

Oppdragsgiver
Trondheim kommune

Rapporttype
Datarapport

Dato
2017-10-8

OVERVÅKING OVERFLATEVANN 2015 – MAI 2017 KILLINGDAL



Oppdragsnummer: 1350009604
Oppdragsnavn: Renere Havn - Killingdal

Dokumentnummer: M-Rap-003
Filnavn: M-rap-003-1350009604-Overvåkning Killingdal

Revisjon	00
Dato	2017-10-8
Utarbeidet av	Lise Støver
Kontrollert av	Liv Marit Honne
Godkjent av	Lise Støver
Beskrivelse	Datarapport fra overvåkning av overflatevann til resipienten fra Killingdalområdet

Sammendrag

Rambøll har fått i oppdrag fra Trondheim kommune å sammenstille analyseresultatene fra kommunens egen overvåkning av overflatevann til resipienten fra nedlagte Killingdal opprenningsverk i Fagervika i Trondheim. Det er analysert vannprøver fra Killingdalbekken, bekk i sør, og vann fra drensrør i perioden 2015 – mai 2017.

Trondheim kommune har selv gjennomført månedlig stikkprøvetaking av vann til resipienten fra Killingdalområdet i perioden 2010 til mai 2017. Det er tidligere utarbeidet en overvåkningsrapport som beskriver utslipp fra Killingdalområdet tom desember 2014 (Multiconsult, 2015). Denne rapporten sammenstiller analysedata innhentet i perioden 2015 til mai 2017.

Prøver fra utløp av drenstunneller (V2 og V4) er omtalt og vurdert i datarapport for området (Rambøll, 2016).

Det er påvist enkeltprøver av vann med svært dårlig kvalitet mhp kobber og sink i bekkene både opp- og nedstrøms tomta, fra takvann (V4) og drensrør (V1).

FORORD

Rambøll har fått i oppdrag fra Trondheim kommune å sammenstille analyseresultater fra kommunens eget overvåkingsprogram på Killingdal i perioden 2015 – mai 2017. Representant for oppdragsgiver er Silje Salomonsen. Bakgrunnen for oppdraget er at Trondheim kommune er pålagt av Miljødirektoratet å overvåke utslipp til resipienten, Trondheimsfjorden.

Vannprøver er tatt ut av Geir Ivar Sandrø, Miljøenheten i Trondheim kommune, og kjemiske og fysikalske analyser er utført av Analysesenteret.

ANSVAR

Rambøll har sammenstilt overvåkningsresultater av overflatevann fra området, og utarbeidet foreliggende rapport i henhold til gjeldende regelverk, veiledere og standarder. Rapporten gir en oversikt over påvist forurensning, og viser utviklingstrender. 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.

INNHOILDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Myndighetskrav	5
1.3	Oppdrag	5
2.	BAKGRUNN/OMRÅDEBESKRIVELSE	6
3.	METODE	7
3.1	Prøvetaking	7
3.2	Kjemiske og fysikalske analyser	8
4.	RESULTATER	8
4.1	Drenstunnel V4	8
4.2	Killingdalbekken	10
4.3	Bekk i sør	10
4.4	Utløp V1	11
4.5	Andre analyser	12
5.	OPPSUMMERING	12
6.	REFERANSER	13

VEDLEGG

Vedlegg 1 – Analyseresultater sammenstilt med tilstandsklasser fra Miljødirektoratet

Vedlegg 2 – Rådata fra Analysecenteret og analyserapporter fra Eurofins

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 planlegges og gjennomføres derfor langsiktige løsninger for vannhåndtering.

1.2 Myndighetskrav

Miljødirektoratet har pålagt Trondheim kommune å overvåke utslipp fra Killingdalområdet.

1.3 Oppdrag

Denne datarapporten sammenstiller resultater for utført overvåkning av utslippsvann og bekkevann i perioden 2015- mai 2017 med tilstandsklasser for ferskvann iht Miljødirektoratets veileder M608/2016. I tillegg er resultater for andre prøver tatt underveis i oppdragsarbeidet sammenstilt med relevante veiledere. Øvrig vurdering av resultatene er ikke bestilt.

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

3.1 Prøvetaking

Trondheim kommune har utført jevnlig vannprøvetaking fra følgende utslippspunkter fra området ble ryddet i 2011: drenerør i nord (V1) og utløp fra drenstunnel (V2 og V4), samt Killingdalbekken (V3) og bekk i sør (V5), Figur 2.



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

Utløp V2 ble stengt 22. mai 2015, og analysedata fra dette utslippspunktet er derfor ikke diskutert i denne rapporten. Fra 17. august 2015 ble terskelen i V4 hevet inne i tunnelen, og kun takvann er prøvetatt etter denne datoen. Det foreligger ikke analysedata etter april 2016 for V4, da prøvetaking fra dette punktet ble stanset da utvidet overvåkning ble igangsatt.

Overvåkning den siste perioden har i all hovedsak blitt utført i Killingdalbekken (V3), både oppstrøms Bynesvegen (innløp sør og nord) samt nedstrøms vei og nedstrøms bru.

I V1 og V5 har det vært lite vann i hele overvåkingsperioden, og det foreligger få analysedata for disse punktene.

3.2 Kjemiske og fysikalske analyser

Stikkprøver fra Trondheim kommunes overvåkingsprogram er analysert for følgende parametere:

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

Analysene er utført av akkrediterte analyselaboratorier, Analysesenteret i Trondheim og Eurofins, analyserapporter.

3.2.1 Tilstandsklasser

Alle metaller er sammenstilt med klassegrenser for ferskvann i Miljødirektoratets veileder M-608, *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota* (Miljødirektoratet, 2016). pH har ikke oppgitt klassegrenser i veileder M-608, og er derfor sammenstilt med tilstandsklasser i Miljødirektoratets veileder TA-1468 for ferskvann (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

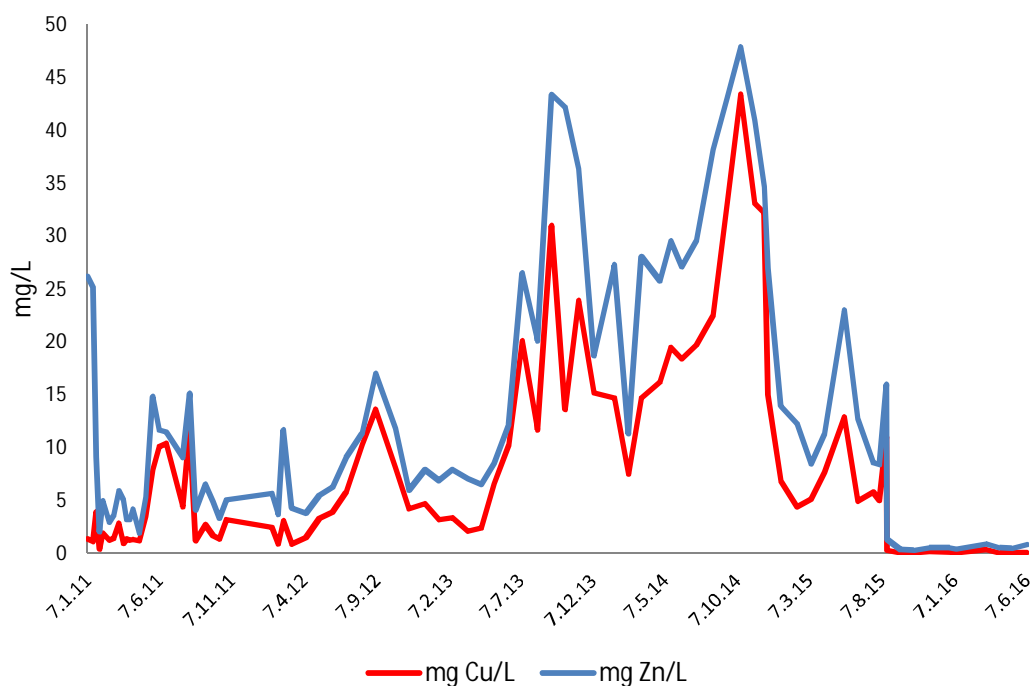
Kriteriene for øvre grense for klasse II og III er i samsvar med Vanddirektivets miljøkvalitetsstandarder AA-EQS og MAC-EQS. Øvre grense for klasse II tilsvarer AA-EQS, som er grenseverdien for kroniske effekter ved langtidseksponering, og øvre grense for klasse III tilsvarer MAC-EQS, som er grenseverdien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

4. RESULTATER

For å gi et bilde av forurensningsgrad i overflatevannet er analyseresultatene sammenstilt med tilstandsklasser for ferskvann i Miljødirektoratets veiledere, Vedlegg 1. Rådata fra Analysesenteret er vedlagt rapporten, Vedlegg 2.

4.1 Drenstunnel V4

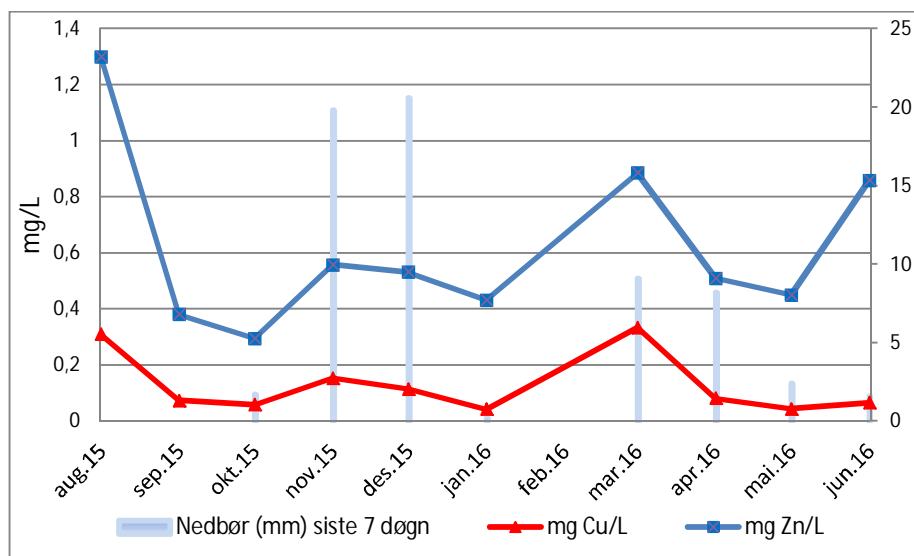
Utslipp fra drenstunnel V4 har vært overvåket med månedlige stikkprøver i perioden 2011-juni 2016, Figur 2. Våren 2015 ble det gjennomført en del akutte tiltak for å begrense utslippet, og den 17. august 2015 ble tunnel- og takvann splittet, og kun takvann ble ledet i rør i drenstunnel V4. Alle prøver som er tatt ved utløp V4 etter 17. august 2015 er derfor prøver av takvann (Rambøll, 2015). Fram til 17. august 2015 representerer stikkprøvene samlet vannutslipp i V4 (takvann+tunnelvann). Metallkonsentrasjonene i overvåkingsperioden var generelt økende, og konsentrasjonene har økt kraftig i september/oktober hvert år, Figur 3.



Figur 3: Overvåkningsresultater for kobber og sink i utløp V4 i perioden 2011- juni 2016 (blandet tak- og tunnelvann fram til 17. august 2015)

4.1.1 Takvann

Kobber- og sink-konsentrasjonene i takvann (V4), målt i perioden august 2015 til juni 2016 var henholdsvis 126 og 39 ganger lavere enn gjennomsnittskonsentrasjonene for stikkprøver fra V4 (takvann+tunnelvann) januar 2014 – juli 2015. Figur 4 viser konsentrasjoner av kobber og sink sammenstilt med nedbørmengde de siste 7 døgn før prøvetaking. Analyseresultatene sammenstilt med Miljødirektoratets tilstandsklasser finnes i Vedlegg 1. Både kobber og sink er påvist i svært dårlig tilstand i samtlige prøver fra V4, kadmium i dårlig tilstand, mens bly og nikkel er påvist i moderat tilstand. Arsenkonsentrasjonen er stort sett under deteksjonsgrensen.



Figur 4: Overvåkningsresultater for kobber og sink i takvann fra V4 i perioden august 2015- juni 2016

pH i takvann er nøytral (gjennomsnittlig 7,2 i perioden). Trondheim kommunes egen overvåkning av takvann fra V4 ble besluttet stanset sommeren 2016, da det ble utført spesifikk overvåkning av de ulike vannfraksjonene. Data fra Rambøll sin overvåkning er presentert i egen datarapport datert 22. desember 2016 (Rambøll, 2016).

4.2 Killingdalbekken

Det ble tatt ut stikkprøver fra Killingdalbekken (V3 i Figur 2) opp- og nedstrøms oppredningstomta den 6. oktober 2015. Prøvene viste at kobber- og sinkkonsentrasjonen i Killingdalbekken var henholdsvis 2,3 og 3,5 ganger høyere nedstrøms tomta. For å få bedre data på hvorvidt Killingdalbekken blir forurenset ved å renne gjennom oppredningstomta har Trondheim kommune inkludert Killingdalbekken, både oppstrøms vei (innløp sør og nord), nedstrøms vei, nedstrøms bru og ved utløp (V3), i sitt overvåkningsprogram. Prøver analysert i perioden 2015 til mai 2017 er sammenstilt med Miljødirektoratets veiledere i Vedlegg 1.

Bekken har stort sett god tilstand for pH, kadmium, krom, bly og nikkel både opp- og nedstrøms Killingdalområdet, men noen enkeltprøver og enkeltparametere overskrider god tilstand. Gjennomsnitts-, median-, maks- og minimumskonsentrasjoner er vist i Tabell 2 og 3. I beregninger er halve verdien av deteksjonsgrensen benyttet for parametere som er påvist under deteksjonsgrensen.

Tabell 2: Beregnede gjennomsnitts- og mediankonsentrasjoner for vann fra Killingdalbekken, oppstrøms Bynesvegen, sammenstilt med tilstandsklasser for ferskvann i Miljødirektoratets veileder M608 og TA-1468 (pH)

(n=15)	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	pH
Gjennomsnittskons.	0,36	0,10	0,80	3,5	1,0	0,47	7,1	7,0
Median	0,32	0,03	0,65	3,4	0,65	0,065	5,5	7,0
Maks	1,0	0,85	2,9	8,1	3,2	4,5	17	7,2
Min	0,10	0,03	0,25	0,65	0,65	0,065	2,4	6,6

Tabell 3: Beregnede gjennomsnitts- og mediankonsentrasjoner for vann fra Killingdalbekken, nedstrøms Bynesvegen, sammenstilt med tilstandsklasser for ferskvann i Miljødirektoratets veileder M608 og TA-1468 (pH)

(n=16)	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	pH
Gjennomsnittskons.	0,32	0,03	0,95	5,1	1,2	0,21	9,7	7,0
Median	0,32	0,03	0,65	5,1	0,65	0,065	8,9	7,0
Maks	0,32	0,04	2,7	9,0	3,6	0,88	25	7,3
Min	0,10	0,02	0,25	1,4	0,65	0,065	4,5	6,4

Det er stort sett påvist høyere konsentrasjoner av kobber og sink ved utløp av Killingdalbekken (V3-utløp) enn oppstrøms tomta.

4.3 Bekk i sør

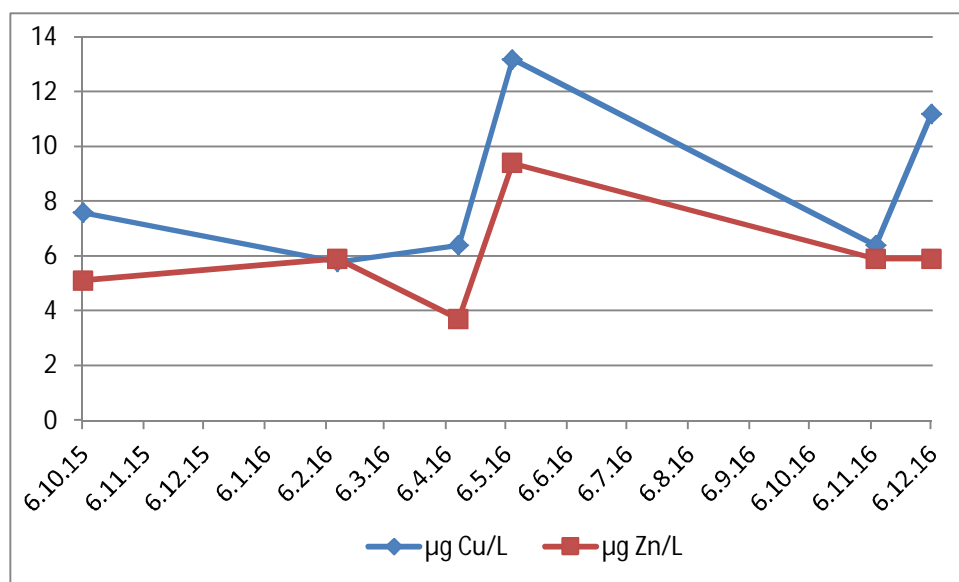
Ved fargesporing av vann i bekk sør, V5 Figur 2, oppstrøms Bynesvegen, ble det avdekt at vannet som samlet seg i grop vest (V5 - oppstrøms) for Bynesvegen kom ut rett vest for sørlige del av transportgata (V5 - sandfang). Det ble etablert en inntakskum rett ved synlig oppkomme med rør til sandfangkum. 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 befarings med Trondheim kommunes Geir Ivar Sandrød og Rambølls Lise Støver ble det avtalt at denne bekken skulle overvåkes i kommunens eget overvåkningsprogram.

Det er tatt ut to prøver oppstrøms veg, én prøve ved sandfang, og fem prøver ved utløp av bekk i sør (V5) i overvåkingsperioden. Kun en prøvetakingsrunde inkluderer både opp- og nedstrømsprøver (6.12.2016), og disse prøvene viser relativt like konsentrasjoner opp- og nedstrøms Byenesvegen.

Prøver ved utløp av V5 viser god til dårlig tilstand for kobber, og god tilstand for øvrige analyserte parametere Tabell 4. Arsen er påvist under deteksjonsgrensen for alle prøver. I den ene av de to prøvene tatt ut oppstrøms Byenesvegen er det påvist svært dårlig tilstand for kobber og sink, dårlig tilstand for kadmium og moderat tilstand for arsen og bly. pH er noe lavere i denne prøven, sammenlignet med øvrige prøver i V5. Figur 5 viser påviste konsentrasjoner av kobber og sink i perioden oktober 2015- desember 2016.

Tabell 4: Påviste konsentrasjoner for vann fra Bekk i sør (V5) sammenstilt med tilstandsklasser for ferskvann i Miljødirektoratets veileder M608 og TA-1468 (pH)

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 (ved SF)	6.10.15	<0,2	0,45	0,033	7,6	<0,50	1,3	5,1	7,7
V5 – Utløp	11.2.16	<0,63	<0,13	<0,063	5,8	<1,3	<1,3	5,9	7,6
V5-Utløp	12.4.16	<0,63	<0,13	<0,063	6,4	<1,3	<1,3	3,7	7,7
V5-Utløp	9.5.16	<0,63	0,15	<0,063	13	<1,3	<1,3	9,4	7,8
V5-Oppstrøms veg	7.7.16	0,92	3,5	3,2	84	<1,3	5,9	1160	7,3
V5-Utløp	8.11.16	<0,63	<0,13	<0,063	6,4	<1,3	<1,3	5,9	7,7
V5 oppstrøms	6.12.16	<0,63	0,19	<0,063	12,3	<1,3	<1,3	5,7	7,4
V5-Utløp	6.12.16	<0,63	0,17	<0,063	11,2	<1,3	<1,3	5,9	7,5



Figur 5: Overvåkingsresultater for kobber og sink i utløp V5 i perioden august 2013- desember 2016

4.4 Utløp V1

I forbindelse med opprydding på tomte ble det etablert drensrør for å lede overvann bort fra det interne deponiet. Prøvetaking av V1 står på overvåkingsprogrammet til Trondheim kommune, men utløpet har vært tørt det meste av tiden. I perioden 2015 – mai 2017 har det vært vann i

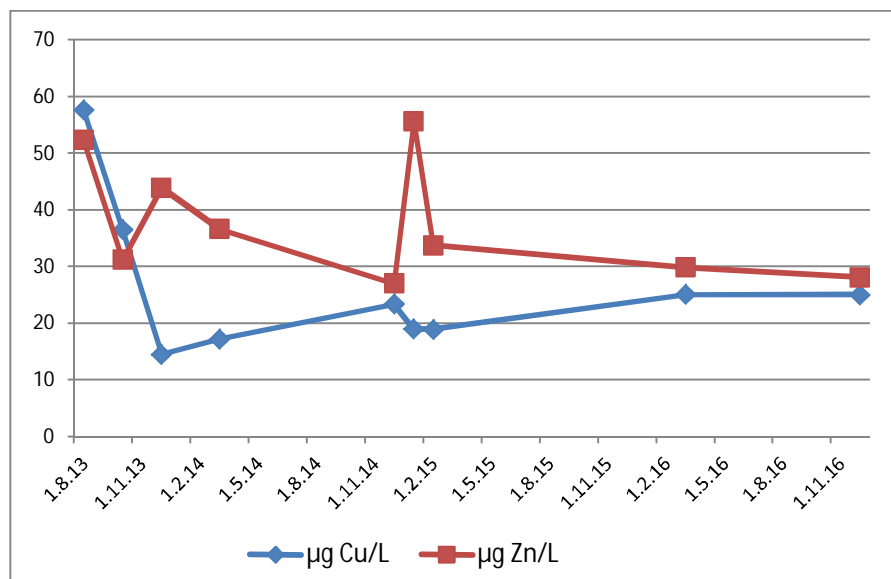
røret ved 4 prøvetakinger, og resultatene fra analyser av dette vannet er sammenstilt med tilstandsklasser for ferskvann i Tabell 5 og Vedlegg 1.

Tabell 5: Påviste konsentrasjoner for vann fra drenerør V1 sammenstilt med tilstandsklasser for ferskvann i Miljødirektoratets veileder M608 og TA-1468 (pH)

Prøvested	Dato	µg As/L	µg Pb/l	µg Cd/L	µg Cu/L	µg Cr/L	µg Ni/L	µg Zn/L	pH
Utløp V1	8.1.15	<0,63	<0,13	0,21	19	<1,3	<1,3	56	7,1
Utløp V1	10.2.15	<0,63	0,42	2,7	19	1,4	9	34	7,2
Utløp V1	15.3.16	<0,63	0,28	0,11	25	<1,3	<1,3	30	7,3
Utløp V1	6.12.16	<0,63	0,78	0,13	25	<1,3	2,6	28	7,2

Vannet fra drens V1 er påvist i svært dårlig og dårlig tilstand for kobber og sink i samtlige prøver. I tillegg er det påvist kadmium i moderat til dårlig tilstand i vannet.

Målte konsentrasjoner i perioden er sammenstilt med tidligere målinger i Figur 6.



Figur 6: Overvåkningsresultater for kobber og sink i utløp V1 i perioden august 2013- desember 2016

4.5 Andre analyser

I løpet av prosjektperioden har Rambøll foretatt en del analyser av vann og vannslam, overflatelag i drenstunnell, samt utført både filtrerte og oppsluttede metallanalyser for enkelte prøver. Resultatene av disse testene har vært diskutert og vurdert i prosjektgruppa, og har dannet grunnlag for en del beslutninger underveis i oppdraget. Analyseresultatene er sammenstilt med Miljødirektoratets veileder M608/2016 i Vedlegg 1.

5. OPPSUMMERING

Det er påvist vann med svært dårlig tilstand i samtlige prøver fra V4 og V1 i perioden. Konsentrasjonene i V4 er 15, 5, 4 og 2,5 ganger høyere i V4 kontra V1 for henholdsvis sink, kobber, bly og kadmium.

Fra V3 er det stort sett påvist vann med god tilstand, bortsett fra for en del prøver som er påvist i dårlig tilstand for sink, og andre enkeltprøver/stoffer som overskrider god tilstand. I V5 er det

påvist noen prøver i dårlig tilstand for kobber, mens en enkeltprøve overskrider god tilstand for de fleste metaller.

Det er påvist metallkonsentrasjoner i samme størrelsesorden i utløp av Killingdalbekken (V3) og bekk i sør (V5) på området. Det er påvist noe høyere konsentrasjoner av bly, nikkel, krom og sink i utløp av V3 kontra V5, mens det er noe høyere konsentrasjoner av kobber i V5.

Utløp V1 har gjennomsnittlig 25 ganger høyere konsentrasjon av kadmium enn gjennomsnitt utløp fra V3 og V5. Det er også påvist gjennomsnittlig 4 ganger høyere konsentrasjon av kobber og sink i utløp V1 sammenlignet med V3, mens for V5 er det henholdsvis 3 og 6 ganger lavere gjennomsnittskonsentrasjon sammenlignet med V1.

Ingen av prøvene ved utløp V1, V3 eller V5 har konsentrasjoner som overskrider deteksjonsgrensen for arsen.

6. 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.
- Rambøll, 2016. *Killingdal - datarapport overvåkning. Rambøll, M-Rap-001-1350009604*, datert 22.12.2016.
- Rambøll, 2016. *Killingdal - tiltaksplan. Rambøll, M-Rap-002-(01)-1350009604*, datert 25.8.2017.
- Rambøll, 2017. *Killingdal – datarapport pilotforsøk. Rambøll, M-Rap-004-(01)-1350009604*, datert 25.8.2017.
- Meteorologisk institutt, 2017. klima.no. [Internett] 2016. [Sisert: 20 10 2016.] http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?_pageid=73,39035,73_39101&_dad=portal&_schema=P ORTAL.
- Miljødirektoratet, 2016. *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. M-608/2016*. Trondheim : Miljødirektoratet, 2016.
- NGU, 2016. Nasjonal berggrunnsdatabase. [ng.no/kart/berggrunn](http://geo.ngu.no/kart/berggrunn). [Internett] 2016. <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/?Box=265382:7041142:269816:7044475>.

VEDLEGG 1 – Analyseresultater sammenstilt med tilstandsklasser for ferskvann i
Miljødirektoratets veiledere

Analysedata Killingdal V1 - sammenstilt med tilstandsklasser for ferskvann iht 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
Utløp V1	8.1.15	<0,63	<0,13	0,21	19	<1,3	<1,3	56	7,1
Utløp V1	10.2.15	<0,63	0,42	2,7	19	1,4	9	34	7,2
Utløp V1	15.3.16	<0,63	0,28	0,11	25	<1,3	<1,3	30	7,3
Utløp V1	6.12.16	<0,63	0,78	0,13	25	<1,3	2,6	28	7,2

Tilstandsklasser iht Miljødirektoratets veileder M608/2016

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

Analyseresultater V3 - Killingdalbekken 2015-mai 2017

	Prøvepunkt	As µg/L	Cd µg/L	Cr µg/L	Cu µg/L	Ni µg/L	Pb µg/L	Zn µg/L	pH
10.2.15	Utløp	<0,63	<0,063	<1,3	5,8	<1,3	0,13	12	6,4
6.10.15	Oppstrøms vei	<0,2	0,025	<0,50	2,6	2,2	0,48	2,7	6,9
6.10.15	Nedstrøms vei	<0,2	0,037	<0,50	5,8	1,9	0,60	9,4	7,0
6.10.15	Nedstrøms bru	<0,2	0,017	<0,50	5,9	2,1	0,47	9,5	7,0
15.3.16	Utløp	<0,63	<0,063	<1,3	4,6	<1,3	0,49	9,5	6,9
12.4.16	Utløp	<0,63	<0,063	<1,3	3,9	<1,3	<0,13	4,7	7,0
12.4.16	Oppstrøms	<0,63	<0,063	<1,3	3,7	<1,3	<0,13	2,4	6,9
9.5.16	Utløp	<0,63	<0,063	<1,3	9,0	<1,3	0,14	6,2	7,3
9.5.16	Oppstrøms	<0,63	0,239	<1,3	8,1	1,9	0,34	8,8	7,1
7.7.16	Oppstrøms	<0,63	<0,063	<1,3	3,7	1,7	0,48	6,5	7,2
6.9.16	Oppstrøms vei	<0,63	<0,063	<1,3	3,1	1,3	<0,13	4,4	7,1
6.9.16	Utløp	<0,63	<0,063	<1,3	7,4	1,5	<0,13	7,7	7,3
6.10.16	Utløp	<0,63	<0,063	<1,3	6,1	<1,3	<0,13	8,9	7,2
8.11.16	Oppstrøms	<0,63	<0,063	<1,3	2,1	<1,3	<0,13	3,2	7,0
8.11.16	Utløp	<0,63	<0,063	<1,3	5,1	<1,3	<0,13	12,9	7,1
6.12.16	Oppstrøms vei	<0,63	<0,063	<1,3	2,6	<1,3	0,13	3,8	7,0
6.12.16	Utløp	<0,63	<0,063	<1,3	3,9	<1,3	0,19	7,2	6,8
11.1.17	Nedstrøms bru	<0,63	<0,063	2,7	5,7	2,9	0,85	13,5	6,9
11.1.17	Nedstrøms veg	<0,63	<0,063	2,7	7,3	2,9	0,88	11,9	6,9
11.1.17	Oppstrøms veg Sør	<0,63	<0,063	2,9	4,4	3,2	0,4	7	7,1
11.1.17	Oppstrøms veg Nord	<0,63	<0,063	<1,3	3,7	<1,3	<0,13	12,3	6,6
14.2.17	Nedstrøms bru	<0,63	<0,063	<1,3	4,4	<1,3	<0,13	8,9	-
14.2.17	Oppstrøms bru	<0,63	<0,063	1,4	6,3	1,6	0,22	14,6	7,1
14.2.17	Oppstrøms veg Sør	<0,63	<0,063	<1,3	2,0	<1,3	4,5	3,2	7,1
14.2.17	Oppstrøms veg Nord	<0,63	<0,063	<1,3	4,7	<1,3	<0,13	10,9	6,8
16.3.17	Nedstrøms bru	<0,63	<0,063	<1,3	2,9	<1,3	<0,13	4,5	6,9
16.3.17	Oppstrøms bru	<0,63	<0,063	<1,3	1,4	3,6	<0,13	25	6,8
16.3.17	Oppstrøms veg Sør	<0,63	0,85	<1,3	0,65	<1,3	0,58	17,4	7,0
16.3.17*	Oppstrøms veg Nord	4,6	0,47	16,2	83	17,1	22	665	6,6
18.4.17	Nedstrøms bru	<0,63	<0,063	<1,3	4,4	<1,3	<0,13	6,7	7,0
18.4.17	Oppstrøms bru	<0,63	<0,063	<1,3	4,8	<1,3	<0,13	7,8	7,0
18.4.17	Oppstrøms veg Sør	<0,63	<0,063	<1,3	2,0	<1,3	<0,13	2,8	7,0
18.4.17	Oppstrøms veg Nord	<0,63	<0,063	<1,3	4,5	<1,3	<0,13	9,5	6,8
16.5.17	Oppstrøms bru	<0,63	<0,063	<1,3	5,0	<1,3	<0,13	5,2	7,2
16.5.17	Oppstrøms veg Sør	1,0	<0,063	<1,3	2,1	<1,3	<0,13	2,7	7,1
16.5.17	Oppstrøms veg Nord	<0,63	<0,063	<1,3	5,5	<1,3	<0,13	11,3	7,0

* Antatt uteligger, og ikke med i videre beregninger

Tilstandsklasser iht Miljødirektoratets veileder M608/2016

Tilstandsklasse	I	II	III	IV	V
Beskrivelse	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Forklaring	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksposering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksposering	Omfattende toksiske effekter

Analysedata Killingdal V4 - takvann - sammenstilt med tilstandsklasser for ferskvann iht Miljødirektoratets veileder M-608/2016

Prøvested	Dato	µg As/L	µg Pb/l	µg Cd/L	µg Cu/L	µg Cr/L	µg Ni/L	µg Zn/L	pH
Utløp V4	17.9.15	<2,50	2,7	1,3	73	<5,0	<5,0	380	7,4
Utløp V4	15.10.15	<2,50	1,4	1,0	57	<5,0	<5,0	295	7,4
Utløp V4	17.11.15	<2,50	1,5	2,0	153	<5,0	<5,0	558	7,3
Utløp V4	28.12.15	<2,50	1,8	2,3	114	<5,0	<5,0	531	7,1
Utløp V4	12.1.16	<2,50	1,2	1,4	42	<5,0	<5,0	432	7,5
Utløp V4	15.3.16	<2,50	3,3	3,1	334	<5,0	5,9	885	6,5
Utløp V4	12.4.16	<0,63	1,7	1,8	81	<1,3	3,3	510	7,1
Utløp V4	9.5.16	0,77	1,4	1,6	44	<1,3	2,5	450	7,3
Utløp V4	9.6.16	0,94	2,9	2,8	65	<1,3	4,3	859	7,5

Tilstandsklasser iht Miljødirektoratets veileder M608/2016

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

Analysedata Killingdal V5 - bekk sør - sammenstilt med tilstandsklasser for ferskvann iht Miljødirektoratets veileder M-608/2016

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	6.10.15	<0,2	0,45	0,033	7,6	<0,50	1,3	5,1	7,7
V5 - Utløp	11.2.16	<0,63	<0,13	<0,063	5,8	<1,3	<1,3	5,9	7,6
V5-Utløp	12.4.16	<0,63	<0,13	<0,063	6,4	<1,3	<1,3	3,7	7,7
V5-Utløp	9.5.16	<0,63	0,15	<0,063	13	<1,3	<1,3	9,4	7,8
V5-Oppstrøms veg	7.7.16	0,92	3,5	3,2	84	<1,3	5,9	1160	7,3
V5-Utløp	8.11.16	<0,63	<0,13	<0,063	6,4	<1,3	<1,3	5,9	7,7
V5 oppstrøms	6.12.16	<0,63	0,19	<0,063	12,3	<1,3	<1,3	5,7	7,4
V5-Utløp	6.12.16	<0,63	0,17	<0,063	11,2	<1,3	<1,3	5,9	7,5

Tilstandsklasser iht Miljødirektoratets veileder M608/2016

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

Analyseresultater for andre vannprøver analysert i perioden, sammenstilt med tilstandsklasser for ferskvann i Miljødirektoratets veileder M608/2016

Prøvested	Dato	µg As/L	µg Pb/l	µg Cd/L	µg Cu/L	µg Cr/L	µg Hg/L	µg Ni/L	µg Zn/L	pH
V4 nedløp tak*	26.05.15	0,062	0,15	1,8	31	0,14	0,003	1,6	390	6,9
V4 nedløp tak	26.05.15	<0,20	0,87	1,7	36	<0,50	0,021	1,5	380	6,9
V4 utløp*	08.06.15	<1	1,9	35	4000	<1	0,003	32	10000	4,8
V4 utløp	08.06.15	2,6	5,3	35	4200	7,7	-	32	10000	4,8
V4 nedløp tak*	08.06.15	<1	0,7	0,90	64	<1	0,011	2,0	230	7,4
V4 nedløp tak	08.06.15	<1	0,7	0,88	68	<1	-	2,6	230	7,4
V4 utløp (etter kalk)*	15.07.15	1,1	7,1	100	17000	0,63	0,004	87	32000	4,4
Utløp-V4	03.08.15	2,2	7,2	31	5000	5,6	< 0,005	31	8400	5,1
Utløp-V4	20.08.15	1	2,9	3,8	310	1	< 0,005	6,6	1300	7,2
Utløp ved terskel V4	20.10.15	5,6	17,5	116	15600	12	-	107	35200	3,4
Indre rør ved V2*	26.05.15	0,34	0,55	2,1	120	0,44	0,003	4,5	650	7,2
Indre rør ved V2	26.05.15	1,5	4,0	2,5	250	1,5	0,011	4,8	770	7,2
V2 nedløp tak*	08.06.15	<1	0,7	2,2	180	<1	0,004	7,0	730	7,1
V2 nedløp tak	08.06.15	<1	1,5	2,4	260	1,0	-	15	770	7,1
V2 utløp*	8.6.15	<1	26	10	3600	2	0,003	25	3500	3,3
V2 utløp	8.6.15	19	29	11	3800	5,8	-	27	3700	3,3
Overflatelag (brunt)	29.01.16	140	44	70	16000	29	0,10	67	19000	2,9
Totalprøve tunnel	29.01.16	74	44	84	24000	27	0,027	86	23000	2,8
Tunnelvann "uten" oppvirvling	29.01.16	19	31	59	16000	17	0,007	66	16000	2,9
Vannslam midt*	26.05.15	2,7	35	43	26000	15	0,006	71	13000	2,9
Vannslam midt	26.05.15	120	100	45	26000	20	0,14	72	13000	2,9

*Filtrerte metaller

Tilstandsklasser iht Miljødirektoratets veileder M608/2016

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

VEDLEGG 2 – Rådata fra Analysesenteret og analyserapporter fra Eurofins

Analyseresultater (rådata) fra Analysecenteret fra Killingdal perioden 2015-2016

Sted	Uttaksdato	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	pH	KOND
		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L		mS/m
Killingdal, Utløp-V1	2015-01-08	<0,63	0,21	<1,3	19	<1,3	<0,13	55,6	7,1	54
Killingdal, Utløp-V2	2015-01-08	18,1	18,5	10,5	6130	41	20,3	6140	3,2	165
Killingdal, Utløp-V3	2015-01-08	<0,63	<0,063	<1,3	10,4	<1,3	<0,13	17,5	6,8	7,4
Killingdal, Utløp-V4	2015-01-08	3,33	46,7	10,2	6820	35,5	9,1	13900	4,6	71,8
Killingdal, Utløp-V1	2015-02-10	<0,63	2,67	1,4	18,9	9	0,42	33,7	7,2	26,8
Killingdal, Utløp-V2	2015-02-10	23,1	13,4	9,1	2860	33,4	20,9	4630	3,3	167
Killingdal, Utløp-V3	2015-02-10	<0,63	<0,063	<1,3	5,8	<1,3	0,13	12,1	6,4	8
Killingdal, Utløp-V4	2015-02-10	<2,50	43,7	7,8	4430	32,6	6,94	12300	4,7	75,4
Killingdal, Utløp-V2	2015-03-12	9,41	11,3	8,1	3330	25,7	18,7	3660	3,3	132
Killingdal, Utløp-V4	2015-03-12	3,72	31,6	6,3	5150	29,1	9,2	8450	4,9	66,2
Killingdal, Utløp-V2	2015-04-09	7,92	11	6,2	3640	26,9	19,9	3640	3,4	108
Killingdal, Utløp-V4	2015-04-09	5,43	43,8	11,7	7650	39,3	9,7	11300	4,5	75,6
Killingdal, Utløp-V2	2015-05-21	9,35	16,3	13,3	3570	51,7	6,21	5530	3,2	147
Killingdal, Utløp-V4	2015-05-21	<2,50	83,8	11,5	12900	73,9	11,3	23000	3,6	121
Killingdal, Utløp-V2	2015-06-18	22	24,9	16,9	6080	69,2	35,3	8240	3,2	157
Killingdal, Utløp-V4	2015-06-18	1,39	47,1	9,3	4970	39	10,5	12700	6,1	51
Killingdal, Utløp-V2	2015-07-21	6,98	18,6	9,8	3580	50	5,5	6420	3,3	146
Killingdal, Utløp-V4	2015-07-21	<2,50	31,4	5,4	5780	31,1	7,79	8560	5	56,4
Killingdal, Utløp-V4	2015-08-18	2,85	56,3	11,1	11000	68,3	18,3	16000	3,8	107
Killingdal, Utløp-V4	2015-09-17	<2,50	1,3	<5,0	73,2	<5,0	2,73	380	7,4	22,3
Killingdal, Utløp-V4	2015-10-15	<2,50	1,04	<5,0	56,8	<5,0	1,35	295	7,4	20,6
Killingdal, Utløp-V4	2015-11-17	<2,50	1,97	<5,0	153	<5,0	1,53	558	7,3	23,3
Killingdal, Utløp-V4	2015-12-28	<2,50	2,33	<5,0	114	<5,0	1,81	531	7,1	28,7
Killingdal, Utløp-V4	2016-01-12	<2,50	1,36	<5,0	41,9	<5,0	1,23	432	7,5	30,7
Killingdal, Extra: Drensrør	2016-02-11	<0,63	<0,063	<1,3	5,8	<1,3	<0,13	5,9	7,6	15,2
Killingdal, Utløp-V5	2016-02-11	10,8	3,71	4,7	248	11,9	1,93	930	5,9	43,2
Killingdal, Utløp-V1	2016-03-15	<0,63	0,111	<1,3	25,1	<1,3	0,28	29,8	7,3	31,6
Killingdal, Utløp-V3	2016-03-15	<0,63	<0,063	<1,3	4,6	<1,3	0,49	9,5	6,9	5,9
Killingdal, Utløp-V4	2016-03-15	<2,50	3,06	<5,0	334	5,9	3,3	885	6,5	49
Killingdal, Bekk oppside veg	2016-04-12	<0,63	<0,063	<1,3	3,7	<1,3	<0,13	2,4	6,9	4,5
Killingdal, Utløp-V3	2016-04-12	<0,63	<0,063	<1,3	3,9	<1,3	<0,13	4,7	7	4,9
Killingdal, Utløp-V4	2016-04-12	<0,63	1,75	<1,3	81,3	3,3	1,69	510	7,1	29,5
Killingdal, Utløp-V5	2016-04-12	<0,63	<0,063	<1,3	6,4	<1,3	<0,13	3,7	7,7	12,6
Killingdal, Bekk oppside veg	2016-05-09	<0,63	0,239	<1,3	8,1	1,9	0,34	8,8	7,1	5,1
Killingdal, Utløp-V3	2016-05-09	<0,63	<0,063	<1,3	9	<1,3	0,14	6,2	7,3	5,6
Killingdal, Utløp-V4	2016-05-09	0,77	1,58	<1,3	43,7	2,5	1,4	450	7,3	36,2
Killingdal, Utløp-V5	2016-05-09	<0,63	<0,063	<1,3	13,2	<1,3	0,15	9,4	7,8	15,3
Killingdal, Utløp-V4	2016-06-09	0,94	2,84	<1,3	64,5	4,3	2,86	859	7,5	52,2
Killingdal, V3-Oppstrøms veg	2016-07-07	<0,63	<0,063	<1,3	3,7	1,7	0,48	6,5	7,2	6,9
Killingdal, V5 - oppstrøms veg	2016-07-07	0,92	3,21	<1,3	83,8	5,9	3,51	1160	7,3	70,2
Killingdal, Utløp-V3	2016-09-06	<0,63	<0,063	<1,3	7,4	1,5	<0,13	7,7	7,3	6,4
Killingdal, V3-Oppstrøms veg	2016-09-06	<0,63	<0,063	<1,3	3,1	1,3	<0,13	4,4	7,1	5,5
Killingdal, Utløp-V3	2016-10-06	<0,63	<0,063	<1,3	6,1	<1,3	<0,13	8,9	7,2	6,4
Killingdal, Utløp-V3	2016-11-08	<0,63	<0,063	<1,3	5,1	<1,3	<0,13	12,9	7,1	6,9
Killingdal, Utløp-V5	2016-11-08	<0,63	<0,063	<1,3	6,4	<1,3	<0,13	5,9	7,7	14,3
Killingdal, V3-Oppstrøms veg	2016-11-08	<0,63	<0,063	<1,3	2,1	<1,3	<0,13	3,2	7	6,5
Killingdal, Utløp-V1	2016-12-06	<0,63	0,129	<1,3	25	2,6	0,78	28,1	7,2	9,8
Killingdal, Utløp-V3	2016-12-06	<0,63	<0,063	<1,3	3,9	<1,3	0,19	7,2	6,8	5,2
Killingdal, Utløp-V5	2016-12-06	<0,63	<0,063	<1,3	11,2	<1,3	0,17	5,9	7,5	10,1
Killingdal, V3-Oppstrøms veg	2016-12-06	<0,63	<0,063	<1,3	2,6	<1,3	0,13	3,8	7	5,7
Killingdal, V5-Oppstrøms veg	2016-12-06	<0,63	<0,063	<1,3	12,3	<1,3	0,19	5,7	7,4	10,2

Rambøll Norge AS
 Postboks 427 Skøyen
 0213 OSLO
Attn: Lise Støver
AR-15-MM-008389-01

EUNOMO-00116903

 Prøvemottak: 27.05.2015
 Temperatur:
 Analyseperiode: 27.05.2015-02.06.2015
 Referanse: 1350009604 Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2015-05270301	Prøvetakingsdato:	26.05.2015
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LSR/SHE
Prøvemerkning:	Indre rør ved V2	Analysestartdato:	27.05.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.011	µg/l	0.005 20% EN ISO 17852
a) Arsen (As), filtrert ICP-MS	0.34	µg/l	0.02 15% NS EN ISO 17294-2
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	1.5	µg/l	0.2 35% NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	0.55	µg/l	0.01 20% NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	4.0	µg/l	0.2 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), filtrert ICP-MS	2.1	µg/l	0.004 15% NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	2.5	µg/l	0.01 25% NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	250	µg/l	0.5 15% NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	120	µg/l	0.05 25% NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), filtrert ICP-MS	0.44	µg/l	0.05 15% NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	1.5	µg/l	0.5 25% NS EN ISO 17294-2
Kvikksølv (Hg), filtrert	0.003	µg/l	0.002 40% NS EN ISO 12846:2012
a) Nikkel (Ni), filtrert ICP-MS	4.5	µg/l	0.05 15% NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	4.8	µg/l	0.5 25% NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	650	µg/l	0.2 25% NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	770	µg/l	2 15% NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C			
pH	7.2		1 NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	19.5	mS/m	0.1 10% NS ISO 7888

Tegnforklaring:

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2015-05270302	Prøvetakingsdato:	26.05.2015		
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LSR/SHE		
Prøvemerkning:	Indre rør ved V4	Analysestartdato:	27.05.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.021	µg/l	0.005	20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), filtrert ICP-MS	0.062	µg/l	0.02	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	< 0.20	µg/l	0.2		NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	0.15	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	0.87	µg/l	0.2	35%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), filtrert ICP-MS	1.8	µg/l	0.004	15%	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	36	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	31	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), filtrert ICP-MS	0.14	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	< 0.50	µg/l	0.5		NS EN ISO 17294-2
Kvikksølv (Hg), filtrert	0.003	µg/l	0.002	40%	NS EN ISO 12846:2012
a) Nikkel (Ni), filtrert ICP-MS	1.6	µg/l	0.05	15%	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), filtrert ICP-MS	390	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	380	µg/l	2	15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C					
pH	6.9		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	29.7	mS/m	0.1	10%	NS ISO 7888

Tegnforklaring:

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2015-05270303	Prøvetakingsdato:	26.05.2015		
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LSR/SHE		
Prøvemerkning:	Vannslam midt	Analysestartdato:	27.05.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kvikksølv (Hg), oppsluttet	0.139	µg/l	0.005	20%	EN ISO 17852
a) Arsen (As), filtrert ICP-MS	2.7	µg/l	0.02	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Arsen (As), oppsluttet ICP-MS	120	µg/l	0.2	30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	35	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	100	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), filtrert ICP-MS	43	µg/l	0.004	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	45	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) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	26000	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), filtrert ICP-MS	15	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	20	µg/l	0.5	25%	NS EN ISO 17294-2
Kvikksølv (Hg), filtrert	0.006	µg/l	0.002	40%	NS EN ISO 12846:2012
a) Nikkel (Ni), filtrert ICP-MS	71	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	72	µg/l	0.5	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	13000	µg/l	0.2	25%	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					
pH	2.9		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	124	mS/m	0.1	10%	NS ISO 7888

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Solveig Hermann (solveig.hermann@ramboll.no)

Moss 02.06.2015


 Martine Hageengen Ringdal

ASM/Master i Organisk Kjemi

Tegnforklaring:

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

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

AR-15-MM-010675-01

EUNOMO-00117800

Prøvemottak: 09.06.2015

Temperatur:

Analyseperiode: 09.06.2015-01.07.2015

Referanse: 1350009604 Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2015-06090076	Prøvetakingsdato:	08.06.2015
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	LSR/SHE
Prøvemerkning:	V4 nedløp tak	Analysestartdato:	09.06.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.4		1 NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	16.1	mS/m	0.1 10% NS ISO 7888
Kvikksølv (Hg), filtrert	0.011	µg/l	0.002 40% NS EN ISO 12846:2012
a) Arsen (As)	<1	µg/l	1 ISO 17294m:2005
a) Arsen (As), filtrert			
a) Arsen (As)	<1	µg/l	1 ISO 17294m:2005
a) Bly (Pb)	0.70	µg/l	0.2 ISO 17294m:2005
a) Bly (Pb), filtrert			
a) Bly (Pb)	0.7	µg/l	0.2 ISO 17294m:2005
a) Kadmium (Cd)	0.88	µg/l	0.2 ISO 17294m:2005
a) Kadmium (Cd), filtrert			
a) Kadmium (Cd)	0.9	µg/l	0.2 ISO 17294m:2005
a)* Kobber (Cu)	68	µg/l	0.5 ISO 17294m:2005
a) Kobber(Cu), filtrert			
a) Kobber (Cu)	64	µg/l	3 ISO 17294m:2005
a) Krom (Cr)	<1	µg/l	1 ISO 17294m:2005
a) Krom(Cr), filtrert			
a) Krom (Cr)	<1	µg/l	1 ISO 17294m:2005
a) Nikkel (Ni)	2.6	µg/l	2 ISO 17294m:2005
a) Nikkel (Ni), filtrert			
a) Nikkel (Ni)	2	µg/l	2 ISO 17294m:2005
a) Sink (Zn)	230	µg/l	2 ISO 17294m:2005
a) Sink (Zn), filtrert			
a) Sink (Zn)	230	µg/l	2 ISO 17294m:2005
Merknader:			
Kadmium: filtrert er > en opp sluttet men innenfor måleusikkerheten.			

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2015-06090077	Prøvetakingsdato:	08.06.2015		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	LSR/SHE		
Prøvemerkning:	V4 utløp	Analysestartdato:	09.06.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	4.8		1		NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	66.8	mS/m	0.1	10%	NS ISO 7888
Kvikksølv (Hg), filtrert	0.003	µg/l	0.002	40%	NS EN ISO 12846:2012
a) Arsen (As)	2.6	µg/l	1		ISO 17294m:2005
a) Arsen (As), filtrert					
a) Arsen (As)	<1	µg/l	1		ISO 17294m:2005
a) Bly (Pb)	5.3	µg/l	0.2		ISO 17294m:2005
a) Bly (Pb), filtrert					
a) Bly (Pb)	1.9	µg/l	0.2		ISO 17294m:2005
a) Kadmium (Cd)	35	µg/l	0.2		ISO 17294m:2005
a) Kadmium (Cd), filtrert					
a) Kadmium (Cd)	35	µg/l	0.2		ISO 17294m:2005
a)* Kobber (Cu)	4200	µg/l	0.5		ISO 17294m:2005
a) Kobber(Cu), filtrert					
a) Kobber (Cu)	4000	µg/l	3		ISO 17294m:2005
a) Krom (Cr)	7.7	µg/l	1		ISO 17294m:2005
a) Krom(Cr), filtrert					
a) Krom (Cr)	<1	µg/l	1		ISO 17294m:2005
a) Nikkel (Ni)	32	µg/l	2		ISO 17294m:2005
a) Nikkel (Ni), filtrert					
a) Nikkel (Ni)	32	µg/l	2		ISO 17294m:2005
a) Sink (Zn)	10000	µg/l	2		ISO 17294m:2005
a) Sink (Zn), filtrert					
a) Sink (Zn)	10000	µg/l	2		ISO 17294m:2005

Tegnforklaring:

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2015-06090078	Prøvetakingsdato:	08.06.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	LSR/SHE	
Prøvemerkning:	V2 nedløp tak	Analysestartdato:	09.06.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	7.1		1	NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	28.4	mS/m	0.1 10%	NS ISO 7888
Kvikksølv (Hg), filtrert	0.004	µg/l	0.002 40%	NS EN ISO 12846:2012
a) Arsen (As)	<1	µg/l	1	ISO 17294m:2005
a) Arsen (As), filtrert				
a) Arsen (As)	<1	µg/l	1	ISO 17294m:2005
a) Bly (Pb)	1.5	µg/l	0.2	ISO 17294m:2005
a) Bly (Pb), filtrert				
a) Bly (Pb)	0.7	µg/l	0.2	ISO 17294m:2005
a) Kadmium (Cd)	2.4	µg/l	0.2	ISO 17294m:2005
a) Kadmium (Cd), filtrert				
a) Kadmium (Cd)	2.2	µg/l	0.2	ISO 17294m:2005
a)* Kobber (Cu)	260	µg/l	0.5	ISO 17294m:2005
a) Kobber(Cu), filtrert				
a) Kobber (Cu)	180	µg/l	3	ISO 17294m:2005
a) Krom (Cr)	1.0	µg/l	1	ISO 17294m:2005
a) Krom(Cr), filtrert				
a) Krom (Cr)	<1	µg/l	1	ISO 17294m:2005
a) Nikkel (Ni)	15	µg/l	2	ISO 17294m:2005
a) Nikkel (Ni), filtrert				
a) Nikkel (Ni)	7	µg/l	2	ISO 17294m:2005
a) Sink (Zn)	770	µg/l	2	ISO 17294m:2005
a) Sink (Zn), filtrert				
a) Sink (Zn)	730	µg/l	2	ISO 17294m:2005

Tegnforklaring:

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2015-06090079	Prøvetakingsdato:	08.06.2015
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	LSR/SHE
Prøvemerkning:	V2 utløp	Analysestartdato:	09.06.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
pH målt ved 23 +/- 2°C	3.3		1 NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	110	mS/m	0.1 10% NS ISO 7888
Kvikksølv (Hg), filtrert	0.003	µg/l	0.002 40% NS EN ISO 12846:2012
a) Arsen (As)	19	µg/l	1 ISO 17294m:2005
a) Arsen (As), filtrert			
a) Arsen (As)	<1	µg/l	1 ISO 17294m:2005
a) Bly (Pb)	29	µg/l	0.2 ISO 17294m:2005
a) Bly (Pb), filtrert			
a) Bly (Pb)	26	µg/l	0.2 ISO 17294m:2005
a) Kadmium (Cd)	11	µg/l	0.2 ISO 17294m:2005
a) Kadmium (Cd), filtrert			
a) Kadmium (Cd)	10	µg/l	0.2 ISO 17294m:2005
a)* Kobber (Cu)	3800	µg/l	0.5 ISO 17294m:2005
a) Kobber(Cu), filtrert			
a) Kobber (Cu)	3600	µg/l	3 ISO 17294m:2005
a) Krom (Cr)	5.8	µg/l	1 ISO 17294m:2005
a) Krom(Cr), filtrert			
a) Krom (Cr)	2	µg/l	1 ISO 17294m:2005
a) Nikkel (Ni)	27	µg/l	2 ISO 17294m:2005
a) Nikkel (Ni), filtrert			
a) Nikkel (Ni)	25	µg/l	2 ISO 17294m:2005
a) Sink (Zn)	3700	µg/l	2 ISO 17294m:2005
a) Sink (Zn), filtrert			
a) Sink (Zn)	3500	µg/l	2 ISO 17294m:2005

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment A/S (Vejen), Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen

a) DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168, Eurofins Environment A/S (Vejen), Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen

Kopi til:

Solveig Hermann (solveig.hermann@ramboll.no)

Moss 01.07.2015


Kjetil Sjaastad

Laboratorie Tekniker

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Rambøll Norge AS
 Postboks 9420 Sluppen
 7493 TRONDHEIM
Attn: Liv Marit Honne
AR-15-MM-012207-01

EUNOMO-00120474

 Prøvemottak: 16.07.2015
 Temperatur:
 Analyseperiode: 16.07.2015-22.07.2015
 Referanse: 135009604 Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 439-2015-07160122	Prøvetakingsdato: 15.07.2015				
Prøvetype: Sige vann	Prøvetaker: Liv marit Honne				
Prøvemerkning: V4-15/7	Analysestartdato: 16.07.2015				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Arsen (As), filtrert ICP-MS	1.1	µg/l	0.02	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), filtrert ICP-MS	7.1	µg/l	0.01	20%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), filtrert ICP-MS	100	µg/l	0.004	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), filtrert ICP-MS	17000	µg/l	0.05	25%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), filtrert ICP-MS	0.63	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
Kvikksølv (Hg), filtrert	0.004	µg/l	0.002	40%	NS EN ISO 12846:2012
a) Nikkel (Ni), filtrert ICP-MS	87	µg/l	0.05	15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), filtrert ICP-MS	32000	µg/l	0.2	25%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	4.4		1		NS-EN ISO 10523

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Generell post (miljo.trondheim@ramboll.no)

Moss 22.07.2015


Martine Hageengen Ringdal

ASM/Master i Organisk Kjemi

Tegnforklaring:

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Rambøll Norge AS
 Postboks 427 Skøyen
 0213 OSLO
Attn: Lise Støver
AR-15-MM-013089-01

EUNOMO-00121175

Prøvemottak: 04.08.2015

Temperatur:

Analyseperiode: 04.08.2015-10.08.2015

Referanse: 1350009604 Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2015-08040053	Prøvetakingsdato:	03.08.2015	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	LSR	
Prøvemerkning:	V4-Utløp	Analysestartdato:	04.08.2015	
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	2.2	µg/l	0.2 30%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	7.2	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	31	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	5000	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	5.6	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	31	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Sink (Zn), oppsluttet ICP-MS	8400	µg/l	2 15%	NS EN ISO 17294-2
pH målt ved 23 +/- 2°C	5.1		1	NS-EN ISO 10523
Konduktivitet/ledningsevne	61.2	mS/m	0.1 10%	NS-EN ISO 7888

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Juan Barrera (juan.barrera@ramboll.no)

Moss 10.08.2015


 Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

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

AR-15-MM-014154-01

EUNOMO-00122370

 Prøvemottak: 21.08.2015
 Temperatur:
 Analyseperiode: 21.08.2015-27.08.2015
 Referanse: 1350009604 Killingdal

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2015-08210263	Prøvetakingsdato:	20.08.2015	
Prøvetype:	Sigevann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	Utløp V4 20/8-15	Analysestartdato:	21.08.2015	
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	1.0	µg/l	0.2 35%	NS EN ISO 17294-2
a) Bly (Pb), oppsluttet ICP-MS	2.9	µg/l	0.2 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kadmium (Cd), oppsluttet ICP-MS	3.8	µg/l	0.01 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Kobber (Cu), oppsluttet ICP-MS	310	µg/l	0.5 15%	NS EN ISO 17294-2
a) Krom (Cr), oppsluttet ICP-MS	1.0	µg/l	0.5 25%	NS EN ISO 17294-2
a) Nikkel (Ni), oppsluttet ICP-MS	6.6	µg/l	0.5 15%	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	7.2		1	NS-EN ISO 10523

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Kopi til:

Juan Barrera (juan.barrera@ramboll.no)

Moss 27.08.2015


 Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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