	
Mai	10	Kontroll og innstilling måleutstyr	Kontroll vannmengdemåleren som hadde problemer med å skrive data til minnekortet (tunnelvann), kortet ble på nytt formattert etter instruksjoner Rosim. Dette hjalp dessverre ikke.			Harriet, Jørgen	
Mai	11	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Vi har tatt prøver fra begge prøvetakere. ISCO prøvetakeren (takvann) tar fortsatt for mye vann, ikke mulig å kalibrere den. Den tar 500 ml uansett. Prøvetakeren er nå innstilt slik at den tar prøver 2 ganger/døgn (2x 500 ml). Tidligere blandprøver er altså basert på 2 prøvetakinger/døgn, mens prøvetakeren var innstilt for å ta 4 prøver/døgn. Fortsatt problemer med vannmengdemåleren (tunnelvann). Vannmåleren som registrerer mengde takvann viste stort sett 0 vannføring fra 5. mai, muligens på grunn av lav vannføring. Loggerboksene ble byttet om, slik at loggeren med kode takvann logger tunnelvann (fra 14:50).	Bland	Bland	Harriet, Jørgen	
Mai	13	Kontroll og innstilling måleutstyr	Skiftet ut loggerboks og logger. Ny logger virker. Vannhastighet registreres fortsatt som 0 m/s. Skyldes trolig lav vannføring. Ved neste prøvetaking bør 'day values' sjekkes. ISCO vannprøvetakeren hadde ikke tatt prøver (onsdag/torsdag) og vi har derfor festet slangen på nytt.			Harriet, Jørgen	
Mai	18	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Kun innhenting av vannprøver og bytting av batteri. Tatt bilde av dayvalues.	Bland	Bland	Jørgen, Lise	Liten vannføring i K-bekken
Mai	23	Test av målerboks	Tok vann fra Killingdalbekken og helte i røret for å teste om det var feil på måleutstyret. Vi klarte å fremprovosere hastighetsmålinger.			Jørgen, Liv Marit	Liten vannføring i K-bekken

Mai	25	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Ny test av loggerboks, takvann, siden den viste hastighet lik 0. Tok vann fra Killingdalbekken og helte i røret og fikk verdier for hastighet. Dette kan indikere at vannivået er for lavt for å kunne måle vannhastighet. Vannstand i rør er ca. 4cm. Vanngjennomstrømning for takvannet ble målt ved utløp V4 til å være 0,02 l/s. Vannprøvetakere fungerer normalt.	Bland	Bland	Harriet, Jørgen	Liten vannføring i K-bekken
Jun	1	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Lite vannføring for både tak- og tunnelvann. Takvann viste fortsatt hastighet 0, det var også 0-målinger for tunnelvannet, mens vi var i tunnelen. Dette kan tyde på at målerene kan være unøyaktige ved lave hastigheter/lav vannføring. Noen prøver manglet fra vannprøvetaker for tunnelvann, kan skyldes lite vann eller at slangen lå feil. Vi sørget for at slangen ligger under vann og testet slangen. Derfor ble det levert inn prøver for kun de første 2,5 dager. Takvann fungerte fint. Utenfor ble vannføring for takvannet målt til 0,01l/s. pH for tunnelvann ble målt til 4,08 med håndholdt pH-måler.	Bland	Bland - første 2,5 dager	Harriet, Jørgen	
Jun	8	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Hentet inn blandprøver og byttet batterier for målere og prøvetakere.	Bland	Bland	Jørgen, Lise	
Jun	16	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Lite vannføring for både tak- og tunnelvann. Viser begge to hastighet 0. Noen prøver manglet fra vannprøvetaker for tunnelvann. Ble levert inn prøver for kun de første 2 dager. Vannføring for tunnelvannet ble målt til 0,07 l/s. Takvannet var stillestående. Vannet hadde jernfarge. Siden det ikke var vannføring fra takvannet ble det ikke sendt inn prøver.	Nei	Bland - første 2 dager	Harriet, Liv Marit	
Jun	23	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Lite vannføring for både tak- og tunnelvann. Viser begge to hastighet 0. Vannføring for tunnelvannet ble målt til 0,07 l/s. Takvannet var stillestående. Vannet hadde jernfarge. Siden det ikke var vannføring fra takvannet ble det ikke sendt inn prøver. Vi har rensset måleren med kost. Dette skal gjøres hver prøvetaking.		Bland	Harriet, Jørgen	
Jun	30	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Lite vannføring for både tak- og tunnelvann. Viser begge to hastighet 0. Vannføring for tunnelvannet ble målt til 0,06 l/s. Takvannet var stillestående. Vannet hadde jernfarge og hadde tydelig mørkere farge enn tunnelvannet. Siden det ikke var vannføring fra takvannet ble det heller ikke denne uken sendt inn prøver. Det ble kun tatt stikkprøve fra tunnelvannet, siden det kun var tatt en prøve ild. den siste uken. Slangen ble sjekket og prøvetakeren har blitt stilt inn på nytt.	Nei	Stikk (1 pr ild uka)	Zara, Jørgen	Liten vannføring i K-bekken
Jul	7	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Lite vannføring for både tak- og tunnelvann. Viser begge to hastighet 0. Vannføring for tunnelvannet ble målt til 0,07 l/s. Takvannet var stillestående. Vannet hadde jernfarge og hadde tydelig mørkere farge enn tunnelvannet. Siden det ikke var vannføring fra takvannet ble det heller ikke denne uken sendt inn prøver. Det ble kun tatt stikkprøve fra tunnelvannet da prøvetakere var oversvømmet.	Nei	Stikk	Harriet, Jørgen	Liten/ingen vannføring i K-bekken
Aug	4	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Det ble tatt vannprøver. Vannføring for tunnelvannet ble målt til 0.067 liter/s	Bland	Stikk	Jørgen, Marte	
Aug	12	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Kun vannføring for tunnelvann. Viser begge to hastighet 0. Vannføring for tunnelvannet ble målt til 0,1 l/s. Litt mer vann i tunnelen og større vannføring i bekken enn i juli, har vært en del nedbør. Takvannet var likevel stillestående. Det ble kun tatt stikkprøve fra tunnelvannet da prøvetakere ikke var satt i gang siste prøvetaking (4. august). Måleren ble rensset med kost.	Nei	Stikk	Harriet	Noe vannføring i K-bekken
Aug	18	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Det har kommet en del vann inn i tunnelen. Vannføringsmåleren tunnelvann fungerer, utstyret ble rensset med kost. Det ble observert vannføring for takvann, men måleren viste hverken vannnivå eller vannføring. Neste gang bør vi rense måleutstyret. Vannprøvetakeren hadde ikke tatt vannprøver fra tunnelvannet, ble tatt stikkprøve. Begge vannprøvetakere ble satt i gang. Første 24-timersprøve av takvannet er ikke representativ.		Stikk	Harriet, Liv Marit	Ingen vannføring i Killingdalbekken
Aug	24	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Vannføringsmåleren tunnelvann fungerte ikke på prøvetakingstidspunkt, men har vist vannføring dagene før prøvetakingen. Vannføring for tunnelvannet ble manuelt målt til 0,11 l/s. Utstyret ble rensset. Røret til takvannet ble åpnet slik at utstyret kunne renses. Det ble observert noe vannføring for takvann, men måleren viste etter rensing hverken vannnivå eller vannføring. Vannprøvetakeren hadde ikke tatt vannprøver fra tunnelvannet, ble tatt stikkprøve. Ble også tatt ukeblandprøve fra takvannet.	Bland	Stikk	Harriet, John	Noe vannføring i K-bekken
Sept	1	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Vannføringsmåleren tunnelvann fungerte bra. Vi sjekket vannføringsmåleren takvann og fant ut at en av loggerene var feilplassert. Dette ble justert og etter justering viste loggeren både vannføring og vannnivå. Prøvetakere har fungert bra og det ble tatt ukeblandprøve fra både tak- og tunnelvann.	Bland	Bland	Harriet, Liv Marit, Jørgen	God vannføring i K-bekken
Sept	8	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Begge vannføringsmåleren fungerte bra. Vi tok en stikkprøve fra tunnelvannet. Hastigheten av takvannet ble målt manuelt og estimert til 0,025 L/s.	Nei	Stikk	Harriet, Jørgen	Ingen vannføring i K-bekken
Sept	15	Henting av prøver og kontroll måleutstyr	Begge vannføringsmålere fungerte bra. Vi tok en stikkprøve fra tunnelvannet da vannprøvetakeren ikke hadde tatt vann.	Nei	Stikk	Harriet, Jørgen	Noe vannføring i K-bekken

Sept	21	Henting av prøver, bytte batterier.	Det ble tatt vannprøver av tunnelvann (Rambøll prøvetakeren). Batteri byttet på prøvetakere og vannmålere.	Nei	Bland	Jørgen, Marte	
Sept	29	Henting av prøver, tok inn prøvetaker	Prøvetakere har fungert bra og det ble tatt ukeblandprøve av tunnelvann (Rambøll prøvetakeren). Vannføringsmåleren tunnelvann fungerte bra. Vannføring takvann viste 0. Renset rør, så ikke ut som det var noe særlig gjennomstrømning i røret. Tok inn prøvetakerne. Rengjort og satt til tork på lab.	Nei	Bland	Jørgen, Marte	
Okt	19	Vannstrømsmåling, bytte batterier	Manuell måling av vannføring, kontroll av vannmengdemålerene. Begge batteriene var tomme. Et av de nye batteriene var tomt. Må bytte ut batteri i løpet av de neste dagene. Tunnelvann, manuelle målinger viser omtrent halvparten av vanngjennomstrømningen. Må være noe feil.	Nei	Nei	Marte, Liv Marit	Liten vannføring i K-bekken. Platene i bekken var tørre, men rant noe vann under.
Okt	20	Bytte batteri tunellvann, rense rør tunellvann	Renset røret for tunnelvann for skum. Nivået på måler sank med fra 4,4 cm til 3,6 cm. Mindre vann enn i går. Harriet informerte i telefon 26/10 at det ikke har vært mye skum tidligere.	Nei	Nei	Marte, Liv Marit	Svært lite vannføring
Okt	24	Manuel måling av vannstrøm	Sjekket om det lå skum i røret. Det gjorde det ikke. Manuelle målinger vannnivå: Tak: 3,4 (Logger: 3,6), Tunnel 5,0 (logger (5,3). Vannstrøm: Tak: 0 (logger 0), Tunell: 0,125 (logger: 0!).	Nei	Nei	Marte, Jørgen	Svært lite vannføring
Okt	28	Manuel måling av vannstrøm, bytte batterier	Manuelle målinger av vannføring, kontroll av vannmengdemålere, Manuell måling vannnivå Tak: 5,1 cm, (logger: 5,2 cm), Tunell: 3,4 (logger 3,6), Vannstrøm; Tak: --- (logger 0), Tunell: 0,125 m/s (logger: 0!)	Nei	Nei	Marte, Christian	svært liten vannføring
Nov	11	Ta inn loggerbokser og powerpacker med ledninger.	Hentet inn loggerboks og powerpack. Fikk ikke ut sensorene. Røret må trolig ut.	Nei	Nei	Marte, Christian	Liten vannføring i K-bekken

VEDLEGG 2 – ANALYSERESULTATER TUNNELVANN

Analyseresultater for tunnelvann Killingdal sammenstilt med Miljødirektoratets veiledere

Prøve	Type prøve	Dato	pH	SS (mg/L)	Hg (ng/L)	As (µg/L)	Pb (µg/L)	Cd (µg/L)	Cu (µg/L)	Cr (µg/L)	Ni (µg/L)	Zn (µg/L)	Fe (µg/L)	Nedbør siste 7 døgn (mm)
Tunnel1	Stikk	7.4.16	3,1	66	11	23	21	46	10 000	9,8	61	13 000	-	9,2
Tunnel2	Stikk	11.4.16	3,4	120	36	61	25	49	9 300	14	53	14 000	-	8,2
Tunnel3	Bland	19.4.16	3,2	48	3	14	7,9	46	9 900	8,8	57	14 000	-	13,6
Tunnel4	Bland	27.4.16	3,1	37	6	14	18	38	9 500	10	44	11 000	22 000	22,4
Tunnel5	Stikk	4.5.16	3,6	97	17	18	17	50	7 800	13	64	15 000	45 000	12,4
Tunnel6	Bland	11.5.16	3,1	52	7	6,6	15	49	10 000	12	68	14 000	40 000	1
Tunnel7	Bland	18.5.16	3,1	40	1	2,2	8,4	46	11 000	9,6	70	15 000	19 000	7,2
Tunnel8	Bland	25.5.16	3,1	71	6	6,2	8,9	53	11 000	13	76	15 000	40 000	12,5
Tunnel9*	Bland	1.6.16	3,1	78	8	1,5	9,9	45	8 700	7,9	65	12 000	6 700	1,3
Tunnel10	Bland	8.6.16	3,1	72	8	8,2	13	57	13 000	14	87	17 000	44 000	0,7
Tunnel11	Bland	16.6.16	3,1	80	10	9,1	11	51	14 000	13	80	15 000	47 000	0,8
Tunnel12	Bland	23.6.16	3,0	140	13	12	11	55	15 000	14	91	17 000	66 000	11,5
Tunnel13	Stikk	30.6.16	3,1	150	21	13	14	87	24 000	21	120	30 000	120 000	17,8
Tunnel14	Stikk	7.7.16	3,2	160	43	48	21	120	27 000	25	190	36 000	150 000	22,5
Tunnel15	Stikk	4.8.16	3,0	155	17	14	17	115	25 000	23	165	28 000	101 000	24,9
Tunnel16	Stikk	12.8.16	3,0	280	40	27	54	160	44 000	43	160	48 000	120 000	25,6
Tunnel17	Stikk	18.8.16	2,9	290	23	31	54	160	43 000	46	160	48 000	140 000	17,7
Tunnel18	Stikk	24.8.16	3,1	250	48	46	57	180	68 000	55	170	49 000	160 000	0
Tunnel19	Bland	1.9.16	2,9	75	6	8	33	97	30 000	27	130	26 000	62 000	44,4
Tunnel20	Stikk	8.9.16	2,9	210	32	25	36	95	28 000	29	110	35 000	69 000	19,8
Tunnel21	Stikk	15.9.16	3,0	190	23	50	38	86	21 000	34	92	31 000	100 000	31,5
Tunnel22	Bland	29.9.16	3,2	1000**	11	14	28	77	28 000	27	100	26 000	67 000	8,4
Gjennomsnitt			3,1	127	18	21	24	80	21 236	21	101	24 045	74 668	
Min			2,9	37	1,0	1,5	7,9	38	7 800	7,9	44	11 000	6 700	
Maks			3,6	290	48	61	57	180	68 000	55	190	49 000	160 000	
Median			3,1	97	12	14	18	56	14500	14	89	17000	66000	
Antall analyserte prøver			22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	19	
Veileder			TA-1468					M-608					TA-1468	

* Ikke oppsluttet prøve

** Uteligger - ikke med i beregninger

Tilstandsklasser iht Miljødirektoratets veiledere

Tilstandsklasse	I	II	III	IV	V
Beskrivelse	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig

VEDLEGG 3 – ANALYSERESULTATER TAKVANN

Analyseresultater for takvann Killingdal sammenstilt med Miljødirektoratets veiledere

Prøve	Type prøve	Dato	pH	SS (mg/L)	Hg (µg/L)	As (µg/L)	Pb (µg/L)	Cd (µg/L)	Cu (µg/L)	Cr (µg/L)	Ni (µg/L)	Zn (µg/L)	Fe (µg/L)	Nedbør siste 7 døgn (mm)
V4-Utløp	Stikk	12.4.16	7,1	-	-	<0,63	1,7	1,8	81	<1,3	3,3	510	-	8,2
Tak1	Stikk	13.4.16	7,0	<1,5	0,010	0,61	2,0	1,8	77	0,68	3,3	500	-	5,7
Tak2	Stikk	19.4.16	7,0	2,4	<0,005	0,95	2,4	1,8	130	1,1	4,7	610	-	13,6
Tak3	Bland	27.4.16	7,0	11	0,010	0,40	1,7	2,6	120	0,65	3,6	610	430	22,4
Tak4	Bland	4.5.16	7,3	1,5	0,013	0,52	1,3	2,9	130	0,58	3,3	550	460	12,4
V4-Utløp	Stikk	9.5.16	7,3	-	-	0,77	1,4	1,6	44	<1,3	2,5	450	-	2,4
Tak5	Bland	11.5.16	7,2	<1,5	0,009	0,51	0,91	1,7	41	<0,50	3,0	470	310	1
Tak6	Bland	18.5.16	7,1	<1,5	<0,001	0,78	0,92	2,0	35	0,23	3,0	610	920	7,2
Tak7	Bland	25.5.16	7,0	1,7	0,007	0,72	0,68	2,1	44	<0,50	1,5	620	820	12,5
Tak8*	Bland	1.6.16	7,3	2,9	0,006	0,66	0,95	2,0	34	0,19	2,7	540	710	1,3
Tak9	Bland	8.6.16	7,1	16	0,020	5,6	17	4,6	300	2,2	4,3	1300	9600	0,7
V4-Utløp	Stikk	9.6.16	7,5	-	-	0,94	2,9	2,8	65	<1,3	4,3	859	-	1,6
Tak10	Bland	24.8.16	7,3	6,1	0,017	1,1	8,6	3,9	100	1,1	5,4	1200	1700	0
Tak11	Bland	1.9.16	7,1	31	0,019	4,9	28	6,5	470	3,6	9,1	1900	8600	44,4
Gjennomsnitt			7,2	9,1	0,012	1,4	5,0	2,7	119	1,1	3,9	766	2617	9,5
Min			7,0	<1,5	<0,001	0,40	0,68	1,6	34	<0,5	1,5	450	310	0
Maks			7,5	31	0,020	5,6	28	6,5	470	3,6	9,1	1900	9600	44
Median			7,1	4,5	0,010	0,77	1,7	2,1	79	0,7	3,3	610	820	6,5
Antall analyserte prøver			14	11	11	14	14	14	14	14	14	14	9	14
Veileder			TA-1468		M-608							TA-1468		

*Ikke oppsluttet prøve

Tilstandsklasser iht Miljødirektoratets veiledere

Tilstandsklasse	I	II	III	IV	V
Beskrivelse	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig

VEDLEGG 4 – ANALYSERESULTATER KILLINGDALBEKKEN

Analyseresultater for Killingdalbekken sammenstilt med Miljødirektoratets veiledere

Prøvested	Dato	µg As/L	µg Pb/l	µg Cd/L	µg Cu/L	µg Cr/L	µg Ni/L	µg Zn/L	pH
V3-Utløp	10.02.15	<0,63	0,13	<0,063	5,8	<1,3	<1,3	12	6,4
V3 - oppstrøms vei	06.10.15	<0,2	0,48	0,025	2,6	<0,50	2,2	2,7	6,9
V3 - nedstrøms bygg	06.10.15	<0,2	0,60	0,037	5,8	<0,50	1,9	9,4	7,0
V3 -utløp	06.10.15	<0,2	0,47	0,017	5,9	<0,50	2,1	9,5	7,0
V3-Utløp	15.03.16	<0,63	0,49	<0,063	4,6	<1,3	<1,3	9,5	6,9
V3 - oppstrøms vei	12.04.16	<0,63	<0,13	<0,063	3,7	<1,3	<1,3	2,4	6,9
V3-Utløp	12.04.16	<0,63	<0,13	<0,063	3,9	<1,3	<1,3	4,7	7
V3 - oppstrøms vei	09.05.16	<0,63	0,34	0,24	8,1	<1,3	1,9	8,8	7,1
V3-Utløp	09.05.16	<0,63	0,14	<0,063	9,0	<1,3	<1,3	6,2	7,3
V3-Oppstrøms veg	07.07.16	<0,63	0,48	<0,063	3,7	<1,3	1,7	6,5	7,2
V3-Oppstrøms veg	06.09.16	<0,63	<0,13	<0,063	3,1	<1,3	1,3	4,4	7,1
V3-Utløp	06.09.16	<0,63	<0,13	<0,063	7,4	<1,3	1,5	7,7	7,3
Veileder					M-608				TA-1468

Tilstandsklasser iht Miljødirektoratets veiledere

Tilstandsklasse	I	II	III	IV	V
Beskrivelse	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig

VEDLEGG 5 – ANALYSERESULTATER BEKK I SØR

Analyseresultater for Bekk i sør sammenstilt med Miljødirektoratets veiledere

Prøvested	Dato	µg As/L	µg Pb/l	µg Cd/L	µg Cu/L	µg Cr/L	µg Ni/L	µg Zn/L	pH
V5 - ved SF	06.10.15	<0,2	0,45	0,033	7,6	<0,50	1,3	5,1	7,7
V5-Oppstrøms veg	07.07.16	0,92	3,5	3,2	84	<1,3	5,9	1160	7,3

Prøvested	Dato	µg As/L	µg Pb/l	µg Cd/L	µg Cu/L	µg Cr/L	µg Ni/L	µg Zn/L	pH
V5-Utløp	11.02.16	<0,63	<0,13	<0,063	5,8	<1,3	<1,3	5,9	7,6
V5-Utløp	12.04.16	<0,63	<0,13	<0,063	6,4	<1,3	<1,3	3,7	7,7
V5-Utløp	09.05.16	<0,63	0,15	<0,063	13	<1,3	<1,3	9,4	7,8

Tilstandsklasser iht Miljødirektoratets veiledere

Tilstandsklasse	I	II	III	IV	V
Beskrivelse	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig

VEDLEGG 6 – NEDBØR- OG VANNMÅLINGSDATA

Registrerte nedbørsdata fra Voll stasjon sammenstilt med døgnverdier for tak- og tunnelvann Killingdal

Dato	Nedbør (mm)	Akkumulert nedbør (mm)	Tunnelvann (L/døgn)	Takvann (L/døgn)
1.4.16	0,5	0,5		
2.4.16	1,9	2,4		
3.4.16	2,9	5,3		
4.4.16	0	5,3		
5.4.16	0	5,3		
6.4.16	3,8	9,1		
7.4.16	0,1	9,2		
8.4.16	1,2	10,4	26 042	
9.4.16	3	13,4	60 066	
10.4.16	0,1	13,5	58 910	
11.4.16	0	13,5	47 397	26 771
12.4.16	0	13,5	36 637	22 438
13.4.16	1,3	14,8	35 043	18 056
14.4.16	0	14,8	33 266	12 765
15.4.16	1,3	16,1	31 332	10 387
16.4.16	0	16,1	29 065	9 543
17.4.16	0,1	16,2	27 095	10 073
18.4.16	1,7	17,9	25 844	9 560
19.4.16	9,2	27,1	16 839	22 194
20.4.16	0,2	27,3	31 500	26 427
21.4.16	7,6	34,9	34 000	56 609
22.4.16	9,4	44,3	59 000	76 828
23.4.16	2,6	46,9	143 700	61 744
24.4.16	2,6	49,5	92 900	48 391
25.4.16	0,2	49,7	58 200	41 475
26.4.16	0	49,7	50 700	36 195
27.4.16	0	49,7	58 700	33 217
28.4.16	3	52,7	104 100	38 768
29.4.16	7	59,7	88 000	39 747
30.4.16	0	59,7	87 700	37 716
1.5.16	0	0	6 540	28 546
2.5.16	0	0	6 540	20 495
3.5.16	1,1	1,1	6 540	18 510
4.5.16	1,3	2,4	6 540	11 979
5.5.16	0	2,4	6 540	9 233
6.5.16	0	2,4	30 000	3 106
7.5.16	0	2,4	29 300	1 440
8.5.16	0	2,4	6 075	
9.5.16	0	2,4	6 075	
10.5.16	0,1	2,5	6 075	
11.5.16	0,9	3,4	6 075	4 277
12.5.16	0	3,4	16 292	
13.5.16	1	4,4	15 374	
14.5.16	0,3	4,7	12 762	
15.5.16	3,5	8,2	11 852	
16.5.16	1,6	9,8	10 986	
17.5.16	0,8	10,6	11 001	
18.5.16	0	10,6	11 137	
19.5.16	0,8	11,4	10 612	

Registrerte nedbørsdata fra Voll stasjon sammenstilt med døgnerverdier for tak- og tunnelvann Killingdal

Dato	Nedbør (mm)	Akkumulert nedbør (mm)	Tunnelvann (L/døgn)	Takvann (L/døgn)
20.5.16	0	11,4	9 242	
21.5.16	7	18,4	9 358	
22.5.16	0,8	19,2	13 586	
23.5.16	2,4	21,6	12 306	
24.5.16	1,4	23	11 899	
25.5.16	0,1	23,1	8 299	1 728
26.5.16	0,6	23,7	3 762	0
27.5.16	0,1	23,8	2 497	0
28.5.16	0	23,8	354	0
29.5.16	0,1	23,9	1 270	0
30.5.16	0,5	24,4	182	0
31.5.16	0	24,4	868	0
1.6.16	0	0	345	0
2.6.16	0	0		0
3.6.16	0,1	0,1		0
4.6.16	0	0,1		0
5.6.16	0	0,1		0
6.6.16	0	0,1		0
7.6.16	0	0,1		0
8.6.16	0,6	0,7		0
9.6.16	0,9	1,6		0
10.6.16	0,3	1,9		0
11.6.16	0	1,9		0
12.6.16	0	1,9		0
13.6.16	0	1,9		0
14.6.16	0	1,9		0
15.6.16	0,4	2,3		0
16.6.16	0,1	2,4	6 048	0
17.6.16	0	2,4		0
18.6.16	0	2,4		0
19.6.16	1,8	4,2		0
20.6.16	0,6	4,8		0
21.6.16	7,4	12,2		0
22.6.16	1,7	13,9		0
23.6.16	0	13,9	3 866	0
24.6.16	0	13,9	11 258	0
25.6.16	6,6	20,5		0
26.6.16	0	20,5		0
27.6.16	5,8	26,3		0
28.6.16	4,4	30,7		0
29.6.16	1	31,7		0
30.6.16	0	31,7	31 748	0
1.7.16	0	0	61 625	0
2.7.16	0,7	0,7	30 760	0
3.7.16	16,8	17,5	9 280	0
4.7.16	4,7	22,2		0
5.7.16	0	22,2		0
6.7.16	0	22,2		0
7.7.16	0,3	22,5	6 048	0

Registrerte nedbørsdata fra Voll stasjon sammenstilt med døgnverdier for tak- og tunnelvann Killingdal

Dato	Nedbør (mm)	Akkumulert nedbør (mm)	Tunnelvann (L/døgn)	Takvann (L/døgn)
8.7.16	0	22,5		0
9.7.16	0	22,5		
10.7.16	0,1	22,6		
11.7.16	0,1	22,7		
12.7.16	0	22,7		
13.7.16	1,5	24,2		
14.7.16	5,6	29,8		
15.7.16	0	29,8		
16.7.16	0	29,8		
17.7.16	15,4	45,2		
18.7.16	3,9	49,1		
19.7.16	0,1	49,2		
20.7.16	0	49,2		
21.7.16	0	49,2		
22.7.16	0,6	49,8		
23.7.16	2,1	51,9		
24.7.16	0,8	52,7		
25.7.16	0,1	52,8		
26.7.16	0,1	52,9		
27.7.16	8,4	61,3		
28.7.16	0,3	61,6		
29.7.16	9,4	71		
30.7.16	5,1	76,1		
31.7.16	1,4	77,5		
1.8.16	0,2	0,2		
2.8.16	4,6	4,8		
3.8.16	4,2	9		
4.8.16	0	9	5 789	
5.8.16	1,2	10,2		
6.8.16	0	10,2		
7.8.16	0	10,2		
8.8.16	4,6	14,8		
9.8.16	0,5	15,3		0
10.8.16	10,5	25,8		0
11.8.16	2,5	28,3		0
12.8.16	7,5	35,8	8 640	0
13.8.16	8,3	44,1	2 792	0
14.8.16	1,7	45,8	10 800	0
15.8.16	0	45,8	12 900	0
16.8.16	0,2	46	13 500	0
17.8.16	0	46	12 700	0
18.8.16	0	46	9 100	0
19.8.16	0	46	6 900	0
20.8.16	0	46	5 000	0
21.8.16	0	46	3 700	0
22.8.16	0	46	2 500	0
23.8.16	0	46	1 700	0
24.8.16	0	46	500	200
25.8.16	1,6	47,6	0	0

Registrerte nedbørsdata fra Voll stasjon sammenstilt med døgnverdier for tak- og tunnelvann Killingdal

Dato	Nedbør (mm)	Akkumulert nedbør (mm)	Tunnelvann (L/døgn)	Takvann (L/døgn)
26.8.16	0	47,6	100	0
27.8.16	24,6	72,2	100	0
28.8.16	6,4	78,6	6 300	1 210
29.8.16	1	79,6	19 600	3 764
30.8.16	3,4	83	19 000	3 649
31.8.16	4,1	87,1	18 100	3 476
1.9.16	4,9	4,9	22 300	4 300
2.9.16	8,1	13	34 400	54 100
3.9.16	1,8	14,8	39 700	47 400
4.9.16	6,6	21,4	41 700	39 100
5.9.16	0,1	21,5	41 200	29 900
6.9.16	0	21,5	37 200	3 100
7.9.16	3	24,5	33 400	0
8.9.16	0,2	24,7	29 200	0
9.9.16	0	24,7	25 700	0
10.9.16	7	31,7	26 500	0
11.9.16	10,3	42	46 000	30 600
12.9.16	10,4	52,4	80 200	69 100
13.9.16	0	52,4	15 500	44 800
14.9.16	0	52,4	400	28 100
15.9.16	3,8	56,2	20 400	800
16.9.16	0,1	56,3	31 900	0
17.9.16	0,1	56,4	28 600	0
18.9.16	0,9	57,3	26 100	0
19.9.16	0,2	57,5	24 200	0
20.9.16	0	57,5	23 200	0
21.9.16	0,1	57,6	22 100	0
22.9.16	0	57,6	21 400	0
23.9.16	0	57,6	21 300	0
24.9.16	1,5	59,1	19 600	0
25.9.16	0,7	59,8	18 100	0
26.9.16	0,2	60	17 500	0
27.9.16	1,1	61,1	17 100	0
28.9.16	0,2	61,3	16 400	0
29.9.16	4,7	66	6 400	0
30.9.16	11,6	77,6	7 800	0
1.10.16	4,5	4,5	25 200	0
2.10.16	2	6,5	42 800	0
3.10.16	3,6	10,1	44 500	0
4.10.16	0,1	10,2	42 900	0
5.10.16	0,3	10,5	39 600	0
6.10.16	0,4	10,9	37 200	0
7.10.16	0,1	11	34 400	0
8.10.16	0,1	11,1	31 100	0
9.10.16	0	11,1	28 400	0
10.10.16	0,3	11,4	26 700	0
11.10.16	0,3	11,7	25 800	0
12.10.16	0,3	12	25 500	0
13.10.16	0,2	12,2	25 500	0

Registrerte nedbørsdata fra Voll stasjon sammenstilt med døgnverdier for tak- og tunnelvann Killingdal

Dato	Nedbør (mm)	Akkumulert nedbør (mm)	Tunnelvann (L/døgn)	Takvann (L/døgn)
14.10.16	0,3	12,5	24 300	0
15.10.16	0,3	12,8	24 000	0
16.10.16	0,2	13	23 700	0
17.10.16	0,2	13,2	23 300	0
18.10.16	0,2	13,4	23 000	0
19.10.16	0,1	13,5	24300	0
20.10.16	0,3	13,8	13500	0
21.10.16	0,2	14	500	0
22.10.16	0,2	14,2	200	0
23.10.16	0	14,2	0	0
24.10.16	0,3	14,5	0	0
25.10.16	0,2	14,7	0	0
26.10.16	0,4	15,1	0	0
27.10.16	0,4	15,5	0	0
28.10.16	3,7	19,2	0	0
29.10.16	19,6	38,8	10900	66000
30.10.16	10,9	49,7		82900
31.10.16	8,7	58,4		92000
1.11.16	11,3	11,3		110000
2.11.16	6,2	17,5		83600
3.11.16	0,1	17,6		61400
4.11.16	2,5	20,1		42800

Blanke felter er døgn uten data

Felter med døgnverdi 0, er målinger <0,05 L/s

VEDLEGG 7 – ANALYSERAPPORTER EUROFINNS

Rambøll Norge AS
 Postboks 427 Skøyen
 0213 OSLO
Attn: Lise Støver

AR-16-MM-007172-01

EUNOMO-00137809

Prøvemottak: 22.04.2016

Temperatur:

Analyseperiode: 22.04.2016-28.04.2016

Referanse: 1350009604 Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2016-04220239	Prøvetakingsdato:	07.04.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Harriet de Ruiten	
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 07.04.2016	Analysestartdato:	22.04.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.011	µg/l	0.005 20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	23	µg/l	0.2 30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	21	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	46	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	10000	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	9.8	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	61	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	13000	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
* pH målt ved 23 +/- 2°C	3.1		1	NS-EN ISO 10523
* Suspendert stoff	66	mg/l	1.5 15%	Intern metode

Prøvenr.:	439-2016-04220240	Prøvetakingsdato:	11.04.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Harriet de Ruiten	
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 11.04.2016	Analysestartdato:	22.04.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.036	µg/l	0.005 20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	61	µg/l	0.2 30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	25	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	49	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	9300	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	14	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	53	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	14000	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
* pH målt ved 23 +/- 2°C	3.4		1	NS-EN ISO 10523
* Suspendert stoff	120	mg/l	1.5 15%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2016-04220241	Prøvetakingsdato:	13.04.2016
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Harriet de Ruiten
Prøvemerkning:	Killingdal takvann 13.04.2016	Analysestartdato:	22.04.2016

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.010	µg/l	0.005	20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	0.61	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	2.0	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	1.8	µg/l	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	77	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	0.68	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	3.3	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	500	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
* pH målt ved 23 +/- 2°C	7.0		1		NS-EN ISO 10523
* Suspendert stoff	<1.5	mg/l	1.5		Intern metode

Prøvenr.:	439-2016-04220242	Prøvetakingsdato:	19.04.2016
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Harriet de Ruiten
Prøvemerkning:	Killingdal takvann 19.04.2016	Analysestartdato:	22.04.2016

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005		EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	0.95	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	2.4	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	1.8	µg/l	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	130	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	1.1	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	4.7	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	610	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
* pH målt ved 23 +/- 2°C	7.0		1		NS-EN ISO 10523
* Suspendert stoff	2.4	mg/l	1.5	15%	Intern metode

Prøvenr.:	439-2016-04220243	Prøvetakingsdato:	19.04.2016
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Harriet de Ruiten
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 19.04.2016	Analysestartdato:	22.04.2016

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	< 0.005	µg/l	0.005		EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	14	µg/l	0.2	30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	7.9	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	46	µg/l	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	9900	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	8.8	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	57	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	14000	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
* pH målt ved 23 +/- 2°C	3.2		1		NS-EN ISO 10523
* Suspendert stoff	48	mg/l	1.5	15%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Kopi til:

Harriet De Ruiter (harriet.de.ruiter@ramboll.no)

Moss 28.04.2016

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Rambøll Norge AS
 Postboks 427 Skøyen
 0213 OSLO
Attn: Harriet De Ruiter

AR-16-MM-007661-01

EUNOMO-00138140

Prøvemottak: 28.04.2016

Temperatur:

Analyseperiode: 28.04.2016-06.05.2016

Referanse: 1350009604, Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2016-04280033	Prøvetakingsdato:	27.04.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Harriet de Ruiter	
Prøvemerkning:	Killingdal tunnel 27.04.2016	Analysestartdato:	28.04.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.006	µg/l	0.005 20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	14	µg/l	0.2 30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	18	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	38	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	9500	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	10.0	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	44	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	11000	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	3.1		1	NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	37	mg/l	1.5 15%	Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	22000	µg/l	2 25%	NS EN ISO 17294-2

Prøvenr.:	439-2016-04280034	Prøvetakingsdato:	27.04.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Harriet de Ruiter	
Prøvemerkning:	Killingdal tak 27.04.2016	Analysestartdato:	28.04.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.010	µg/l	0.005 20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	0.40	µg/l	0.2 35%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	1.7	µg/l	0.2 35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	2.6	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	120	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	0.65	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	3.6	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	610	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.0		1	NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	11	mg/l	1.5 15%	Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	430	µg/l	2 25%	NS EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

**Kopi til:**

Lise Støver (lise.stover@ramboll.no)

Moss 06.05.2016*Kjetil Sjaastad*-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvistOpplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Rambøll Norge AS
 Postboks 427 Skøyen
 0213 OSLO
 Attn: Lise Støver

AR-16-MM-008545-01

EUNOMO-00139137

Prøvemottak: 12.05.2016

Temperatur:

Analyseperiode: 12.05.2016-23.05.2016

Referanse: 135009604 Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2016-05120213	Prøvetakingsdato:	04.05.2016
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Harriet De Ruiters
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 04.05.2016	Analysestartdato:	12.05.2016
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	45000	µg/l	2 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.017	µg/l	0.005 20% EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	18	µg/l	0.2 30% NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	17	µg/l	0.2 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	50	µg/l	0.01 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	7800	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	13	µg/l	0.5 25% NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	64	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	15000	µg/l	2 15% NS EN ISO 17294-2
* pH målt ved 23 +/- 2°C	3.6		1 NS-EN ISO 10523
* Suspendert stoff	97	mg/l	1.5 15% Intern metode
Merknader:			
SS og pH oppgis uakkreditert pga at prøven er mottatt og analysert > 48 timer etter prøveuttak			

Prøvenr.:	439-2016-05120214	Prøvetakingsdato:	11.05.2016
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Harriet De Ruiters
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 11.05.2016	Analysestartdato:	12.05.2016
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	40000	µg/l	2 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.007	µg/l	0.005 20% EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	6.6	µg/l	0.2 30% NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	15	µg/l	0.2 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	49	µg/l	0.01 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	10000	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	12	µg/l	0.5 25% NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	68	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	14000	µg/l	2 15% NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	3.1		1 NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	52	mg/l	1.5 15% Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2016-05120215	Prøvetakingsdato:	04.05.2016
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Harriet De Ruiter
Prøvemerkning:	Killingdal takvann 04.05.2016	Analysestartdato:	12.05.2016

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	460	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.013	µg/l	0.005	20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	0.52	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	1.3	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	2.9	µg/l	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	130	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	0.58	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	3.3	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	550	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
* pH målt ved 23 +/- 2°C	7.3		1		NS-EN ISO 10523
* Suspendert stoff	1.5	mg/l	1.5	15%	Intern metode

Merknader:
SS og pH oppgis uakkreditert pga at prøven er mottatt og analysert > 48 timer etter prøveuttak

Prøvenr.:	439-2016-05120216	Prøvetakingsdato:	11.05.2016
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Harriet De Ruiter
Prøvemerkning:	Killingdal takvann 11.05.2016	Analysestartdato:	12.05.2016

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	310	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.009	µg/l	0.005	20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	0.51	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.91	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	1.7	µg/l	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	41	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5		NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	3.0	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	470	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.2		1		NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	<1.5	mg/l	1.5		Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Kopi til:

Harriet De Ruiter (harriet.de.ruiter@ramboll.no)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Moss 23.05.2016

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Rambøll Norge AS
 Postboks 427 Skøyen
 0213 OSLO
 Attn: Harriet De Ruiter

AR-16-MM-009480-01

EUNOMO-00140004

Prøvemottak: 26.05.2016

Temperatur:

Analyseperiode: 26.05.2016-02.06.2016

Referanse: 1350009604, Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2016-05260274	Prøvetakingsdato:	25.05.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Harriet de Ruiter	
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 25.05.2016	Analysestartdato:	26.05.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.006	µg/l	0.005 20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	6.2	µg/l	0.2 30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	8.9	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	53	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	11000	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	13	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	76	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	15000	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	3.1		1	NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	71	mg/l	1.5 15%	Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	40000	µg/l	2 25%	NS EN ISO 17294-2

Prøvenr.:	439-2016-05260275	Prøvetakingsdato:	25.05.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Harriet de Ruiter	
Prøvemerkning:	Killingdal takvann 25.05.2016	Analysestartdato:	26.05.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.007	µg/l	0.005 20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	0.72	µg/l	0.2 35%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.68	µg/l	0.2 35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	2.1	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	44	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	1.5	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	620	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.0		1	NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	1.7	mg/l	1.5 15%	Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	820	µg/l	2 25%	NS EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Moss 02.06.2016

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
0213 OSLO
Attn: Harriet De Ruiter

AR-16-MM-010122-01

EUNOMO-00140543

 Prøvemottak: 02.06.2016
Temperatur:
Analyseperiode: 02.06.2016-09.06.2016
Referanse: Killingdal 1350009604

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2016-06020173	Prøvetakingsdato:	01.06.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Harriet de Ruiter	
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 01.06.2016	Analysestartdato:	02.06.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Jern (Fe) ICP-MS	6700	µg/l	0.3 20%	NS EN ISO 17294-2
a) Arsen (As) ICP-MS	1.5	µg/l	0.02 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb) ICP-MS	9.9	µg/l	0.01 20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd) ICP-MS	45	µg/l	0.004 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu) ICP-MS	8700	µg/l	0.05 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr) ICP-MS	7.9	µg/l	0.05 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni) ICP-MS	65	µg/l	0.05 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn) ICP-MS	12000	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
Kvikksølv (Hg)	0.008	µg/l	0.001 40%	NS-EN ISO 12846
pH målt ved 23 +/- 2°C	3.1		1	NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	78	mg/l	1.5 15%	Intern metode

Prøvenr.:	439-2016-06020174	Prøvetakingsdato:	01.06.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Harriet de Ruiter	
Prøvemerkning:	Killingdal takvann 01.06.2016	Analysestartdato:	02.06.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Jern (Fe) ICP-MS	710	µg/l	0.3 20%	NS EN ISO 17294-2
a) Arsen (As) ICP-MS	0.66	µg/l	0.02 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb) ICP-MS	0.95	µg/l	0.01 20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd) ICP-MS	2.0	µg/l	0.004 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu) ICP-MS	34	µg/l	0.05 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr) ICP-MS	0.19	µg/l	0.05 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni) ICP-MS	2.7	µg/l	0.05 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn) ICP-MS	540	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
Kvikksølv (Hg)	0.006	µg/l	0.001 40%	NS-EN ISO 12846
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.3		1	NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	2.9	mg/l	1.5 15%	Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Moss 09.06.2016

Grethe Arnestad

ASM/Cand.Mag. Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Rambøll Norge AS
 Mellomlia 79
 7493 TRONDHEIM
 Attn: Harriet De Ruiter

AR-16-MM-010713-01

EUNOMO-00141127

Prøvemottak: 09.06.2016

Temperatur:

Analyseperiode: 09.06.2016-15.06.2016

Referanse: Killingdal - 1350009604

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2016-06090081	Prøvetakingsdato:	08.06.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LMH/LSR	
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 8.6.2016	Analysestartdato:	09.06.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.008	µg/l	0.005 20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	8.2	µg/l	0.2 30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	13	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	57	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	13000	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	14	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	87	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	17000	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	3.1		1	NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	72	mg/l	1.5 15%	Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	44000	µg/l	2 25%	NS EN ISO 17294-2

Prøvenr.:	439-2016-06090082	Prøvetakingsdato:	08.06.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LMH/LSR	
Prøvemerkning:	Killingdal takvann 8.6.2016	Analysestartdato:	09.06.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.020	µg/l	0.005 20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	5.6	µg/l	0.2 30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	17	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	4.6	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	300	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	2.2	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	4.3	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	1300	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.1		1	NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	16	mg/l	1.5 15%	Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	9600	µg/l	2 25%	NS EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

**Kopi til:**

Lise Støver (lise.stover@ramboll.no)

Moss 15.06.2016*Kjetil Sjaastad*-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvistOpplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Rambøll Norge AS
 Mellomlia 79
 7493 TRONDHEIM
Attn: Harriet De Ruiter

AR-16-MM-011266-01

EUNOMO-00141700

Prøvemottak: 17.06.2016

Temperatur:

Analyseperiode: 17.06.2016-22.06.2016

Referanse: 1350009604 Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2016-06170015	Prøvetakingsdato:	16.06.2016
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LMH/HDR
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 16.6.2016	Analysestartdato:	17.06.2016
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.010	µg/l	0.005 20% EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	9.1	µg/l	0.2 30% NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	11	µg/l	0.2 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	51	µg/l	0.01 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	14000	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	13	µg/l	0.5 25% NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	80	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	15000	µg/l	2 15% NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	3.1		1 NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	80	mg/l	1.5 15% Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	47000	µg/l	2 25% NS EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Kopi til:

Lise Støver (lise.stover@ramboll.no)

Moss 22.06.2016



 Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Rambøll Norge AS
 Mellomlia 79
 7493 TRONDHEIM
 Attn: **Harriet De Ruiter**
AR-16-MM-011972-01

EUNOMO-00142399

 Prøvemottak: 24.06.2016
 Temperatur:
 Analyseperiode: 24.06.2016-01.07.2016
 Referanse: 1350009604 Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2016-06240031	Prøvetakingsdato: 23.06.2016				
Prøvetype: Sigevann	Prøvetaker: HDR				
Prøvemerkning: Killingdal tunnelvann 23.6.2016	Analysestartdato: 24.06.2016				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	66000	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.013	µg/l	0.005	20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	12	µg/l	0.2	30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	11	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	55	µg/l	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	15000	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	14	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	91	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	17000	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	3.0		1		NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	140	mg/l	1.5	15%	Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Moss 01.07.2016


 Grethe Arnestad

ASM/Cand.Mag. Kjemi

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Rambøll Norge AS
 Mellomlia 79
 7493 TRONDHEIM
 Attn: **Harriet De Ruiter**
AR-16-MM-012679-01

EUNOMO-00143087

 Prøvemottak: 01.07.2016
 Temperatur:
 Analyseperiode: 01.07.2016-11.07.2016
 Referanse: Killingdal 1350009604

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

pH og SS oppgis uakkreditert pga at prøven er mottatt og analysert > 48 timer etter prøveuttak

Prøvenr.:	439-2016-07010123	Prøvetakingsdato:	30.06.2016
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LMH/HDR
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 30.06.2016	Analysestartdato:	01.07.2016
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Arsen (As) ICP-MS	13	µg/l	0.02 15% NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb) ICP-MS	14	µg/l	0.01 20% NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd) ICP-MS	87	µg/l	0.004 15% NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu) ICP-MS	24000	µg/l	0.05 25% NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr) ICP-MS	21	µg/l	0.05 15% NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni) ICP-MS	120	µg/l	0.05 15% NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn) ICP-MS	30000	µg/l	0.2 25% NS EN ISO 17294-2
Kvikksølv (Hg)	0.021	µg/l	0.001 15% NS-EN ISO 12846
* pH målt ved 23 +/- 2°C	3.1		1 NS-EN ISO 10523
* Suspendert stoff	150	mg/l	1.5 15% Intern metode
a) Jern (Fe) ICP-MS	120000	µg/l	0.3 20% NS EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Kopi til:

Lise Støver (lise.stover@ramboll.no)

Moss 11.07.2016


Grethe Arnestad

ASM/Cand.Mag. Kjemi

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

 Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Rambøll Norge AS
 Mellomlia 79
 7493 TRONDHEIM
Attn: Harriet De Ruiter

AR-16-MM-013217-01

EUNOMO-00143609

Prøvemottak: 08.07.2016

Temperatur:

Analyseperiode: 08.07.2016-15.07.2016

Referanse: Killingdal - 1350009604

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2016-07080008	Prøvetakingsdato:	07.07.2016
Prøvetype:	Overflatevann	Prøvetaker:	LMH/HDR
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 07.7.2016	Analysestartdato:	08.07.2016
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.043	µg/l	0.005 20% EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	48	µg/l	0.2 30% NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	21	µg/l	0.2 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	120	µg/l	0.01 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	27000	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	25	µg/l	0.5 25% NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	190	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	36000	µg/l	2 15% NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	3.2		1 NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	160	mg/l	1.5 15% Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	150000	µg/l	2 25% NS EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Moss 15.07.2016


 Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Rambøll Norge AS
Mellomlia 79
7493 TRONDHEIM
Attn: Harriet De Ruiter

AR-16-MM-014789-01

EUNOMO-00145045

 Prøvemottak: 05.08.2016
Temperatur:
Analyseperiode: 05.08.2016-12.08.2016
Referanse: 1350009604 Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2016-08050052	Prøvetakingsdato: 04.08.2016				
Prøvetype: Sigevann	Prøvetaker: LMH/HDR				
Prøvemerkning: Killingdal tunnelvann 1 04.8.2016	Analysestartdato: 05.08.2016				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	82000	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.013	µg/l	0.005	20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	11	µg/l	0.2	30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	16	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	110	µg/l	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	24000	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	21	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	160	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	26000	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	3.0		1		NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	90	mg/l	1.5	15%	Intern metode

Prøvenr.: 439-2016-08050053	Prøvetakingsdato: 04.08.2016				
Prøvetype: Sigevann	Prøvetaker: LMH/HDR				
Prøvemerkning: Killingdal tunnelvann 2 04.8.2016	Analysestartdato: 05.08.2016				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	120000	µg/l	2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.021	µg/l	0.005	20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	16	µg/l	0.2	30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	17	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	120	µg/l	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	26000	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	24	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	170	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	30000	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	2.9		1		NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	220	mg/l	1.5	15%	Intern metode

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

**Kopi til:**

Lise Støver (lise.stover@ramboll.no)

Moss 12.08.2016*Kjetil Sjaastad*-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Rambøll Norge AS
 Mellomlia 79
 7493 TRONDHEIM
 Attn: **Harriet De Ruiter**

AR-16-MM-015711-01

EUNOMO-00145961

Prøvemottak: 19.08.2016

Temperatur:

Analyseperiode: 19.08.2016-26.08.2016

Referanse: Killingdal 1350009604

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2016-08190039	Prøvetakingsdato:	12.08.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LMH/HDR	
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 12.8.2016	Analysestartdato:	19.08.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.040	µg/l	0.005 20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	27	µg/l	0.2 30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	54	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	160	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	44000	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	43	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	160	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	48000	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
* pH målt ved 23 +/- 2°C	3.0		1	NS-EN ISO 10523
* Suspendert stoff	280	mg/l	1.5 15%	Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	120000	µg/l	2 25%	NS EN ISO 17294-2
Merknader:				
SS og pH oppgis uakkreditert pga at prøven er mottatt og analysert > 48 timer etter prøveuttak				

Prøvenr.:	439-2016-08190040	Prøvetakingsdato:	18.08.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LMH/HDR	
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 18.8.2016	Analysestartdato:	19.08.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.023	µg/l	0.005 20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	31	µg/l	0.2 30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	54	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	160	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	43000	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	46	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	160	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	48000	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	2.9		1	NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	290	mg/l	1.5 15%	Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	140000	µg/l	2 25%	NS EN ISO 17294-2

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Kopi til:

Lise Støver (lise.stover@trondheim.kommune.no)

Moss 26.08.2016-----
Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Rambøll Norge AS
 Mellomlia 79
 7493 TRONDHEIM
 Attn: Harriet De Ruiter

AR-16-MM-016129-01

EUNOMO-00146462

Prøvemottak: 25.08.2016

Temperatur:

Analyseperiode: 25.08.2016-01.09.2016

Referanse: 1350009604 Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2016-08250234	Prøvetakingsdato:	24.08.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LMH/HDR	
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 24.8.2016	Analysestartdato:	25.08.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.048	µg/l	0.005 20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	46	µg/l	0.2 30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	57	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	180	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	68000	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	55	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	170	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	49000	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	3.1		1	NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	250	mg/l	1.5 15%	Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	160000	µg/l	2 25%	NS EN ISO 17294-2

Prøvenr.:	439-2016-08250235	Prøvetakingsdato:	24.08.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LMH/HDR	
Prøvemerkning:	Killingdal takvann 24.8.2016	Analysestartdato:	25.08.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.017	µg/l	0.005 20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	1.1	µg/l	0.2 35%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	8.6	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	3.9	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	100	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	1.1	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	5.4	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	1200	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.3		1	NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	6.1	mg/l	1.5 15%	Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	1700	µg/l	2 25%	NS EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Moss 01.09.2016

Stig Tjomsland

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Rambøll Norge AS
Mellomlia 79
7493 TRONDHEIM
Attn: Harriet De Ruiter

AR-16-MM-016819-01

EUNOMO-00147085

 Prøvemottak: 02.09.2016
Temperatur:
Analyseperiode: 02.09.2016-09.09.2016
Referanse: 1350009604 Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2016-09020009	Prøvetakingsdato:	01.09.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LMH/HDR	
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 1.9.2016	Analysestartdato:	02.09.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.006	µg/l	0.005 20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	8.0	µg/l	0.2 30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	33	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	97	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	30000	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	27	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	130	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	26000	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	2.9		1	NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	75	mg/l	1.5 15%	Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	62000	µg/l	2 25%	NS EN ISO 17294-2

Prøvenr.:	439-2016-09020010	Prøvetakingsdato:	01.09.2016	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LMH/HDR	
Prøvemerkning:	Killingdal takvann 1.9.2016	Analysestartdato:	02.09.2016	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.019	µg/l	0.005 20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	4.9	µg/l	0.2 30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	28	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	6.5	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	470	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	3.6	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	9.1	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	1900	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.1		1	NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	31	mg/l	1.5 15%	Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	8600	µg/l	2 25%	NS EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

**Kopi til:**

Lise Støver (lise.stover@ramboll.no)

Moss 09.09.2016*Kjetil Sjaastad*-----
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Rambøll Norge AS
Mellomlia 79
7493 TRONDHEIM
Attn: Lise Støver

AR-16-MM-018394-01

EUNOMO-00147666

 Prøvemottak: 09.09.2016
Temperatur:
Analyseperiode: 09.09.2016-23.09.2016
Referanse: 1350009604 Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2016-09090127	Prøvetakingsdato:	08.09.2016
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LMH/HDR
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 1.9.2016	Analysestartdato:	09.09.2016
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.032	µg/l	0.005 20% EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	25	µg/l	0.2 30% NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	36	µg/l	0.2 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	95	µg/l	0.01 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	28000	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	29	µg/l	0.5 25% NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	110	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	35000	µg/l	2 15% NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	2.9		1 NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	210	mg/l	1.5 15% Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	69000	µg/l	2 25% NS EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Kopi til:

 Felles email (armtrh@ramboll.com)
Harriet De Ruiter (harriet.de.ruiter@ramboll.no)

Moss 23.09.2016


Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

 Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Rambøll Norge AS
 Mellomlia 79
 7493 TRONDHEIM
 Attn: **Harriet De Ruiter**
AR-16-MM-018357-01

EUNOMO-00148465

 Prøvemottak: 16.09.2016
 Temperatur:
 Analyseperiode: 16.09.2016-23.09.2016
 Referanse: Killingdal 1350009604

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2016-09160065	Prøvetakingsdato:	15.09.2016
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LMH/HDR
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 15.09.2016	Analysestartdato:	16.09.2016
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.023	µg/l	0.005 20% EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	50	µg/l	0.2 30% NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	38	µg/l	0.2 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	86	µg/l	0.01 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	21000	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	34	µg/l	0.5 25% NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	92	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	31000	µg/l	2 15% NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	3.0		1 NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	190	mg/l	1.5 15% Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	100000	µg/l	2 25% NS EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Kopi til:

Lise Støver (lise.stover@ramboll.no)

Moss 23.09.2016


 Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Rambøll Norge AS
Mellomlia 79
7493 TRONDHEIM
Attn: **Harriet De Ruiter**
AR-16-MM-019379-01

EUNOMO-00149618

 Prøvemottak: 30.09.2016
Temperatur:
Analyseperiode: 30.09.2016-07.10.2016
Referanse: 1350009604 Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2016-09300029	Prøvetakingsdato:	29.09.2016
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LMH/HDR
Prøvemerkning:	Killingdal tunnelvann 29.9.2016	Analysestartdato:	30.09.2016
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.011	µg/l	0.005 20% EN ISO 17852
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	14	µg/l	0.2 30% NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	28	µg/l	0.2 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	77	µg/l	0.01 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	28000	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	27	µg/l	0.5 25% NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	100	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	26000	µg/l	2 15% NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	3.2		1 NS-EN ISO 10523
Suspendert stoff	1000	mg/l	1.5 15% Intern metode
a) Jern (Fe), oppsluttet ICP-MS	67000	µg/l	2 25% NS EN ISO 17294-2

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Kopi til:

Lise Støver (lise.stover@ramboll.no)

Moss 07.10.2016


 Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

 * Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

VEDLEGG 8 – ANALYSERAPPORTER ANALYSESENTERET

Analyserapport TK 022, Killingdal (Analysesenteret)

Prøve ID	Uttaksdato	Prøvemottaksdato	Analysestart	Prøvetype	Merkning	Gjelder	Sted	Prosjekt	ARSEN ICP	KADMIUM-ICP-MS	KROM-L	
									(µg As/L)	(µg Cd/L)	(µg Cr/L)	
2016-05443-1	2016-10-06	2016-10-06	2016-10-06	Bekker og elver		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V3	TK-022	<0,63	<0,063	<1,3	
2016-04780-2	2016-09-06	2016-09-06	2016-09-06	Bekker og elver		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, V3-Oppstrøms veg	TK-022	<0,63	<0,063	<1,3	
2016-04780-1	2016-09-06	2016-09-06	2016-09-06	Bekker og elver		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V3	TK-022	<0,63	<0,063	<1,3	
2016-03652-5	2016-07-07	2016-07-07	2016-07-07	Bekker og elver	Oppstrøms vei	Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V5	TK-022	0,92	3,21	<1,3	
2016-03652-4	2016-07-07	2016-07-07	2016-07-07	Bekker og elver		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V4	TK-022				
2016-03652-3	2016-07-07	2016-07-07	2016-07-07	Bekker og elver	Oppstrøms veg	Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V3	TK-022	<0,63	<0,063	<1,3	
2016-03652-2	2016-07-07	2016-07-07	2016-07-07	Bekker og elver		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V2	TK-022				
2016-03652-1	2016-07-07	2016-07-07	2016-07-07	Bekker og elver		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V1	TK-022				
2016-03091-1	2016-06-09	2016-06-10	2016-06-10	Vann,generelt		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V4	TK-022	0,94	2,84	<1,3	
2016-02475-4	2016-05-09	2016-05-10	2016-05-10	Bekker og elver		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V5	TK-022	<0,63	<0,063	<1,3	
2016-02475-3	2016-05-09	2016-05-10	2016-05-10	Bekker og elver		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V4	TK-022	0,77	1,58	<1,3	
2016-02475-2	2016-05-09	2016-05-10	2016-05-10	Bekker og elver		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V3	TK-022	<0,63	<0,063	<1,3	
2016-02475-1	2016-05-09	2016-05-10	2016-05-10	Bekker og elver		Killingdal, Bekk oppside veg	Killingdal, Bekk oppside veg	TK-022	<0,63	0,239	<1,3	
2016-01947-5	2016-04-12	2016-04-12	2016-04-12	Bekker og elver		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V5	TK-022	<0,63	<0,063	<1,3	
2016-01947-4	2016-04-12	2016-04-12	2016-04-12	Bekker og elver		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V4	TK-022	<0,63	1,75	<1,3	
2016-01947-3	2016-04-12	2016-04-12	2016-04-12	Bekker og elver	Bekk utløp	Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V3	TK-022	<0,63	<0,063	<1,3	
2016-01947-2	2016-04-12	2016-04-12	2016-04-12	Bekker og elver	Ikke uttatt prøve	Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V2	TK-022				
2016-01947-1	2016-04-12	2016-04-12	2016-04-12	Bekker og elver	Bekk oppside veg	Killingdal, Bekk oppside veg	Killingdal, Bekk oppside veg	TK-022	<0,63	<0,063	<1,3	
2016-01489-6	2016-03-15	2016-03-15	2016-03-15	Bekker og elver	Bekk sør,3 sek.			TK-022	<0,63	<0,063	<1,3	
2016-01489-4	2016-03-15	2016-03-15	2016-03-15	Bekker og elver	Utløp sandfang, 1-2 sek.			TK-022	<0,63	<0,063	<1,3	
2016-01489-3	2016-03-15	2016-03-15	2016-03-15	Bekker og elver	4 sek.	Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V4	TK-022	<2,50	3,06	<5,0	
2016-01489-2	2016-03-15	2016-03-15	2016-03-15	Bekker og elver		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V3	TK-022	<0,63	<0,063	<1,3	
2016-01489-1	2016-03-15	2016-03-15	2016-03-15	Bekker og elver		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V1	TK-022	<0,63	0,111	<1,3	
2016-00866-2	2016-02-11	2016-02-12	2016-02-12	Bekker og elver		Killingdal, Extra: Drensrør	Killingdal, Extra: Drensrør	TK-022	<0,63	<0,063	<1,3	
2016-00866-1	2016-02-11	2016-02-12	2016-02-12	Bekker og elver		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V5	TK-022	10,8	3,71	4,7	
2016-00198-2	2016-01-12	2016-01-12	2016-01-12	Bekker og elver		Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V4	TK-022	<2,50	1,36	<5,0	
2016-00198-1	2016-01-12	2016-01-12	2016-01-12	Bekker og elver	Ikke uttatt prøve	Killingdal, Utløp-V1-V5	Killingdal, Utløp-V2	TK-022				
									Count	22	22	22
									Mean	1,295909091	0,849045455	1,790909091
									Lowest value	0,63	0,063	1,3
									Highest value	10,8	3,71	5
									Mingrense	N/A	N/A	N/A
									Maxgrense	N/A	N/A	N/A
									Inside limits	22	22	22
									Outside limits	0	0	0
									Standard deviation	2,191617492	1,256745967	1,265629559
									Mean + 2xStandard deviation	5,679144074	3,362537389	4,32216821

Analyserapport TK 022, Killingdal (Analysesenteret)

Prøve ID	KOBBER-ICP-MS (µg Cu/L)	ICP-7 ()	Ikke tatt ut prøve ()	KOND (mS/m)	NIKKEL-ICP-L (µg Ni/L)	OPPSLUTNING ()	Bly ICP-MS (µg Pb/L)	pH ()	Temp. ved pH-måling (°C)	SINK ICP-MS (µg Zn/L)
2016-05443-1	6,1	ok		6,4	<1,3	ok	<0,13	7,2	23,2	8,9
2016-04780-2	3,1	ok		5,5	1,3	ok	<0,13	7,1	23,2	4,4
2016-04780-1	7,4	ok		6,4	1,5	ok	<0,13	7,3	23,3	7,7
2016-03652-5	83,8	ok		70,2	5,9	ok	3,51	7,3	23,1	1160
2016-03652-4			ok							
2016-03652-3	3,7	ok		6,9	1,7	ok	0,48	7,2	22,9	6,5
2016-03652-2			ok							
2016-03652-1			ok							
2016-03091-1	64,5	ok		52,2	4,3	ok	2,86	7,5	24	859
2016-02475-4	13,2	ok		15,3	<1,3	ok	0,15	7,8	21,9	9,4
2016-02475-3	43,7	ok		36,2	2,5	ok	1,4	7,3	21,6	450
2016-02475-2	9	ok		5,6	<1,3	ok	0,14	7,3	21,5	6,2
2016-02475-1	8,1	ok		5,1	1,9	ok	0,34	7,1	21,6	8,8
2016-01947-5	6,4	ok		12,6	<1,3	ok	<0,13	7,7	22,8	3,7
2016-01947-4	81,3	ok		29,5	3,3	ok	1,69	7,1	22,7	510
2016-01947-3	3,9	ok		4,9	<1,3	ok	<0,13	7	22,6	4,7
2016-01947-2			ok							
2016-01947-1	3,7	ok		4,5	<1,3	ok	<0,13	6,9	22,6	2,4
2016-01489-6	7,5	ok		11,3	<1,3	ok	<0,13	7,5	23,4	5,1
2016-01489-4	8,8	ok		17,7	<1,3	ok	0,29	7,5	23,2	7,4
2016-01489-3	334	ok		49	5,9	ok	3,3	6,5	23,3	885
2016-01489-2	4,6	ok		5,9	<1,3	ok	0,49	6,9	23,2	9,5
2016-01489-1	25,1	ok		31,6	<1,3	ok	0,28	7,3	22,9	29,8
2016-00866-2	5,8	ok		15,2	<1,3	ok	<0,13	7,6	22	5,9
2016-00866-1	248	ok		43,2	11,9	ok	1,93	5,9	22,1	930
2016-00198-2	41,9	ok		30,7	<5,0	ok	1,23	7,5		432
2016-00198-1			ok							
	22	22	5	22	22	22	22	24	23	22
	46,07272727	N/A	N/A	21,17727273	2,704545455	N/A	0,869545455	7,225	22,53043478	243,0181818
	3,1	N/A	N/A	4,5	1,3	N/A	0,13	5,9	19,2	2,4
	334	N/A	N/A	70,2	11,9	N/A	3,51	7,8	24	1160
	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	22	22	5	22	22	22	22	24	23	22
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	84,27360306	N/A	N/A	18,94410153	2,581708049	N/A	1,107014334	0,402438221	0,994272133	383,163359
	214,6199334	N/A	N/A	59,06547578	7,867961553	N/A	3,083574123	8,029876442	24,51897905	1009,3449